Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 1.

EREMITAGESLETTENS TJØRNE

ISOREAGENTSTUDIER I.

AF

C. RAUNKIÆR

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1925

Pris: Kr. 2,50.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Prisen for de enkelte Hefter er 50 Øre pr. Ark med et Tillæg af 50 Øre for hver Tavle eller 75 Øre for hver Dobbelttavle.

Hele Bind sælges dog 25 pCt. billigere.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn* Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 1.

EREMITAGESLETTENS TJØRNE

ISOREAGENTSTUDIER I.

AF

C. RAUNKIÆR

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1925

Vi er sikkert endnu saare langt fra at kende alle eksisterende Plantearter; navnlig af blomsterløse Planter opdages der overalt paa Jorden hvert Aar mange nye; og fra de mindre udforskede Egne kommer ogsaa af Blomsterplanter stadig nye Arter til; i de gamle vel undersøgte Kulturlande opdages der derimod ingen eller dog kun meget faa helt nye Arter af Blomsterplanter; og i et lille og forholdsvis godt undersøgt Land som Danmark er der jo ikke meget nyt at vente, forudsat at man tager Artsbegrebet i gammel, i Linnéisk Begrænsning. Man hører da ogsaa undertiden udtalt, at der her i Landet ikke er stort at udrette, hvad floristisk-systematiske Studier af vor egen Flora angaar. Forholdet er imidlertid her, som saa ofte ellers, dette, at naar en Studieretning synes at være naaet til en Afslutning, viser det sig, at det opnaaede Resultat frembyder Udsigtspunkter, hvorfra der øjnes nyt, ukendt Land. Saaledes viser det sig nu mere og mere, at der indenfor Systematikens hidtil antagne sidste Enheder, de Linnéiske Arter, overalt findes mange, i Regelen vistnok endog overordentlig mange, mindre Enheder af forskellig genotypisk bestemt Natur. Disse Enheder har jeg foreslaaet at kalde Isoreagenter[1], fordi det, der her sammenbinder Individerne til en Enhed, netop er dette og kun dette, at de paa Grund af genotypisk betinget Konstitution er ens reagerende overfor

[1] C. Raunkiær, Über den Begriff der Elementarart im Lichte der modernen Erblichkeitsforschung. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. XIX, 1918, Pag. 225—240.

Kaarrene — uden Hensyn til Beskaffenheden af de Forældre, fra hvilke de er udgaaet, eller Beskaffenheden af det Afkom, de eventuelt maatte frembringe. Ud fra dette Synspunkt er de efterfølgende Undersøgelser over Eremitageslettens Tjørne foretaget.

I den danske Flora opføres sædvanligvis to *Crataegus*-Arter: *Crataegus oxyacantha* og *C. monogyna*, der adskilles navnlig ved Frugtens Behaaring, Bægerbladenes Form, Griflernes Antal og Retningen af de nedre Sidenerver i Langskuddenes mellemste Blade; *C. oxyacantha* har glatte Frugter, korte, trekantede Bægerblade, 2 (— flere) Grifler, og de nedre Sidenerver i Langskuddenes (mellemste) Blade er indadkrummede; *C. monogyna* har derimod haarede Frugter, lange Bægerblade, 1 Griffel, og de nedre Sidenerver i Langskuddenes (mellemste) Blade er udadkrummede. Desuden adskilles de to Arter ved forskellig Blomstringstid, Bladform, Bladindskæring og flere andre Forhold. Men hvad enten man tager alle disse Kendetegn i Betragtning eller blot regner med de fire først nævnte Karakterer, eller man nøjes med endnu færre, vil enhver, der blot i noget Omfang har givet sig af med at bestemme de i Naturen forefundne Crataegus-Individer, sikkert have gjort den Erfaring, at en meget stor Mængde af Individerne ikke lader sig henføre til nogen af de to Arter, idet de viser snart en snart en anden Blanding af de for de to Arter anførte Kendetegn.

Ved saadanne Undersøgelser, hvor man arbejder med et rummeligt Artsbegreb, det Artsbegreb, som Linné og efter ham de fleste Botanikere følger i Praksis, synes det derfor at være naturligst at henføre alle vore Crataegus-Former til

een Art med to eller flere Varieteter (eller Underarter) forbundne ved Mellemformer, hvad enten man anser disse Mellemformer som Bastarder mellem Hoved-Formerne, eller man betragter dem som Forbindelsesled af ikke hybrid Natur. Naar man alligevel i Almindelighed opfører C. oxyacantha og C. monogyna som Arter i Linnéisk Forstand, beror dette vistnok idetmindste tildels paa, at vi her har at gøre med anselige Planter, der ligesom gør Fordring paa særlig Opmærksomhed; hvis de havde været uanselige Urter, tvivler jeg om, at de saa almindelig, som sket er, var bleven tildelt Artsrang.

Gennem den nyere Tids intensive Arvelighedsforskning har vi faaet Midler ihænde til en mere indgaaende og eksakt Analyse af de enkelte Linnéiske Arters Indhold end den, som tidligere Tiders Forskning var i Stand til at foretage. Dette beror først og fremmest paa den ved Mendels epokegørende Undersøgelser foregaaede Revolutionering af vor Opfattelse af Bastardernes Natur og Bastarderingsfænomenets Omfang. Medens Bastarderne tidligere i Almindelighed ringeagtedes og betragtedes som noget, der egentlig kun var til Ulejlighed, og som, heldigvis, da ogsaa oftest syntes kun at være af ret efemer Natur, har de nu, for de ikke autogame Arters Vedkommende, vist sig at være en væsentlig og ofte dominerende Bestanddel af de Linnéiske Arters Indhold.

De af en Linnéisk Arts Individer, der er naaet til fuld Udvikling (Formeringsdygtighed), viser eller har under Ontogenesen vist en, som det synes, uspaltelig Sum af Karakterer, der dels er generelle, fælles med andre Arter, dels specifike, ejendommelige for den enkelte bestemte Art. Hvis et Individ mangler nogen af de specifike Karakterer, maa der kunne paavises eller med Grund antages en Aarsag dertil i Onto-

genesebetingelserne. Men foruden disse til et Hele stedse forbundne Karakterer, hvis genotypiske Grundlag maa antages at danne en tilsvarende udelelig Enhed i det befrugtede Æg, findes flere eller færre ligeledes genotypisk betingede Karakterer, der ikke er fast og uadskillelig forbundne med den specifike Grundstok og derfor ikke behøver at findes hos alle en Linnéisk Arts Individer, men hvoraf en eller flere kan findes hos nogle, andre hos andre Individer. Ved at tage Hensyn til disse fraspaltelige Karakterer, som man maaske kan kalde Apomerer, kan en Linnéisk Art opløses i flere eller færre genotypisk betingede Enheder.

Disse smaa systematiske Enheder erkendes ved at anvende Udviklingskaarene som Reagens. Hvert Individ er et Reaktionsprodukt, der er betinget af to Ting, nemlig dels af de for Udviklingen nødvendige Kaar, dels af det genotypiske Grundlag, ɔ: det i den befrugtede Ægcelle, der er nødvendigt for, at et fuldstændigt Individ kan udvikles, forudsat at de ydre Betingelser for Udviklingen er tilstede.

Individets fulde Udvikling, Ontogenesen, kræver ikke en ganske bestemt Kaarkombination; de enkelte nødvendige Kaarleds Værdi kan tværtimod svinge mellem ret vidt adskilte Grænser, uden at Ontogenesens Fuldstændighed paavirkes; derimod bliver Ontogenesens Form forskellig under forskellige Kaarkombinationer. De Forskelligheder mellem isogenotypiske Individer, der er Følgen af Kaarforskelligheder, kaldes i Almindelighed Fluktuationer (fluktuerende Variabilitet) eller Modifikationer; de falder sammen med Linnés Definition af Varietet, men ikke med Linnés Anvendelse af Varietetsbegrebet i Praksis.

Saavidt vore hidtidige Undersøgelser rækker, er Fluktuationerne ikke arvelige, i hvert Tilfælde ikke arvelige i al-

mindelig Forstand, ɔ: de viser sig ikke hos Afkommet, naar dette udvikles under andre ydre Kaar end dem, der var nødvendige Betingelser for de paagældende Fluktuationer hos Forældrene. Hvorvidt to forskellig udseende Individer hører til hver sin Isoreagent eller kun er forskellig kaarbestemte Modifikationer af samme Isoreagent, kan afgøres ved Forsøg; hvis de reagerer forskellig over for samme Kaar, ɔ: viser forskellig Ontogenese under samme Livsbetingelser, maa de nødvendigvis være genotypisk forskellige, høre til forskellige Isoreagenter. Derimod kan man ikke med samme Sikkerhed slutte, at de hører til samme Isoreagent, fordi de reagerer ens under en vis given Kaarkombination; to Stoffer kan jo meget vel vise samme Reaktion overfor et eller flere Reagenser; men er der blot eet Reagens, overfor hvilket de viser forskellig Reaktion, er de forskellige. I Almindelighed er Sandsynligheden dog for, at de i Naturen fundne forskellig udseende Former hører til samme Isoreagent, hvis Forskellighederne forsvinder, naar Individerne bringes til at udvikles under samme Kaar; og under jo flere forskellige Kaarkombinationer, de prøves og stadig viser sig isoreagerende, desto større Sandsynlighed er der for, at de hører til samme Isoreagent, ɔ: at de ogsaa under andre Kaarkombinationer vil reagere ens.

Ved Undersøgelsen af de i Naturen forekommende Former bør man selvfølgelig først udnytte de Hjælpemidler, som de naturlige Forhold frembyder. Finder man saaledes f. Eks. paa en Skoveng en glat *Bellis perennis*, hvis Værdi man ønsker at kende, bør man først se efter, hvorvidt der under de samme Kaar ogsaa findes haarede Individer af sædvanlig Beskaffenhed; hvis dette viser sig at være Tilfældet, vil man have Grund til at anse den paagældende glatte Form for en særegen Isoreagent, en særlig genotypisk bestemt Form.

Finder man derimod ikke haarede Individer sammen med de glatte, maa man prøve, om det ikke kan lykkes at finde de to Former sammen paa andre Steder. Hvis dette heller ikke lykkes, vil det være nødvendigt at anstille Dyrkningsforsøg med den fundne glatte Form under sikkert kontrollerede Kaarforhold. Først dyrker man da den glatte Form sammen med den haarede under ganske samme Kaar; hvis den glatte da forbliver glat og den haarede haaret, er de følgelig forskellige Isoreagenter. Bliver den oprindelig glatte Form haaret under de nye Forhold ligesom Kontrolindividerne, er det derimod ikke sikkert, at de to hører til *samme* Isoreagent, hvad Behaaring angaar; thi det var jo f. Eks. muligt, at den oprindelig haarede Form forblev haaret, naar den flyttedes hen under de Kaar, hvor den oprindelig glatte Form var glat; og i saa Tilfælde havde vi jo at gøre med to forskellige Isoreagenter.

I det foreliggende Tilfælde kan de to Forsøg anstilles med de samme Individer, idet vi her har at gøre med en fleraarig Urt, der let lader sig omplante uden at lide Overlast. Men det kan let indtræffe, at man faar Brug for flere Individer, f. Eks. fordi man ønsker at anstille flere og mere omfattende Forsøg paa een Gang. For da at være sikker paa, at den enkelte Forms Forsøgsindivider virkelig alle har samme genotypiske Beskaffenhed, maa Individerne skaffes tilveje ved vegetativ Formering af et enkelt Individ (Klon-Formering); thi det er jo aldeles ikke givet, at Individer, der er fremgaaet af samme Moder ved *kønnet* Formering, hører til samme Isoreagent; umiddelbart genealogisk Sammenhæng er ikke Bevis eller Betingelse for Isoreaktion. Alle Isoreagenter kan ved Selvbestøvning frembringe idetmindste noget Afkom, der er ligt med Moderen, hører til samme Isoreagent som Moderen; men ikke alt

Afkommet behøver at høre til samme Isoreagent; noget af Afkommet kan høre til andre Isoreagenter. Individer, der hører til samme Isoreagent, behøver ikke alle at have haft Mødre, der var ens reagerende; Fordringen om Lighed med Ophavet har ikke Gyldighed for Isoreagenternes Vedkommende; Isoreaktionskriteriet er her det eneste afgørende.

Hvad nu Crataegus angaar, finder vi i Naturen en stor Mængde Former, en stor Mængde forskellige Karakterkombinationer; og Erfaringen viser, at Individer med samme Karakterer optræder under forskellige Kaar, f. Eks. saa vel i Skygge som paa lysaabne Lokaliteter; og da endvidere Individer med forskellige Karakterkombinationer atter og atter kan findes sammen paa samme Lokalitet, under samme Kaar, visende de samme karakteristiske Træk fra Aar til Aar, tager man næppe Fejl i at antage, at vi her har at gøre med forskellige Isoreagenter. Man kan ikke undgaa at faa det Indtryk, at vi her har at gøre med et stort Antal Apomerer, der i vid Udstrækning kan frit kombineres gennem Krydsning, og at det er paa denne Maade, at det store Antal Isoreagenter er fremkommet.

Hos vore Crataegus-Former synes Forholdet at være dette, at der i de allerfleste Tilfælde ikke er fuld Dominans, idet hver Apomer-Karakter optræder i mindst tre Gradationer, f. Eks. glat, $\pm$ haaret og stærkt haaret Frugtknude; korte, mellemlange og lange Bægerblade; indadkrummede, rette og udadkrummede nedre Sidenerver i Bladene; o. s. v. Og da der findes et ret stort Tal Apomerer, er der Mulighed for en stor Mængde forskellige Isoreagenter. I Tilfælde af Dominans giver — frit kombinerlige Apomerer forudsat — et Karakterpar jo 2 forskellige Isoreagenter, to Karakterpar 4, tre Karakterpar 8 Isoreagenter, o. s. v. — almindelig udtrykt: 2^n Isoreagenter, idet n betegner Karakterparrenes An-

tal. I Tilfælde af ikke-Dominans bliver Mulighedernes Tal meget større, nemlig 3^n.

Der skal nu i det følgende gøres Rede for de Forhold, Karakterer, som jeg nærmere har undersøgt hos Eremitageslettens Tjørne.

Formaalet med Undersøgelsen var ikke blot at konstatere, hvilke Isoreagenter der fandtes i Naturen; men det gjaldt tillige om at bestemme disse Isoreagenters indbyrdes Talforhold; Materialet maatte derfor begrænses topografisk; og som Udganspunkt valgte jeg Eremitageslettens individrige Tjørnebestand, der frembød flere Fordele; kun ganske faa Individer staar her i Skyggen af større Træer; de allerfleste er ligelig udsatte for Lys; desuden er det her let at finde flere eller færre Individer, der staar paa ganske samme Bund, under ganske samme Kaar, saa vidt det er muligt at afgøre dette. Endvidere staar Individerne isolerede og er let tilgængelige paa Grund af den Behandling, de i Tidernes Løb har været udsat for, idet Vildtet har holdt Tjørnene rene for Pur omkring Stammernes Fod; herved kommer desuden visse Karakterer frem, som man andetsteds i Regelen ikke har Lejlighed til at se, i hvert Tilfælde ikke saa let som her. Endelig er de forskellige Dele af Bevoksningen i ulige Grad udsat for Vinden, navnlig Vestenvinden, hvorved det bliver muligt at drage visse Slutninger med Hensyn til de forskellige Isoreagenters Modstandskraft overfor Vinden.

Det undersøgte Terræn omfatter Eremitagesletten mellem Christian IX's Hegn mod Nord og Trepilevej og Søndre Eremitagevej mod Syd; og fra Slettens Østgrænse til saa langt mod Vest som der overhovedet findes Tjørn, det vil sige til den Gruppe af gamle Bøge, der staar omkring en

Fordybning i Terrænet nord-nordvest for Eremitagen. I 1914 kortlagte jeg paa 20 Specialkort samtlige de paa det saaledes begrænsede Terræn voksende Crataegus-Individer; paa Kortene fik hvert Individ sit Nummer, saa at et hvilketsomhelst Individ atter kunde genfindes ved Hjælp af Kortet.

Samtidig med Kortlægningen fik hvert Individ et af de tre følgende foreløbige Betegnelser: *Crataegus oxyacantha, C. monogyna* eller Bastard, idet der navnlig toges Hensyn til Voksemaade, Blade og Griffeltal. I de fleste Tilfælde blev Griffeltallet kun bestemt i et mindre Antal Blomster, men i en Række Tilfælde blev der undersøgt et Hundrede eller to Hundrede Blomster paa hvert Træ. I 1915 undersøgtes et større Antal Individer med Hensyn til Griffeltal, der blev bestemt i 200—300 Blomster (ell. flere) paa hvert Træ; dette Arbejde fortsattes i de følgende to Aar, delvis paa Individer, hvis Griffeltal var bleven bestemt i et foregaaende Aar; dette sidste skete for at konstatere, hvorvidt og i hvilken Grad det enkelte Træs Griffeltal var forskelligt i forskellige Aar. For at blive i Stand til at foretage en Sammenligning af alle Individer paa een Gang og efter samme Princip blev der endelig i 1917 indsamlet Blomsterstande og mellemste Blade paa Langskud fra hvert enkelt af de kortlagte, blomstrende Træer. Dette Materiale og de Iagttagelser i Naturen, jeg i de forløbne Aar har gjort angaaende de enkelte Individer, danner Grundlaget for det efterfølgende.

Mine Iagttagelser taler for, at der blandt Eremitageslettens Crataegus-Former kan udskilles to, hvoraf den ene har lutter C. oxyacantha-Karakterer, den anden lutter C. monogyna-Karakterer; disse to Former omfatter imidlertid kun en mindre Del af samtlige Individer; Flertallet hører til et Antal forskellige Isoreagenter, hver især karakteriseret ved

en særegen Kombination af de to førstnævnte Formers Karakterer og saaledes, at i Almindelighed er flere eller færre Karakterer intermediære, medens andre enten er rene C. oxyacantha- eller rene C. monogyna-Karakterer. For Kortheds Skyld betegner jeg i det følgende ved Bogstaverne o, m og b, at den paagældende Karakter er henholdsvis som hos C. oxyacantha (o), C. monogyna (m), eller den er intermediær (b). Paa dette Sted maa det atter bemærkes, at her, hvor det gælder om at konstatere og adskille systematiske Enheder, Isoreagenter, er det ligegyldigt, hvorvidt de som intermediære betegnede Karakterer er heterozygotisk betingede eller ikke; Hovedsagen er, at Karaktererne er genotypisk bestemte og ikke blot kaarbetingede Forskelligheder.

Voksemaade.

Dyrehave-Tjørnenes forskellige Habitus er ikke betinget af et enkelt, men af mindst tre Forhold nemlig 1) Højde, 2) Kronform og 3) Tilstedeværelse eller Mangel af »Rodskud«; som en mindre iøjnefaldende Karakter kan desuden nævnes Stammens Form. Under andre Forhold end Dyrehavens vil det vistnok være vanskeligt at foretage en gennemført Anvendelse af disse Karakterer ved Bestemmelsen af Isoreagenter, og jeg benytter dem derfor heller ikke ved Karakteriseringen af de Isoreagenter, som jeg anser for praktisk anvendelige. Naar jeg alligevel omtaler disse Forhold her, er det fordi de for Dyrehave-Tjørnenes Vedkommende let falder i Øjnene paa Grund af den Behandling, som Tjørnene her, især paa Eremitagesletten, er udsat for fra Dyrenes Side. Og i alle Tilfælde hører ogsaa disse Karakterer med til et fuldstændigt Billede af Crataegus-Formerne, selv om det ikke anses for praktisk at anvende dem ved Inddelingen.

Efter Habitus kan der skelnes mellem tre Former, der i de typiske Tilfælde kan adskilles paa følgende Maade: o-Formen er lav, 3—5 m høj, flerstammet paa Grund af »Rodskud«, med tæt, afrundet, kuppelformet Krone; m-Formen er høj, 7—13 m, enstammet, med opefter mere eller mindre aaben Krone; b-Formen er 5—7 m høj, enstammet, med tæt, kuppelformet-skærmformet Krone; b-Formen er

Fig. 1. *Crataegus oxyacantha:* et bredt og særdeles mangestammet Individ.

den almindeligste og er den, der i Hovedsagen giver Eremitageslettens Tjørnebevoksning det kendte karakteristiske Præg.

Højde. Under ens ydre Kaar er *C. oxyacantha* meget lavere end *C. monogyna.* I Litteraturen opgives Tallene for de to Arters Højde iøvrigt meget forskelligt; hos enkelte Forfattere er Højden den samme hos begge Arter; en enkelt Forfatter angiver endog, at C. oxyacantha opnaaer en betydelig større Højde end C. monogyna, nemlig 12 m for den førstes og 8 m for den sidstes Vedkommende. Paa Eremitagesletten ligger, som ovenfor nævnt, *C. oxyacantha*'s Højde mellem 3 og 5 og *C. monogyna*'s mellem 7 og 13 Meter; hos

Mellemformen, den formodede Bastard, ligger Højden midt imellem, i Regelen mellem 5 og 7 Meter.

Højden kan dog ikke benyttes som Indelingsgrund, navnlig ikke under mere varierede Forhold, hvor saavel Kaarene

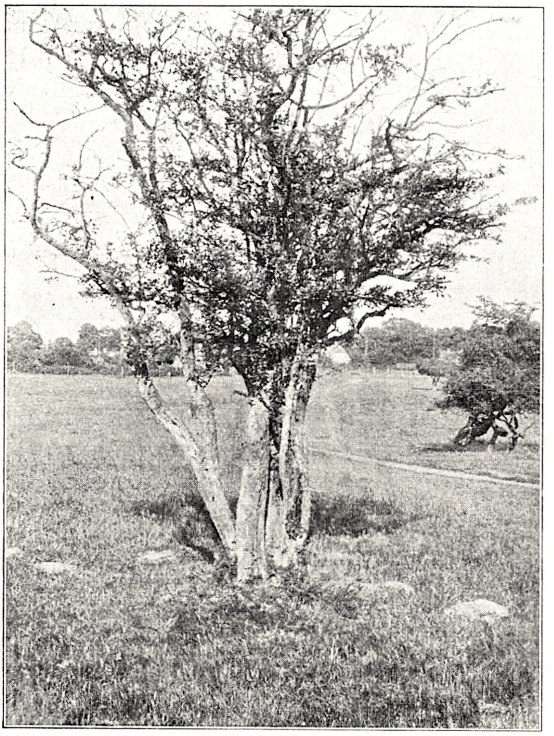


Fig. 2. *Crataegus oxyacantha:* magert, forblæst Individ.

som Individernes Alder kan være forskellig; men hvor man kan iagttage Højdeforskel, der kan antages at være genotypisk betinget, der bør dette naturligvis noteres, hvis man søger at foretage en indgaaende Analyse af en Bestand.

Kronform. En udpræget o-Kronform ses i Fig. 1; men naturligvis er Kronen ikke altid saa smukt udviklet; dette skyldes i saa Tilfælde dog neppe genotypiske Forskelligheder,

Fig. 3. *Crataegus monogyna.*

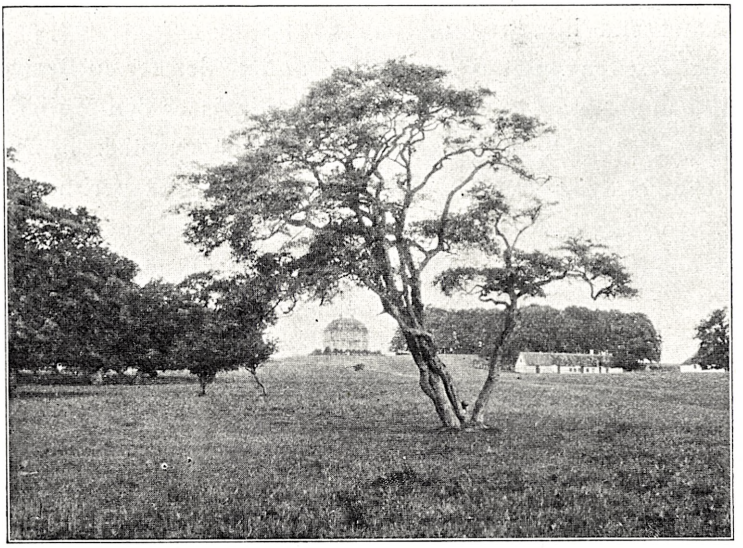


Fig. 4. *Crataegus monogyna.*

men Vinden eller andre ydre Faktorers Indflydelse; hvor en oprindelig smukt formet, flerstammet *C. oxyacantha* efterhaanden er bleven reduceret, ved at Stammerne er døet bort een efter een, indtil der kun er et Par eller blot en eneste tilbage, vil Kronformen under Vindens Bearbejdelse saaledes efterhaanden faa et riskostformet Udseende, som Fig. 2 viser, eller — paa særlig stærkt vindblæste Steder — Faneform.

Udprægede m-Kronformer ses i Fig. 3 og 4 endvidere Fig. 5 (Træet til Venstre), og Fig. 6 (Træet til Højre). *C. monogyna*'s større Højde beror delvis paa længere Aarsskud end hos *C. oxyacantha*, og hermed staar vist ogsaa den mere aabne Kronform i Forbindelse.

Den almindeligste Kronform hos Eremitageslettens Tjørne er b-Formen, der ses i Fig. 5 (Træet til Højre), og i Fig. 6 (Træet til Venstre); i begge Figurer ses ved Siden af b-Formen et Individ med m-Kronform. Som o-Formen er b-Formen sammentrængt og tæt, men b-Formen er mere skærmformet end hin, vistnok paa Grund af længere og mere bøjelige Grene. Det ligger nær at antage den for en Bastard mellem o- og m-Formen; men naturligvis er den Mulighed ikke udelukket, at b-Formen er en homozygotisk bestemt Form, et Spørgsmaal, der kun kan afgøres eksperimentelt.

Rodskud. Det maa allerførst bemærkes, at Begrebet Rodskud her tages i populær Forstand altsaa som Betegnelse for Skud, der skyder op omkring Stammens Grund (Basalskud). Det er sikkert nok, at disse Skud for en stor Del er Skud fra Stammens nederste Del og saaledes ikke Rodskud i botanisk Forstand; hvorvidt og i hvilket Omfang der ogsaa findes ægte Rodskud hos Crataegus har jeg ikke undersøgt. Rodskud (Basalskud) er ejendommelig for o-Formen og er i Almindelighed Aarsagen til Flerstammetheden; dog kan denne i visse Tilfælde sikkert ogsaa skyldes det

Fig. 5. *Crataegus monogyna* (til Venstre) og *C. eremitagensis* (til Højre).

Fig. 6. *Crataegus eremitagensis* (til Venstre) og *C. monogyna* (til Højre).

Forhold, at flere Individer er kommen til at vokse tæt sammen. *C. monogyna* er enstammet med forholdsvis høj og tyk, velformet Stamme. Ligeledes er b-Formen i de fleste Tilfælde enstammet, men Stammen er lavere og under lige Forhold ikke saa tyk som hos *C. monogyna*; dog finder man ikke saa sjælden 2 eller flere Stammer, der er sammenvoksede ved Grunden; i andre Tilfælde er de vel ikke sammenvoksede, men staar ganske tæt sammen; hvorvidt vi her har at gøre med flere Individer, der er kommen til at vokse tæt sammen, er vanskeligt at afgøre; hvor jeg ingen Forskel har kunnet paavise med Hensyn til Blad- og Blomsterkaraktererne eller andre Forhold, har jeg ved den statistiske Behandling af Materialet regnet saadanne Tilfælde som kun eet Individ.

Hos m- og b-Formen udgaar der ikke, eller i hvert Tilfælde kun undtagelsesvis, Kviste fra den gamle Stamme; dette er derimod meget almindelig Tilfældet hos o-Formen; Dyrene bider imidlertid disse Kvistes Spidser af; men Kvistenes Basis bliver tilbage, ofte tillige enkelte Torne; næste Aar udvikles nye Skud, hvis nederste af Tornene beskyttede Blade ikke kan naas af Dyrene; man ser derfor ogsaa, at Stammerne ikke saa sjelden er mere eller mindre dækkede af Blade.

Stammen hos o-Formen er under lige Forhold meget tyndere end hos m- og b-Formen, og ofte tillige mer eller mindre uregelmæssig kroget og vredet; ofte er Stammerne snoede eller indfiltrede mellem hverandre og hist og her sammenvoksede paa kortere eller længere Strækninger.

Et udpræget Forhold hos Eremitageslettens *C. oxyacantha*-Individer er dette, at de næsten altid staar paa Toppen af en mere eller mindre udpræget kegleformet Forhøjning (Fig. 7); m- og b-Stammerne staar derimod umiddelbart

paa den flade Bund. Flere Steder er Sletten meget ujævn paa Grund af Tuer, der skyldes Myrer; dette Fænomen tilbyder sig først som Forklaring, naar Talen er om de Tuer, paa hvilke de enkelte *C. oxyacantha*-Individer staar. De to Ting har dog næppe noget med hinanden at gøre. De to Slags Tuer har heller ikke ganske samme Form; de gamle, græs-

Fig. 7. *Crataegus oxyacantha.*

klædte Myretuer er fladt kuppelformede, medens *C. oxyacantha*-Tuerne er mere eller mindre kegleformede; selv hvor Tjørnene forlængst er døde og deres overjordiske Dele ganske forsvundet, kan man derfor ofte kende de Tuer, hvor der tidligere har staaet en Tjørn, fra de Tuer, der skyldes Myrerne; og graver man ned i de Tuer, der paa Grund af deres Form maa formodes at være Tjørne-Tuer, finder man da ogsaa ofte Rester af Tjørnenes Stammer og Rødder, ganske dækket af Grønsvær. Jeg er ikke sikker paa, hvorledes disse Tuer er dannet; men jeg formoder,

at de staar i Forbindelse med *C. oxyacantha*-Formens Flerstammethed, og at de er opstaaet paa den Maade, som jeg nu nærmere skal gøre Rede for.

Bortset fra de indhegnede Partier er der ingen Tjørneopvækst paa Eremitagesletten; ganske vist kan man finde unge og ogsaa ganske smaa ældre Planter i Græstæppet, men da de stadig afbides af Dyrene, faar de ikke Lov til at blive mere end nogle faa Centimeter høje, selv i saadanne Tilfælde, hvor de har opnaaet en Alder af 15—20 Aar. I Randen af de smaa Græssletter omkring Tjørnegruppen ved Skovkapellet (Taarbæk Kapel) og Taarbæk Fort har man derimod i nogen Grad Lejlighed til at studere ung Tjørneopvækst; formodentlig paa Grund af, at der her er en livligere Færdsel, er dette Terræn ikke saa stærkt hjemsøgt af Vildtet, hvorfor de unge Tjørne heller ikke her bliver saa stærkt forbidt. Undertiden er Forholdet dette, at Tjørnefrugterne er kommen til at spire paa Steder, hvor de unge Planter i de første Aar er beskyttet af andre Planter, især Slaaen; i hvert Tilfælde har mange unge Tjørne her faaet Lejlighed til at vokse op over Urtetæppet; men naturligvis bliver disse unge Tjørne af og til hjemmesøgt af Dyrene; de unge Skudspidser bliver bidt af og tilbage bliver et ganske tæt, tornet Pur, der dog efterhaanden tiltager i Størrelse, selv om det under disse Forhold sker langsomt. Efterhaanden som Purbuskene ved Dannelsen af Basalskud tiltager i Omfang, bliver de mere eller mindre kegleformede, idet Dyrene ikke saa let kan naa at afbide Skuddene i Purrets Midte som i Randen; og tilsidst sker det, at Purret bliver saa stort, at et eller flere af Aarsskuddene i dets Midte, altsaa paa Keglens Spids, ikke bliver naaet af Dyrene og derfor ikke bides af, men faar Lov til at vokse i Vejret (Fig. 8); næste Aar grener disse Skud sig, hvorved der be-

Fig. 8. Gruppe af Tjørne i Opvækst; de enkelte Tjørnepur er kegleformet klippet af Vildtet; nogle af Purrene er omsider bleven saa store, at Dyrene ikke længere kan naa Pur-Keglens Top, hvorfor de midterste Skud nu faar Lov til at vokse frit op i Luften for omsider at danne en Krone.

Fig. 9. Et af Vildtet klippet Tjørne-Pur, fra hvis Top der — udenfor Vildtets Rækkevidde — har udviklet sig en Krone.

gynder Dannelsen af en Krone, der nu ret hurtig tiltager i Omfang, idet Dyrene kun kan naa at afbide dens nederste Grene (Fig. 9); vi faar saaledes en Tjørn med en eller flere Stammer, der ved Foden er omgivet af et tæt, kegleformet Pur og med en Krone af den sædvanlige Form. Purret omkring Stammernes Fod holdes ved Dyrenes Bid stadig tæt og kegleformet; og i dette Pur fanges især om Efteraaret og Vinteren en Mængde tilblæste Blade og andet Materiale, der efterhaanden hensmuldrer; paa denne Maade udfyldes i Aartiers Løb Mellemrummene mellem Skuddene. hvortil formodentlig ogsaa forskellige Dyrs Virksomhed bidrager. Desuden indfinder sig her en Del urteagtige Planter, hvis døde Skud ogsaa bidrager til at fylde op. I Tidernes Løb bliver Purret saaledes omdannet til en kegleformet Tue, hvis Overflade er dækket af Tjørneskud, der imidlertid holdes nede ved Dyrenes Bid; lidt efter lidt dækkes den af et Urtetæppe, især af Græsser, og Tjørneskuddene tvinges mere og mere tilbage. Paa denne Maade, tænker jeg, er de kegleformede Forhøjninger fremkommet, paa hvilke Eremitageslettens Individer af *C. oxyacantha* staar.

Ikke alene af *C. oxyacantha*, men ogsaa af de andre Tjørneformer og desuden af Slaaen (*Prunus spinosa*) finder en Opvækst Sted i Egnen omkring Skovkapellet; gennem mange Aar holdes Planterne under Dyrenes Bid nede som lave, tætte, stærkt tornede Pur, ofte saa regelmæssig formede, som om de var klippede med Saks. Af og til finder imidlertid det Sted, som ovenfor er skildret, at et Pur paa Grund af den Tilvækst, der, omend den kun er ringe, dog hvert Aar foregaar, bliver saa stort, at dets midterste Skud ikke naas af Dyrene, men faar Lov til at vokse i Vejret og efterhaanden danner Krone. Ved Hjælp af disse Tjørnepur kan det endvidere ske, at Livet reddes ogsaa for unge

af Frø fremgroede Individer af Løvtræer, der paa Grund af Vildtets Efterstræbelse ellers ikke faar Lov til at vokse op i Dyrehaven, hvis de ikke direkte værnes ved Kultur-

Fig. 10. Et af Vildtet klippet Tjørne-Pur, der er bleven saa stort, at det har kunnet beskytte en Acer, der er vokset op gennem dets Midte.

foranstaltninger. I Fig. 10 ses saaledes, hvorledes en *Acer*, der har spiret inde i og beskyttet af et Tjørnepur, er vokset ud af dennes Top og paa denne Maade er naaet op over Vildtets Rækkevidde og har nu Udsigt til at udvikles

til et Træ. Langs Randen af den store Tjørnebevoksning omkring Skovkapellet findes iøvrigt mange Eksempler af lignende Art; i nogle Tilfælde har de paa denne Maade

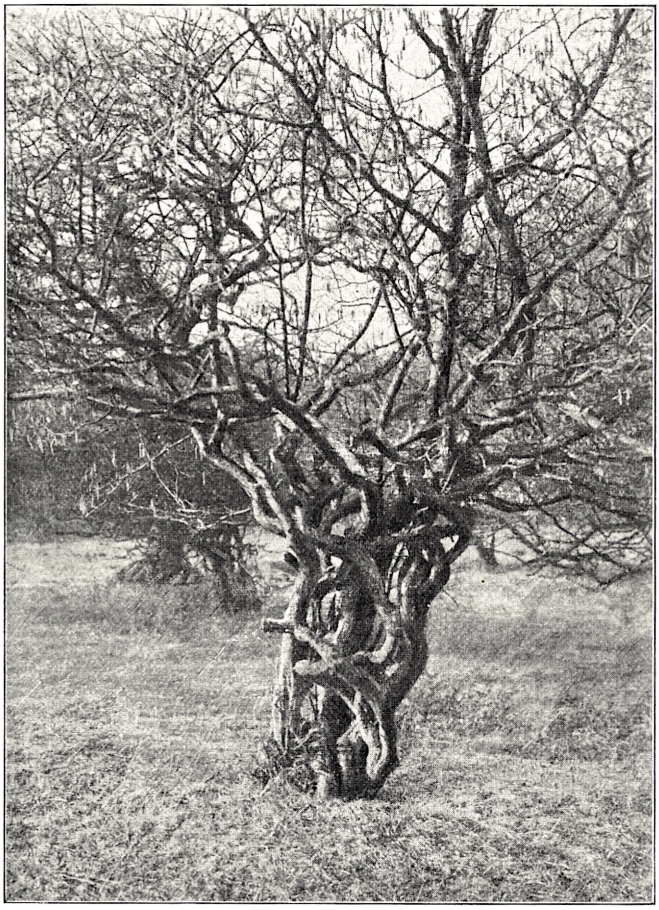


Fig. 11. En Hassel, der er omgivet og beskyttet af et Virvar af vredne Crataegus oxyacantha-Stammer.

fremkomne Naur-Individer allerede naaet en Højde af flere Meter. Her findes tillige ogsaa adskillige Eksempler paa, at Nauren har kunnet faa Lov til at vokse op og udvikle sig til Træ, selv om den ikke har været beskyttet af Tjørn.

I Partiet lidt sydøst for Skovridergaarden findes saaledes en Opvækst af Naur, der, skønt de ikke har været beskyttede af Tjørn, alligevel ikke ved Fremkomsten er bleven helt ødelagte af Vildtet, men har faaet saa megen Fred, at de har kunnet udvikles til tætte, filtrede Pur, klippet af Vildtet paa samme Maade som Tjørne-Purrene; og en Del af disse Naur-Pur er nu bleven saa store, at Skuddene i Purrenes Top har faaet Lejlighed til at vokse op over Vildtets Rækkevidde.

Da Nauren, der ikke selv har Torne, her har kunnet redde Livet ogsaa uden beskyttende Tjørnes Hjælp, kan det ikke undre saa meget, at man i det samme Parti af Skoven finder Opvækst af saadanne tornede Buske som vilde Roser, Berberis og Stikkelsbær.

Et enkelt Sted er en ung El vokset op under Beskyttelse af Tjørnepur; og i Fig. 11 ses et Eksempel paa, at en Hassel paa samme Maade har reddet Livet; denne Hassel er allerede saa gammel, at den forlængst har naaet den blomstringsdygtige Alder; det ses paa Billedet, at den er fuld af Rakler; Tjørnepurret er forsvundet, men de vredne Tjørnestammer slutter tæt omkring Haslen som et sikkert Værn.

I visse Tilfælde beskytter vi ved Jærntraadnet unge Træers Stamme mod Overlast fra Menneskers og Dyrs Side; i Middelhavslandene træffer man af og til Eksempler paa, at unge plantede Træer paa lignende Maade beskyttes ved at Stammen ombindes med Grene af stærkt tornede Planter, hvoraf der i de paagældende Egne er Overflod. I Dyrehaven ser vi, som paapeget, Eksempler paa, at Naturen selv formaar at naa et tilsvarende Resultat.

Bladet.

Hvad Løvbladene angaar, adskilles *C. oxyacantha* og *C. monogyna* ved en Række Forhold: Form, Størrelse, Ind-

skæring, Takker, Farve, Glans, Sidenervernes Retning og flere andre Karakterer. *C. oxyacantha* har ægformede — omvendt ægformede, lappede, lysere grønne, paa Oversiden glinsende Blade, der — under lige Forhold — er mindre end hos *C. monogyna*; Takkerne er talrige, temmelig smaa og opadkrummede; de nedre Sidenerver er indadkrummede ɔ: konkave paa den mod Bladspidsen vendende Side. *C. monogyna* har større, oftest bredt ægformede, mere blaagrønne, temmelig matte, fligede Blade med faa, men temmelig lange, rette, tilspidsede Takker i Spidsen af Fligene, og med de nedre Sidenerver udadkrummede.

Hos de som Bastarder tydede Mellemformer er de nævnte Karakterer kombinerede og modificerede paa en Mængde forskellige Maader. Det er imidlertid ikke Hensigten her at forsøge paa at holde alle disse Former ude fra hverandre; det vilde være meget vanskeligt at gennemføre en saa detailleret Adskillelse. Det gælder her ikke om at analysere tilbunds, hvilket praktisk talt vel ogsaa er umuligt, men om at naa til en anskuelig Oversigt over praktisk anvendelige Isoreagentgrupper. Jeg er med Hensyn hertil kommen til det Resultat, at blandt Bladkaraktererne er Sidenervernes Retning den lettest anvendelige. Da Bladene imidlertid er ret forskellige paa Langskud og Kortskud, og tillige forskellige paa de forskellige Dele af samme Skud, er det nødvendigt stedse at benytte og sammenligne Blade, der har samme morfologiske Stilling; jeg tager derfor i det følgende stedse kun Hensyn til de mellemste Blade paa Langskuddene.

Fig. 12 illustrerer Sidenervernes Retning hos de tre Former nemlig: C. monogyna- eller m-Formen (Fig. 12, a), C. oxyacantha- eller o-Formen (Fig. 12, c) og b-Formen (Fig. 12, b). Naturligvis kan man træffe Tilfælde, hvor

man er i Tvivl om Bestemmelsen af en given Plante; navnlig kan man træffe Blade, der lader en i Tvivl om, hvorvidt de hører til b- eller til m-Formen; hos b-Formen er de nedre Sidenerver nemlig snart lidt udadkrummede, snart rette eller lidt indadkrummede; i Almindelighed er Forholdet noget forskelligt hos forskellige Blade paa samme Plante, ja undertiden endog forskellig i de to Halvdele af samme Blad; har man en Plante, hvis mellemste Blade paa et

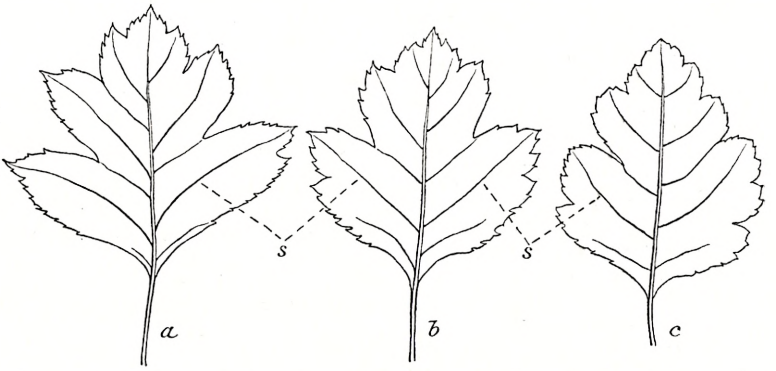


Fig. 12. Retningen af de nedre Sidenerver, *s*, illustreret ved Forholdet hos de midterste Blade paa Langskud: *a*, *Crataegus monogyna*- eller m-Formen; *c*, *C. oxyacantha*- eller o-Formen; *b*, den intermediære Form eller b-Formen.

Langskud har de nedre Sidenerver saaledes udadkrummede, at man er i Tvivl om, hvorvidt man, hvad denne Karakter angaar, har at gøre med en Minus-Variant af m-Formen eller en Plus-Variant af b-Formen, bør man derfor undersøge tilsvarende Blade fra flere Langskud; hvis nu nogle af disse Blade viser rette eller maaske endog lidt indadkrummede nedre Sidenerver, er Planten en b-Plante med Hensyn til Nervernes Retning; hvis derimod de paagældende Blade paa de øvrige undersøgte Langskud viser dels samme, dels endnu stærkere Udadkrumning af Sidenerverne som i første Tilfælde, har vi overvejende Grund til at antage,

at vi, med Hensyn til Nerveretning, har at gøre med en m-Plante. Derimod maa man i saadanne Tvivlstilfælde vogte sig for at søge Støtte for Afgørelsen ved at tage Hensyn til andre Karakterer end den, som det i Øjeblikket drejer sig om. Der er Grund til at fremhæve dette, fordi det i Praksis viser sig at være vanskeligt at frigøre sig fra denne fra gammel Tid praktiserede og derfor stærkt indgroede Fremgangsmaade; er man saaledes f. Eks. i Tvivl om, hvorvidt et Blad har m- eller b-Nervation, griber man atter og atter sig selv i uvilkaarligt at søge Støtte ved en Betragtning af Plantens øvrige Karakterer; men dette er, hvor vi har at gøre med frit kombinerlige Karakterer, uberettiget og vildledende; enhver Karakter maa her bestemmes for sig. Dette udelukker ikke, at man kan træffe Karakterer, der stedse synes at følges ad; men selv hvor man i et stort Antal Tilfælde har fundet, at to Karakterer følges ad, bør man dog ikke være altfor sikker paa, at dette altid vil finde Sted.

Bægerbladene.

I flere Henseender, saaledes med Hensyn til Form, Længde og Behaaring, er Bægerbladene forskellige hos *C. oxyacantha* og *C. monogyna*. *C. oxyacantha* har korte, trekantede, butte, paa Oversiden haarede Bægerblade, medens disse hos *C. monogyna* er lange, smalle, fra bred Basis linieformede og paa Oversiden glatte. Hos de som Bastarder tydede Mellemformer er Bægerbladkaraktererne kombinerede og modificerede paa forskellig Maade.

Ved Undersøgelsen af vore *Crataegus*-Former har jeg angaaende Bægeret fundet det mest praktisk kun at tage Hensyn til Formen. Fig. 13, o viser Eksempler paa o-Bægerblade, hvad Formen angaar; i Almindelighed er saadanne

Bægerblade haarede paa Oversiden; men de kan ogsaa være glatte; Behaaring og o-Bægerbladform behøver saaledes ikke altid at være forbundet. Eksempler paa m-Bægerblade ses i Fig. 13, m og m^1—m^3; hvorvidt saadanne Bægerblade altid er glatte, derom tør jeg ikke udtale mig med Sikkerhed. I Fig. 13, b og b^1—b^3, endelig, ses Eksempler paa b-Bægerblade, der i Form og Længde svinger mellem o- og m-Bægerbladene. I de fleste Tilfælde synes det ikke

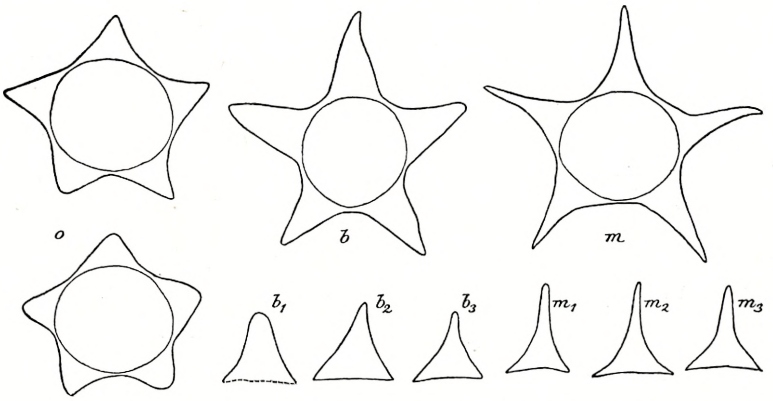


Fig. 13. Bægerbladenes forskellige Former: *a*, *Crataegus oxyacantha*- eller o-Formen; *m* og m^1—m^3, *C. monogyna*- eller m-Formen; *b* og b^1—b^3, den intermediære Form eller b-Formen.

at være vanskeligt at afgøre, hvorvidt en Plante har o-, m- eller b-Bægerblade; men selvfølgelig træffer man ogsaa her tvivlsomme Grænsetilfælde, baade saadanne »formodede« b-Bægerblade, som det er vanskeligt med Sikkerhed at adskille fra o-Formen, og saadanne, som kun med Tvivl kan adskilles fra m-Formen; ogsaa her er det i Tvivlstilfælde rigtigt at undersøge flere Blomster og at sammenligne Bægerbladene i samme Blomst; thi det er i Regelen saaledes, at der i b-Bægeret er ret stor Forskel mellem Bægerbladene, endog i samme Blomst, saa at f. Eks. 1—2 Bægerblade i en Blomst nærmest viser o-Formen, medens de øvrige er b-Bægerblade

eller endog m-Bægerblade. Bægerblade, der efter Formen er b-Bægerblade, kan snart være mere eller mindre haarede, snart helt glatte.

Det synes at være lettere at drage Grænsen mellem o- og b-Bægeret end mellem b- og m-Bægeret; og hvis man kun vil operere med to Former, bør o-Bægeret derfor holdes for sig, medens b- og m-Bægeret forenes i en Gruppe.

Frugtknude og Frugt.

Det tredie Forhold, som jeg ved Oversigten over Dyrehavens *Crataegus*-Former tager Hensyn til, er Frugtknudens Overflade, om denne er glat eller behaaret. Glat Frugtknude er en o-Karakter, stærkt haaret en m-Karakter; b-Behaaringen er ret varierende, fra meget svag til temmelig stærk. Det er en given Sag, at hvor vi har at gøre med en Karakter som Behaaring, og hvor man skelner mellem en stærkt haaret m-Form og en ± haaret b-Form, der vil man ofte være i Tvivl om, hvorvidt man i et givet Tilfælde har at gøre med en Minus-Variant af m-Formen eller en Plus-Variant af b-Formen. Det nemmeste vilde naturligvis her være det, at man med Hensyn til Frugtknudens Overflade kun skelnede mellem to Tilfælde: glat og haaret; men da Forskellen mellem b- og m-Behaaringen idetmindste i en stor Mængde Tilfælde er meget udpræget, forekommer det mig mest tilfredsstillende at forsøge paa at holde de to Former ude fra hinanden, selv med Fare for af til at komme til at tage Fejl; i hvert Tilfælde kan man jo let senere forene de to Grupper, hvis det skulde vise sig formaalstjenligt; i Slutningen af Afhandlingen har jeg selv forsøgt at gaa denne Vej; hvis man derimod ikke fra Begyndelsen af har foretaget Adskillelsen, kan denne Mangel, hvis man senere faar Brug for Adskillelsen af b- og m-

Formen, ikke overvindes uden ved at gentage hele Undersøgelsen.

Ogsaa her, ved Bestemmelsen af b-Behaaringen er det af Vigtighed at undersøge flere Frugtknuder paa samme Plante, idet Forholdet ofte er dette, at selv om nogle Frugtknuder er ret stærkt haarede, kan andre være næsten glatte.

Enhver der har givet sig noget af med at studere vore *Crataegus*-Former, vil have lagt Mærke til, at der er stor Forskellighed med Hensyn til de modne Frugters Form,

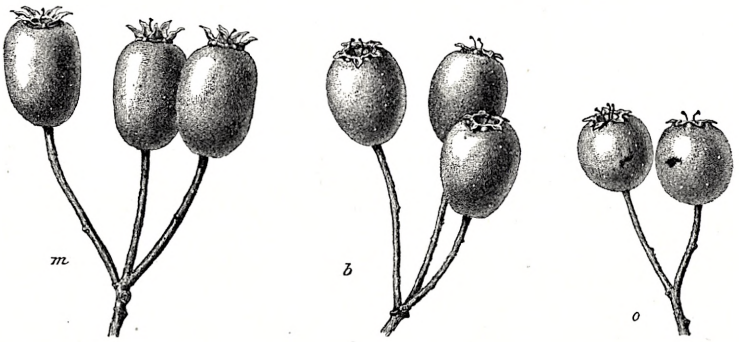


Fig. 14. Eksempler paa Frugtformerne hos Eremitageslettens Tjørne (jfr. Teksten).

Farve og Størrelse. Jeg skal dog ikke her komme nærmere ind paa denne Sag, da jeg af praktiske Grunde ikke benytter disse Karakterer i efterfølgende Undersøgelse. Dette ligger i, at paa den Tid, Efteraaret, da Frugtkaraktererne kan bestemmes, er Behaaringen helt eller delvis forsvunden, og ogsaa Griffeltallet vil det paa dette Tidspunkt være ret besværligt at bestemme. Naturligvis kan og bør ogsaa Frugtkaraktererne drages med ind i Undersøgelsen af vore *Crataegus*-Former; men i saa Tilfælde maa det samme Plantemateriale undersøges til to forskellige Tider af Aaret. Dette kunde i foreliggende Tilfælde vanskeligt lade sig gøre; jeg havde Brug for at undersøge et saa stort Antal Individer

som muligt for at efterforske Griffeltallets Forhold til en begrænset Række af Plantens øvrige Karakterer; hvis Frugtkaraktererne skulde være taget med, vilde Karakterkombinationernes Antal være blevet saa stort, at Oversigten vilde være gaaet tabt, og samtidig vilde det have krævet et endnu større Plantemateriale end det allerede anvendte.

I Fig. 14 illustrerer o, b og m Eksempler paa de tre Frugtformer, som jeg antager for at være henholdsvis o-, b- og m-Formen.

Oversigt over Eremitageslettens *Crataegus*-Former paa Basis af tre treleddede Karakterer.

Man behøver ikke at undersøge ret mange *Crataegus*-Individer, før man finder to, der er forskellige med Hensyn til en eller flere af saadanne Karakterer, som man paa Basis af de hidtil gjorte Erfaringer og Iagttagelser har god Grund til at anse for genotypisk bestemte. Der er ingen Grund til at tvivle om, at det drejer sig om genotypisk betingede Forskelligheder, naar man paa samme Plet, under, saa vidt man kan se, ganske samme Kaar atter og atter finder Individer, hvoraf et har udadbuede Bladnerver, et andet indadbuede; et har glatte, et andet haarede Frugter; et har kugleformede, et andet valseformede Frugter; hos et har over 90 % af Blomsterne 2—flere Grifler, medens hos et andet Individ over 90 % af Blomsterne kun har 1 Griffel, osv. osv. Sammenligner man en typisk *C. oxyacantha* med en typisk *C. monogyna* vil det være let at paavise mindst 20 saadanne Forskelspunkter. Men kun de færreste Individer er typiske *C. oxyacantha* eller *C. monogyna*; hos de fleste er de to nævnte Formers Karakterer kombinerede, hos nogle paa een, hos andre paa andre Maader. Man kan naturligvis ikke paa Forhaand vide, om alle

tænkelige Kombinationer af de paaviste Karakterer er realiserede i Naturen, eller om de overhovedet alle kan realiseres. Men hvad angaar de tre Forskelspunkter, som jeg specielt har undersøgt hos Dyrehavens Tjørne, da kan man hurtig overbevise sig om, at i hvert Tilfælde de fleste af tænkelige Kombinationer af disse tre Karakterer er realiserede i Naturen; og under Undersøgelsen kan man ikke undgaa at lægge Mærke til, at en stor Mængde andre, af andre Forskelspunkter betingede Karakterkombinationer ogsaa er realiserede.

Selv om vi ser bort fra de Forskelspunkter, der muligvis kan findes med Hensyn til de mikroskopiske Forhold af forskellig Art, og kun holder os til let iagttagelige ydre Kendetegn, er det, som foran nævnt, let at finde mindst 20 genotypisk bestemte Forskelspunkter eller Karakterpar; og gaar vi ud fra, at Karaktererne kan frit kombineres, bliver de mulige Kombinationers Tal over een Million. Men desuden er Forholdet det, at der foruden udprægede *C. oxyacantha-* og *C. monogyna*-Karakterer tillige findes intermediære Karakterer; hvis man med Henblik paa Arvelighedsforskningens Resultater ved Undersøgelsen af andre Arter maa forklare dette Forhold paa den Maade, at i de to førstnævnte Tilfælde er Karaktererne homozygotisk, i sidste derimod heterozygotisk betinget, bliver de tænkelige Kombinationers Tal endnu meget større — med 20 Karakterpar = 3^{20}, altsaa over 3 Milliarder.

Selv om Forholdet maaske er dette, at en stor Mængde, ja maaske Flertallet af de tænkelige Kombinationer slet ikke kan realiseres, viser Erfaringen i hvert Tilfælde snart, at de faktisk realiserede Kombinationers Tal er saa stort, at det ved Undersøgelser over Formernes Udbredelse og øvrige Forhold i Naturen praktisk taget er umuligt at ope-

rere med saa store Tal. Ved Analysen af det i Naturen forefundne Materiale maa vi derfor indskrænke os til først og fremmest at tage Hensyn til nogle faa Karakterer og disses Kombinationer. Hvormange og hvilke Karakterer der skal vælges som Grundlag, derom kan der ikke gives Love; teoretisk er alle genotypisk betingede Karakterer ligeværdige; hvilke man skal vælge som Basis for Vegetationsanalysen er først og fremmest et praktisk Spørgsmaal, hvis Besvarelse afhænger af, hvilke Maal man tilstræber, og i hvilken Grad Karaktererne er praktisk anvendelige. Der er derfor intet til Hinder for, at forskellige Forskere kan behandle det samme Materiale paa ganske forskellig Maade og ud fra helt forskellige Synspunkter.

Dette at man her tvinges til Resignation paa den Maade, at man, skønt der kan iagttages 20 eller flere Forskelspunkter, maa indskrænke sig til at anvende ganske faa, er ikke et Forhold, der blot gælder Undersøgelser som den foreliggende, men er et alment, overalt gældende Forhold, og angaar f. Eks. saa vel Arvelighedsforskningen som Populationsanalysens Isoreagentstudier; thi selv om man her som der tog sig for saa vidt muligt at analysere tilbunds, ɔ: medtog alle de Forskelspunkter, som det ad en hvilkensomhelst for os farbar Vej var muligt at skelne, vilde vi dog ikke i et eneste Tilfælde have Ret til at gaa ud fra, at det undersøgte Materiales eksisterende Forskelspunkters Tal var udtømt.

Selv om man indskrænker sig til kun at anvende faa Karakterer, bliver Kombinationernes Antal dog ret stort; dette i Forbindelse med den Mulighed, at de Karakterer, der med eet Formaal for Øje vælges som Udgangspunkt, ikke behøver at være de samme, der vælges, hvis Formaalet er et andet, medfører en meget stor Vanskelighed med Hensyn til Kombinationernes Benævnelse eller Betegnelse;

det er ikke let at se, hvorledes man paa den mest praktiske Maade kan overvinde denne Vanskelighed, der, hvis den ikke overvindes, let fører til Kaos.

Som Grundlag for Analysen af Eremitageslettens *Crataegus*-Bevoksning har jeg valgt tre Forskelspunkter nemlig: 1) Retningen af Løvbladenes Sidenerver bestemt paa Langskuddenes mellemste Blade; 2) Bægerbladenes Form og 3) Frugtknudens Behaaring. Med Hensyn til hvert af disse tre Forhold skelnes mellem tre Former nemlig: 1) en C. oxyacantha-Form (o), 2) en intermediær Form (b), og 3) en C. monogyna-Form (m), saaledes som fremstillet i nedenstaaende Oversigt:

	Nedre Sidenerver paa Langskuddenes mellemste Blade	Bægerbladene	Frugtknuden
C. oxyacantha-Form = o	± indadkrummede ɔ: krummede opad mod Bladets Spids	korte, trekantede	glat
Intermediær Form = b	rette, eller paa nogle Blade ± krummede indad eller udad	mellemlange eller nogle temmelig korte, andre temmelig lange	svagt haaret
C. monogyna-Form = m	udadkrummede ɔ: krummede bort fra Bladets Spids	lange og smalle	± stærkt haaret

Tre treleddede Forskelspunkter giver 27 tænkelige Kombinationer; vi skal nu se, hvorvidt disse er realiserede i Virkeligheden og hvorledes Talforholdet mellem de realiserede Kombinationer stiller sig. Med Hensyn til Benævnelsesmaaden betegner jeg foreløbig de enkelte Kombinationer

med tilsvarende forskellige Kombinationer af de for de tre forskellige Karakterer valgte Bogstaver: o, b og m. Enhver af de 27 Kombinationer betegnes altsaa med tre Bogstaver og altid saaledes, at det første angaar Bladet, det andet: Bægeret og det tredie Frugtknuden; saaledes betyder eksempelvis Kombinationsformlen »mob« en Plante, der har Bladenes nedre Sidenerver udadkrummede (*C. monogyna*-Karakter), korte Bægerblade (*C. oxyacantha*-Karakter) og svagt haarede Frugtknuder.

Af de i 1913—14 undersøgte Tjørne er nogle døde i de følgende Aar. I 1916 fandtes 556 blomstrende Individer, der alle blev undersøgte med Hensyn til de tre foran nævnte Forhold; af hvert Individ blev der indsamlet og tørret et passende Materiale, der senere blev undersøgt og bestemt i Sammenhæng, hvorved en saa vidt mulig ensartet Bedømmelse sikredes. Tab. 1, Kolonne d, viser, hvorledes de 556 Individer fordeler sig i de forskellige Grupper, hvis Betegnelser fremgaar af Kolonne abc; med Hensyn til de tre anvendte Karakterer var de 139 Individer rene *C. oxyacantha* og 45 Individer var *C. monogyna*; Resten var intermediære med Hensyn til een, to eller alle tre Karakterer. Antallet af de i mindst een Henseende intermediære Individer var 372 eller ca. 67 %; med andre Ord: selv om man som her kun tager Hensyn til tre Karakterer, er ikke engang Halvdelen af Individerne rene *C. oxyacantha* eller *C. monogyna*.

Den største Gruppe er bbb, der omfatter de Individer, der er intermediære i alle tre Karakterer; de fleste Individer har intermediære Blade (b-Blade); 320 eller ca. 58 % hører herhen. Hverken Kombinationen o-Blade og m-Bæger, m-Blade og o-Bæger eller b-Blade og o-Bæger findes paa Eremitagesletten. Derimod er saavel b-Blade som m-Blade kombinerede med b-Bæger og m-Bæger og med alle tre Frugt-

Tab. 1.

a = Blad
b = Bæger
c = Frugtknude

d = Antal Individer ialt.
e = Antal Individer, hvis Griffeltal er undersøgt.
f = Disse sidstnævnte Individers Fordeling efter Procenttallet af 1-griflede Blomster saaledes: 1 = 1 — 10 %, 2 = 11 — 20 % ..... 10 = 91 — 100 % 1-griflede Blomster.

abc	d	e	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ooo	139	62	56	4	1	..	1	..	..	..	..	..
oob	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
oom	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
obo	7	5	4	1	..	..	..	..	..	..	..	..
obb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
obm	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
omo	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
omb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
omm.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
boo	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
bob	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
bom	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
bbo	17	10	..	1	3	2	1	..	1	..	1	1
bbb	147	75	..	1	7	12	17	17	8	7	6	..
bbm	99	58	..	1	2	12	10	12	9	6	3	3
bmo	12	4	..	..	..	..	..	..	..	2	2	..
bmb	27	15	..	..	1	1	..	1	2	1	5	4
bmm.....	18	8	..	..	..	..	..	..	1	..	..	7
moo	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
mob	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
mom.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
mbo	14	9	..	..	1	2	4	1	..	..	..	1
mbb	4	4	..	1	..	1	..	..	..	..	2	..
mbm.....	8	8	..	..	..	..	..	..	..	1	3	4
mmo.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
mmb.....	17	10	..	..	..	..	1	..	2	..	1	6
mmm	45	28	..	..	..	..	..	..	..	1	4	23
	556	296	60	9	15	30	34	31	23	18	27	49
			69		45		65		41		76	
C. oxyacantha .	62		56	4	1	..	1	..	..	..	..	..
Intermediær i 1-3 Karakterer	206		4	5	14	30	33	31	23	17	23	26
C. monogyna ..	28		..	..	..	..	..	..	..	1	4	23

knudeformer — dog med den Undtagelse, at Kombinationen mmo (m-Blade, m-Bæger og o-Frugtknude) ikke fandtes. Hvad o-Bladene angaar, synes de næsten udelukkende kombinerede med saa vel o-Bæger som o-Frugtknude; kun to andre Kombinationer med o-Blade fandtes, nemlig obo og obm, og hver kun med henholdsvis 7 og 2 Individer.

Tab. 2 giver en Oversigt over Forholdet mellem Blad- og Bæger-Karakter; heraf ses, at bb- (ɔ: b-Blad og b-Bæger)

Tab. 2. Forholdet mellem Bladnervernes Retning og Bægerbladform.

Bladnervernes Retning	Bægerbladform			
	o	b	m	
o	139	9	..	148
b	..	263	57	320
m	..	26	62	88
	139	298	119	556

er den hyppigste Kombination, hvorefter følger oo-, mm-, bm-, mb- og tilsidst ob-, medens Kombinationerne om-, bo- og mo- ganske mangler. I Tab. 3 ses Forholdet mellem Bladnervation og Frugtknudebehaaring; ogsaa her er b-b

Tab. 3. Forholdet mellem Bladnervernes Retning og Frugtknudebehaaring.

Baldnervernes Retning	Frugtknudebehaaring			
	o	b	m	
o	146	..	2	148
b	29	174	117	320
m	14	21	53	88
	189	195	172	558

(ɔ: b-Blad og b-Frugtknude) den største Gruppe, men dog langt fra saa stor som den tilsvarende Gruppe i Tab. 2; derefter følger o-o, b-m, m-m, b-o, m-b, m-o og o-m; kun o-b mangler. Endelig giver Tab. 4 en Oversigt over For-

Tab. 4. Forholdet mellem Bægerbladform og Frugtknudebehaaring.

Bægerbladform	Frugtknudebehaaring			
	o	b	m	
o	139	..	..	139
b	38	151	109	298
m	12	44	63	119
	189	195	172	556

holdet mellem Bægerbladform og Frugtknudebehaaring; her mangler -ob og -om; men iøvrigt afviger Tallene i denne Tabel ikke meget fra Tallene i Tab. 3.

Tab. 5 giver en Oversigt over, hvor ofte hver enkelt Karakter er realiseret. Det ses, at de intermediære Karak-

Tab. 5. Oversigt over hvor ofte hver enkelt Karakter er realiseret.

	Bladnervation	Bægerbladform	Frugtknudebehaaring	
o	148	139	189	476
b	320	298	195	813
m	88	119	172	379
	556	556	556	1668

terer, b-Karaktererne, er realiseret omtrent lige saa ofte som o- og m-Karaktererne tilsammen; men det ses tillige, at der gør sig en Forskel gældende, naar man tager Hensyn

til Fordelingen; b-Karakteren er oftest realiseret i Bladnervationen; derefter kommer Bægerbladformen og tilsidst Frugtknudebehaaringen. Omvendt er Forholdet angaaende m-Karakteren og delvis ogsaa o-Karakteren. Med Hensyn til Frugtknudebehaaringen er o-, b- og m-Karakteren omtrent lige hyppig realiseret.

Forholdet mellem Griffeltal og andre Karakterer.

Som bekendt anføres det som ejendommeligt for vore *Crataegus*-Former, at *C. oxyacantha* har 2—flergriflede, *C. monogyna* 1-griflede Blomster. Men det er en ofte gjort Erfaring, at man ikke behøver at lede længe, før man finder Individer, der har saa vel 1- som 2-griflede Blomster; og det var ved Begyndelsen af mine Studier angaaende *Crataegus* netop et af Formaalene for mine Undersøgelser at studere dette Forhold ad statistisk Vej. Det laa nær at antage, at de intermediære Former maatte opfattes som Bastarder mellem *C. oxyacantha* og *C. monogyna*, altsaa mellem en 2-griflet og en 1-griflet Form; og da der paa samme Individ kan findes Tusinder af Blomster, hvoraf hver enkelt kun kan have eet Griffeltal, laa det jo nær at undersøge, hvorvidt der kunde paavises bestemte Regler med Hensyn til den Maade, paa hvilken de to Stamformers forskellige Griffeltal gjorde sig gældende i de formodede Bastarders Blomster. For en Række Individers Vedkommende blev der derfor foretaget en Bestemmelse af Griffeltallet i et større Antal Blomster. Der blev undersøgt c. 100 000 Blomster med Hensyn til Griffeltal; i den i Tab. 6 givne Oversigt over Resultatet er kun medtaget de Individer, hos hvilke der indtil 1916 er bleven undersøgt mindst 200 Blomster hos hver enkelt; Listen omfatter 268 Individer, og der er hos disse undersøgt ialt 82 800 Blomster.

Tab. 6.

Løbe-Nummer	Karakter-kombination	Antal Blomster	Griffeltal %				
			1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
			%	%	%	%	%
1	ooo	300	..	17,3	71,7	10,7	0,3
2	ooo	300	..	31,3	67,3	1,3	..
3	ooo	300	..	37,3	61,3	1,3	..
4	ooo	300	..	51,7	46,7	1,3	0,3
5	ooo	200	..	54	42	4	..
6	ooo	200	..	53,5	46,5	..	..
7	ooo	300	..	64	36	..	..
8	ooo	200	..	71	29	..	..
9	ooo	200	..	72	27,5	0,5	..
10	ooo	200	..	80	20	..	..
11	ooo	300	..	82,7	17,3	..	..
12	ooo	500	..	83,8	16,2	..	..
13	ooo	300	0,7	40,7	52,7	6	..
14	ooo	300	0,3	41,7	58	..	..
15	ooo	700	0,3	77,8	21,6	0,3	..
16	ooo	200	0,5	68	31,5	..	..
17	ooo	200	0,5	88,5	11	..	..
18	ooo	500	0,4	89	10,6	..	..
19	obo	200	0,5	89	10,5	..	..
20	ooo	300	0,3	92,3	7,3	..	..
21	ooo	500	0,4	93,8	5,8	..	..
22	ooo	200	0,5	95,5	4	..	..
23	ooo	200	1	67,5	31	0,5	..
24	ooo	300	1	69,3	29,3	0,3	..
25	ooo	200	1	80	19	..	..
26	ooo	200	1	84	15	..	..
27	ooo	300	1	94,7	4,3	..	..
28	ooo	600	1	95,7	3,3	..	..
29	ooo	400	1,2	91,2	7,5	..	..
30	...	300	1,3	86,7	12	..	..
31	ooo	200	1,5	88	10,5	..	..
32	ooo	600	1,6	82,2	16,2	..	..
33	ooo	300	1,7	88,3	9,7	0,3	..
34	obo	200	2	78	20	..	..
35	ooo	200	2	85,5	12,5	..	..
36	ooo	300	2	92,3	5,7	..	..
37	ooo	300	2	94	4	..	..

Tab. 6 (fortsat).

Løbe-Nummer	Karakter-kombi-nation	Antal Blomster	Griffeltal %				
			1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
			%	%	%	%	%
38	ooo	300	2,3	62,3	34	1,3	..
39	ooo	300	2,3	92	5,7	..	..
40	ooo	200	2,5	81	16,5	..	..
41	obo	200	2,5	86	11	0,5	..
42	ooo	200	2,5	94,5	3	..	..
43	ooo	200	2,5	96	1,5	..	..
44	ooo	300	2,7	73	24,3	..	..
45	obo	300	2,7	66,3	29	2	..
46	...	300	2,7	97,3	..	..	..
47	ooo	300	3	81	16	..	..
48	ooo	300	3,3	95,3	1,3	..	..
49	ooo	300	3,7	95,7	0,7	..	..
50	ooo	300	4,7	71,7	23	0,7	..
51	ooo	200	5	84	10,5	0,5	..
52	ooo	500	5,4	92,2	2,4	..	..
53	ooo	300	6,3	89,7	4	..	..
54	ooo	200	7	68,5	21,5	3	..
55	ooo	300	7,3	89,3	3,3	..	..
56	ooo	200	7,5	92,5	..	..	..
57	ooo	200	8	84	8	..	..
58	ooo	300	9	89	2	..	..
59	ooo	200	9,5	90,5	..	..	..
60	ooo	200	10,5	84	5,5	..	..
61	...	200	12	85	3	..	..
62	ooo	200	13,5	86,5	..	..	..
63	obo	300	14	86	..	..	..
64	bbo	300	18	80	2	..	..
65	bmo	300	19	80,7	0,3	..	..
66	mbb	300	19,3	80,7	..	..	..
67	bbo	300	22,7	77	0,3	..	..
68	bmo	300	23,3	75	1,7	..	..
69	bbb	300	23,7	75	1,3	..	..
70	ooo	500	24,2	75,8	..	..	..
71	mbo	300	24,3	75,3	0,3	..	..
72	bbb	300	25,3	74,7	..	..	..
73	bmo	300	26,7	73	0,3	..	..
74	...	300	26,7	73,3	..	..	..

Tab. 6 (fortsat).

Løbe-Nummer	Karakter-kombi-nation	Antal Blomster	Griffeltal %				
			1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
			%	%	%	%	%
75	bbb	300	27,7	72,3	..	..	..
76	bbm	400	27,7	72,2	..	..	..
77	bbb	300	28,3	71,7	..	..	..
78	bbm	300	28,3	71,7	..	..	..
79	bbo	300	29,3	70	0,7	..	..
80	bbb	300	30,3	69,7	..	..	..
81	bbo	300	30,3	69,7	..	..	..
82	bbm	300	31	69	..	..	..
83	bbb	400	32,6	67,2	0,2	..	..
84	bbo	300	32,7	67,3	..	..	..
85	mbo	300	32,7	67,3	..	..	..
86	bbm	300	32,7	67,3	..	..	..
87	bbm	300	33	67	..	..	..
88	mbb	300	33	67	..	..	..
89	bbm	300	33	67	..	..	..
90	bbm	200	33,5	66,5	..	..	..
91	mbo	300	34,3	65,7	..	..	..
92	bbm	300	35	65	..	..	..
93	bmb	200	36	63,5	0,5	..	..
94	bbb	300	36	63,7	0,3	..	..
95	bbm	200	36	64	..	..	..
96	...	300	36,3	62,7	1	..	..
97	bbo	300	36,3	63	0,7	..	..
98	bbb	300	37	63	..	..	..
99	bbb	300	37,7	62,3	..	..	..
100	bbm	300	38,7	61,3	..	..	..
101	bbm	300	38,7	61,3	..	..	..
102	bbb	300	38,7	61,3	..	..	..
103	bbb	200	39,5	60,5	..	..	..
104	bbb	300	39,7	60,3	..	..	..
105	bbb	300	39,7	60,3	..	..	..
106	bbb	300	39,7	60,3	..	..	..
107	bbm	300	40	60	..	..	..
108	bbb	300	40,3	59,7	..	..	..
109	bbb	300	40,3	59,3	0,3	..	..
110	bbm	300	41	59	..	..	..
111	bbb	200	41	59	..	..	..

Tab. 6 (fortsat).

Løbe-Nummer	Karakter-kombination	Antal Blomster	Griffeltal %				
			1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
			%	%	%	%	%
112	bbb	300	41	59	..	..	..
113	mbo	300	41,7	58,3	..	..	..
114	bbb	300	42	58	..	..	..
115	bbm	300	43,3	56,7	..	..	..
116	bbm	300	43,7	56,3	..	..	..
117	bbm	300	43,7	56,3	..	..	..
118	bbb	300	44,3	55,7	..	..	..
119	bbb	300	44,3	55,7	..	..	..
120	bbb	300	44,7	55,3	..	..	..
121	bbm	300	44,3	55,7	..	..	..
122	mbo	300	44,7	55,3	..	..	..
123	bbb	300	45	55	..	..	..
124	bbm	300	45	55	..	..	..
125	bbb	300	45,7	54,3	..	..	..
126	bbo	300	46	54	..	..	..
127	bbb	300	46,3	53,7	..	..	..
128	mbo	300	47,3	52,7	..	..	..
129	bbm	300	47,7	52,3	..	..	..
130	bbb	300	48,3	51,3	0,3	..	..
131	bbm	300	48,3	51,7	..	..	..
132	mbo	300	48,7	51,3	..	..	..
133	bbb	200	49	51	..	..	..
134	ooo	300	49,3	50,7	..	..	..
135	bbb	300	49,3	50,7	..	..	..
136	bbb	300	49,3	50,7	..	..	..
137	bbm	300	49,3	50,7	..	..	..
138	bbb	300	49,3	50,7	..	..	..
139	bbb	300	49,3	50,7	..	..	..
140	bbb	300	49,7	50,3	..	..	..
141	bbm	400	50	50	..	..	..
142	bbb	300	50,3	49,7	..	..	..
143	bbb	600	50,3	49,7	..	..	..
144	mbb	600	50,7	49	0,3	..	..
145	bbb	300	51,3	48,3	0,3	..	..
146	bbm	300	52	48	..	..	..
147	bbb	300	52	48	..	..	..
148	bbm	300	52,7	47,3	..	..	..

Tab. 6 (fortsat).

Løbe-Nummer	Karakter-kombination	Antal Blomster	Griffeltal %				
			1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
			%	%	%	%	%
149	bbb	300	52,7	47,3	..	..	..
150	bbm	300	53	47	..	..	..
151	bbb	300	53,3	46,7	..	..	..
152	bbb	300	54,3	45,7	..	..	..
153	bbb	300	54,7	45,3	..	..	..
154	mbo	300	55	45	..	..	..
155	bbm	300	56	44	..	..	..
156	bbm	300	56	43,7	0,3	..	..
157	bbb	300	56,3	43,7	..	..	..
158	bbb	300	57	43	..	..	..
159	bbm	500	57,2	42,8	..	..	..
160	bbb	600	57,2	42,8	..	..	..
161	bbb	300	57,3	42,7	..	..	..
162	bbm	300	57,3	42,7	..	..	..
163	bbb	300	58	42	..	..	..
164	bbb	300	58,3	41	0,7	..	..
165	...	300	58,7	41,3	..	..	..
166	bbm	300	58,7	41,3	..	..	..
167	bbm	300	59	41	..	..	..
168	bbm	300	60	39,7	0,3	..	..
169	bbb	300	60	40	..	..	..
170	bmb	300	60	40	..	..	..
171	bbb	300	60	40	..	..	..
172	bbb	300	60,7	39,3	..	..	..
173	bbm	300	61	39	..	..	..
174	bbb	300	61	39	..	..	..
175	bbb	300	61,3	38,7	..	..	..
176	bbm	300	61,3	38,7	..	..	..
177	bmb	200	61,5	38,5	..	..	..
178	bbo	300	62	38	..	..	..
179	bbb	300	62,3	37,7	..	..	..
180	bbb	300	62,7	37,3	..	..	..
181	bbm	300	63	37	..	..	..
182	bbb	400	63	37	..	..	..
183	bbb	400	63,5	36,5	..	..	..
184	mmb	400	64	36	..	..	..
185	bbm	300	64,3	35,7	..	..	..

Tab. 6 (fortsat).

Løbe-Nummer	Karakter-kombi-nation	Antal Blomster	Griffeltal %				
			1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
			%	%	%	%	%
186	bbb	300	66	34	..	..	..
187	bbm	300	66,7	33,3	..	..	..
188	bmb	400	67,3	32,7	..	..	..
189	mmb	300	67,3	32,7	..	..	..
190	bbm	300	67,7	32,3	..	..	..
191	...	300	68	32	..	..	..
192	bbm	300	69	31	..	..	..
193	bbm	300	69,3	30,3	0,3	..	..
194	bmm	300	69,7	30,3	..	..	..
195	bbm	300	70	30	..	..	..
196	bbm	300	70,7	29,3	..	..	..
197	...	300	72,3	27,7	..	..	..
198	bbm	300	72,3	27,7	..	..	..
199	bbb	300	73	27	..	..	..
200	bmb	300	73,3	26,7	..	..	..
201	bbm	300	73,7	26,3	..	..	..
202	bbb	300	75,3	24,7	..	..	..
203	bbb	300	75,7	24,3	..	..	..
204	mbm	200	76,5	23,5	..	..	..
205	bbb	300	77,3	22,7	..	..	..
206	mmm	300	77,7	22,3	..	..	..
207	bbm	300	77,7	22,3	..	..	..
208	bbb	300	77,7	22,3	..	..	..
209	bbb	300	77,7	22,3	..	..	..
210	bbm	300	78	22	..	..	..
211	bbm	300	78,3	21,7	..	..	..
212	bbb	400	79,3	20,7	..	..	..
213	bbb	300	80,7	19,3	..	..	..
214	bmb	300	80,7	19,3	..	..	..
215	mbb	300	81,3	18,7	..	..	..
216	bbb	300	82	18	..	..	..
217	bbm	200	82,5	17,5	..	..	..
218	bbb	300	82,7	17,3	..	..	..
219	bmo	400	83,2	16,7	..	..	..
220	...	200	84	16	..	..	..
221	mmm	300	84,3	15,7	..	..	..
222	mbb	300	84,3	15,7	..	..	..

Tab. 6 (fortsat).

Løbe-Nummer	Karakter-kombi-nation	Antal Blomster	Griffeltal %				
			1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
			%	%	%	%	%
223	bbm	300	84,7	15,3	..	..	..
224	mmm	300	85	15	..	..	..
225	bbm	300	85	15	..	..	..
226	bbb	300	85,3	14,7	..	..	..
227	bmb	300	85,7	14,3	..	..	..
228	mmb	600	85,8	14,2	..	..	..
229	mmm	400	86,3	13,7	..	..	..
230	bbb	300	87	13	..	..	..
231	bbb	300	87,7	12,3	..	..	..
232	bmm	600	88,5	11,5	..	..	..
233	bmb	300	88,7	11,3	..	..	..
234	bmb	300	88,7	11,3	..	..	..
235	bbo	400	90,5	9,5	..	..	..
236	mmm	300	91,7	8,3	..	..	..
237	mbo	400	91,7	8,3	..	..	..
238	mmb	300	92	8	..	..	..
239	bmb	400	92,5	7,5	..	..	..
240	mmb	300	92,7	7,3	..	..	..
241	mmm	400	92,7	7,3	..	..	..
242	mmm	400	93	7	..	..	..
243	bmb	300	93	7	..	..	..
244	bbm	300	93	7	..	..	..
245	mbm	400	93,7	6,3	..	..	..
246	bmm	300	94	6	..	..	..
247	mmb	200	95	5	..	..	..
248	mmm	300	95	5	..	..	..
249	mmm	400	95	5	..	..	..
250	...	400	95,5	4,5	..	..	..
251	mmm	200	95,5	4,5	..	..	..
252	mmm	600	95,5	4,5	..	..	..
253	mmm	300	95,7	4,3	..	..	..
254	mmm	300	96,3	3,7	..	..	..
255	mmm	300	96,3	3,7	..	..	..
256	mbm	200	96,5	3,5	..	..	..
257	mmm	300	96,7	3,3	..	..	..
258	bmb	300	96,7	3,3	..	..	..
259	mmm	400	96,7	3,3	..	..	..

Tab. 6 (fortsat).

Løbe-Nummer	Karakter-kombi-nation	Antal Blomster	Griffeltal %				
			1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
			%	%	%	%	%
260	bmm	400	96,7	3,3	..	..	..
261	mmm	300	97	3	..	..	..
262	mmm	400	97	3	..	..	..
263	mmm	300	97,3	2,7	..	..	..
264	mmb	300	97,7	2,3	..	..	..
265	bmm	400	98,7	1,3	..	..	..
266	mmm	300	99	1	..	..	..
267	bbm	400	99	1	..	..	..
268	mmb	300	99,3	0,7	..	..	..
Ialt...		82800	47,5	48,1	4,2	0,1	0,002

I de 5 sidste Kolonner i Tab. 6 er givet de enkelte Individers Griffelspektrum, ɔ: det procentiske Forhold mellem Blomsterne med forskelligt Griffeltal. Med Undtagelse af de 12 første, hos hvilke der kun er fundet 2—flergriflede Blomster, er Individerne ordnede efter stigende Procent af 1-griflede Blomster. Kun hos to i hele Rækken, Nr. 1 og 4, er der fundet 5-griflede Blomster, nemlig 0,3 Procent hos hver, ɔ: af 300 Blomster havde kun en enkelt 5 Grifler. Flere Individer, 17 ialt, havde flere eller færre 4-griflede Blomster; Nr. 1 havde saaledes 10,7 Procent 4-griflede Blomster, ɔ: af 300 Blomster var 32 4-griflede; derefter følger Nr. 13 med 6, Nr. 6 med 4, Nr. 54 med 3 og Nr. 45 med 2 Procent 4-griflede Blomster. Alle de Individer, der overhovedet havde 4-griflede Blomster, findes blandt Listens 54 første Numre.

Tregriflede Blomster kan vel findes langt henne i Listen nemlig indtil Nr. 193; men blandt de høje Numre findes 3-griflede Blomster kun hos faa Individer og her altid kun

i et meget ringe Antal Blomster; efter Nr. 71 findes 3-griflede Blomster kun hos 15 Individer, og hos ingen af disse er 3-Griffel-Procenten højere end 1. De første Numre, indtil Nr. 45, har derimod alle et større eller mindre Antal 3-griflede Blomster; hos Nr. 1, 2, 3, 13 og 14 er 3-griflede Blomster endog i Overtal.

Medens der hos nogle Individer, nemlig de 12 første, ikke er fundet 1-griflede Blomster, er der derimod hos alle fundet 2-griflede, selv om Tallet, efterhaanden som man gaar frem i Rækken, bliver meget ringe; det sidste Individ, Nr. 268, har saaledes kun 0,7 Procent 2-griflede Blomster, ɔ: af 300 Blomster var 298 1-griflede, og kun 2 var 2-griflede.

Idet Individerne i Tab. 6 er ordnede efter stigende Procent af 1-griflede Blomster, bliver de tillige i Hovedsagen ordnede efter aftagende Tal af Grifler pr. 100 Blomster eller, om man vil, pr. Blomst, altsaa gaaende fra de mest udprægede *C. oxyacantha*-Individer til de mest udprægede *C. monogyna*-Individer, hvad Griffeltal angaar. Dette ses ogsaa af Tab. 7, der giver Griffeltallet pr. 100 Blomster for hver 50de Individ i Rækken i Tab. 6.

Tab. 7. Griffeltallet pr. 100 Blomster hos hvert 50de Individ i Rækken i Tab. 6.

Nr. 1.....	293	Grifler	pr.	100	Blomster
- 50.....	219	—	-	-	—
- 100.....	161	—	-	-	—
- 150.....	147	—	-	-	—
- 200.....	127	—	-	-	—
- 250.....	105	—	-	-	—
- 268.....	101	—	-	-	—

Bortset fra Nr. 30, 46 og 61, der er ubestemte, har de 63 første Numre i Tab. 6 næsten udelukkende *C. oxyacantha*-Karakterer; kun Nr. 19, 34, 41, 45 og 63 har b-Karakter i een Henseende, nemlig med Hensyn til Bægerbladform.

Nr. 63 har kun 14 Procent 1-griflede Blomster; alle de andre har færre; de første 12 har slet ingen, og de første 50 naar ikke op til 5 Procent 1-griflede Blomster. Vi har saaledes her næsten udelukkende udprægede *C. oxyacantha*-Individer.

Mellem Nr. 63 og 64 i Tab. 6 sker der et forholdsvis stort Spring i Procenttallet af 1-griflede Blomster, nemlig fra 14 til 18; og her begynder samtidig en stor Overvægt af b-Karakterer og tillige et betydeligt Antal Tilfælde af m-Karakterer.

Begynder vi med den anden Ende af Rækken i Tab. 6, altsaa med Nr. 268, der har den højeste 1-Griffelprocent, og gaar herfra tilbage, da træffer vi først og fremmest de udprægede *C. monogyna*-Individer; men selv en meget høj 1-Griffelprocent kan være forbunden med intermediære Karakterer med Hensyn til Bladnervation, Bægerbladform og Frugtknudebehaaring; og hos Individer med en 1-Griffelprocent mellem c. 83 og c. 93 er der som Helhed endog omtrent lige saa mange intermediære Karakterer som rene *C. monogyna*-Karakterer sammen med de enkelte rene *C. oxyacantha*-Karakterer, der forekommer her. Grænsen mellem den rene *C. monogyna*-Del af Rækken og den intermediære Del er ikke saa tydelig som Grænsen mellem denne og den første Del af Rækken, der næsten udelukkende omfatter *C. oxyacantha*-Individer.

Den langt overvejende Del af Planterne i Tab. 6, de der har mellem c. 15 og 85 Procent 1-griflede Blomster, er foruden at være intermediære i Griffeltal, næsten alle tillige intermediære med Hensyn til en eller to af de tre andre undersøgte Karakterer. Kun to Individer, Nr. 70 og Nr. 134, er typiske *C. oxyacantha* i Bladnervation, Bægerbladform og Frugtknudebehaaring — men med henholdsvis 24,3 og

49,3 Procent 1-griflede Blomster. Af de øvrige er ca. Halvdelen intermediære i alle Henseender, medens den anden Halvdel er *C. oxyacantha* eller *C. monogyna* med Hensyn til en eller to af de tre undersøgte Karakterer. Selv om nogle af Opgivelserne kan tænkes at bero paa Fejlbestemmelse, er der paa den anden Side ingen Grund til at gaa ud fra, at det skulde gælde dem alle, især ikke i de temmelig mange Tilfælde, hvor det drejer sig om *C. oxyacantha*-Frugtknuder; der kan ikke være nogen Tvivl om, at intermediær Griffeltal kan findes hos Individer, der er *C. oxyacantha* eller *C. monogyna* i visse andre Karakterer.

De i en eller flere Henseender intermediære Individers Fordeling i de forskellige 1-Griffelprocent-Klasser kan læses ud af Tab. 6, men ses lettest af Tab. 1, hvor der allernederst er givet en Oversigt over dette Forhold; heraf fremgaar, at der findes flest Individer i de mellemste 1-Griffelprocent-Klasser, ɔ: de Klasser, der omfatter de Individer, der har omtrent lige mange 1-griflede og 2(—fler)-griflede Blomster; til Venstre herfor aftager Individernes Tal stærkt, saa at der kun findes meget faa Individer i Klasserne med 0—10 og 11—20 Procent 1-griflede Blomster, nemlig henholdsvis kun 4 og 5 Individer. Anderledes, naar man gaar til Højre, ɔ: til Klasserne med en højere 1-Griffelprocent; her synker Individernes Tal vel noget, men ikke saa meget som til den anden Side; og den sidste 1-Griffelprocent-Klasse omfatter endog nogle flere Individer end hver af de tre foregaaende Klasser.

Der kan være Spørgsmaal om, hvorvidt den højere eller lavere 1-Griffelprocent staar i Forbindelse med et tilsvarende forskelligt Talforhold mellem andre intermediære Karakterer paa den ene Side og de rene *C. oxyacantha*- og *C. monogyna*-Karakterer paa den anden Side. Til at belyse dette

Spørgsmaal tjener Tab. 8, der omfatter det i Tab. 6 meddelte Materiale, for saa vidt Individernes Karakter-Kombination er bestemt, hvilket er Tilfældet med de 258 af de 268

Tab. 8.

Løbenumrene i Tab. 6	10-Tals Nr.	1-Griffelprocent	o	b	m
1— 10	1	0	30	..	..
11— 20	2	0 — 0,7	29	1	..
21— 31	3	0,4— 1,5	30	..	..
32— 41	4	1,6— 2,5	28	2	..
42— 52	5	2,5— 5,4	29	1	..
53— 63	6	6,3—14	29	1	..
64— 73	7	18 —26,7	9	16	5
74— 84	8	26,7—32,7	3	24	3
85— 94	9	32,7—36	2	19	9
95—105	10	36 —39,7	1	26	3
106—115	11	39,7—43,3	1	25	4
116—125	12	43,7—45,7	1	24	5
126—135	13	46 —49,3	6	20	4
136—145	14	49,3—51,3	0	27	3
146—155	15	52 —56	1	24	5
156—166	16	56 —58,7	..	26	4
167—176	17	59 —61,3	..	25	5
177—186	18	61,5—66	1	24	5
187—198	19	66,7—72,3	..	18	12
199—208	20	73 —77,7	..	22	8
209—218	21	77,7—82,7	..	25	5
219—229	22	83,2—86,2	1	13	16
230—239	23	87 —92,5	2	17	11
240—249	24	92,7—95	..	8	22
250—260	25	95,5—96,7	..	4	26
261—268[1]	26	97 —99,3	..	6	24

[1] Kun 8 Individer, men beregnet som 10.

Individer. Disse 258 Individer er i Tab. 8 fordelte i Grupper paa 10; 1ste Gruppe omfatter de 10 første Numre i Tab. 6, 2den Gruppe de næste 10, o. s. v. I Kolonne 3 er opført 1-Griffelprocentens Størrelse hos den paagældende Individgruppe, og i de tre sidste Kolonner angives, hvor mange

Gange der forekommer o-, b- og m-Karakterer i Bladnervation, Bægerbladform og Frugtknudebehaaring; har samtlige Individer i en 10-Tals-Gruppe udelukkende o-Karakterer saavel i Bladnervation som Bægerbladform og Frugtknudebehaaring, bliver Tallet for »o« i den paagældende Gruppe altsaa 30, saaledes som Tilfældet er f. Eks. i 1ste Gruppe. Sidste Gruppe, Nr. 26, omfatter kun 8 Individer, Nr. 261—268, der dog for Sammenligningens Skyld er beregnet som 10.

De 6 første Grupper i Tab. 8 omfatter næsten udelukkende rene *C. oxyacantha*-Individer, og Grupperne 24—26 omfatter fortrinsvis *C. monogyna*-Individer, medens Grupperne 22 og 23 er stærkt blandede. De mellemliggende Grupper, altsaa Grupperne 7—21, viser alle fortrinsvis intermediære Karakterer; alle disse Grupper viser omtrent samme Størrelse af Tallet i b-Kolonnen; i hvert Fald er Tallene i Grupperne omkring 1-Griffelprocenten 50 ikke i nævneværdig Grad større end i de andre Grupper; ganske vist er Tallet i b-Kolonnen størst for Gruppe 14, der svarer til 1-Griffelprocenten 49,3—51,3, nemlig 27; men i Gruppe 10 (med 1-Griffelprocenten 36—39,7) og Gruppe 21 (med 1-Griffelprocenten 77,7—82,7) er Tallene næsten lige saa store, henholdsvis 26 og 25.

For at afgøre, om 1-Griffelprocenten kan anvendes som Forskelspunkt ved Adskillelsen af Isoreagenter, er det nødvendigt at vide, om der gør sig nogen Lovmæssighed gældende med Hensyn til de 1- og 2(—fler)-griflede Blomsters Fordeling paa det enkelte Individ, og i hvilken Grad 1-Griffelprocenten svinger fra den ene Gruppe Blomster til den anden, hvor stor Forskel i 1-Griffelprocent der er mellem forskellige Hundreder undersøgte Blomster paa samme Plante og i samme Aar, og endvidere hvorledes

samme Individ forholder sig med Hensyn til 1-Griffelprocenten i forskellige Aar.

Med Hensyn til de 1-griflede Blomsters Plads i de enkelte Blomsterstande har jeg ikke kunnet paavise nogen Lovmæssighed.

Angaaende Eksposition ens Betydning har jeg kun gjort ganske faa Undersøgelser; disse peger i Retning af, at frit staaende Individer har flere 1-griflede Blomster paa den mod Syd vendende end paa den mod Nord vendende Side af Kronen; Spørgsmaalet trænger dog til en mere indgaaende Prøvelse. Men selv om man ikke kan tillægge mine paa dette Punkt altfor faa Undersøgelser nogen afgørende Betydning, gør man dog klogest i at basere Sammenligningen af forskellige Individers 1-Griflelprocent paa Blomster fra samme Side af Kronen.

Til Bestemmelsen af Forskellen i 1-Griffelprocentens Størrelse fra Hundrede til Hundrede Blomster hos samme Plante og i samme Aar foreligger der et betydeligt Materiale nemlig de ca. 100000 Blomster, hvis Griffeltal er bleven bestemt. De Individer, der overhovedet ikke havde 1-griflede Blomster, er der her set bort fra; hos de øvrige er Forskellen i 1-Griffelprocent mellem de enkelte Hundreder paa samme Individ og i samme Aar undersøgte Blomster bleven bestemt; Individerne er dernæst ordnede i følgende tre Grupper: o-Gruppen, ɔ: de der har o-Karakter (*C. oxyacantha*-Karakter) med Hensyn til Bladnervation, Bægerbladform og Frugtknudebehaaring; m-Gruppen, ɔ: med m-Karakter (C. monogyna-Karakter) med Hensyn til de tre nævnte Forhold; og b-Gruppen, ɔ: de Individer der var intermediær i alle eller i 1—2 af de nævnte Karakterer. Antallet af Enkeltbestemmelser var for disse tre Grupper henholdsvis 162, 128 og

Tab. 9. Differensen i 1-Griffelprocent mellem de forskellige Hundreder undersøgte Blomster hos samme Individ og i samme Aar. Tallene udfor o-, m- og b-Gruppen angiver, hvor ofte de i øverste Talrække angivne Differenser optraadte i det undersøgte Materiale.

	Enkelt-bestemmel-sernes Antal	Enkeltbestemmelsernes Fordeling paa Differenserne fra 0 og opefter															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
o-Gruppen	162	33	**52**	30	9	15	4	7	2	2	..	1	4	..	..	1	1
m-Gruppen	128	12	**23**	18	15	14	13	1	4	8	3	2	1	..	1	2	3
b-Gruppen	652	29	54	**62**	61	56	39	49	37	46	28	28	27	19	15	15	16

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	..	..	44
o-Gruppen	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
m-Gruppen	3	1	2	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
b-Gruppen	8	10	7	9	8	5	7	2	4	3	1	3	1	3	..	..	..	..	2

652. Af Tab. 9. fremgaar, hvorledes de fundne Differenser fordeler sig paa de enkelte Tal.

I o-Gruppen svinger Differensen mellem de enkelte Hundrede Blomsters 1-Griffelprocent mellem 0 og 17, og i over $^3/_4$ af Tilfældene er Differensen mindre end 4; dens gennemsnitlige Størrelse ca. 2,4. I m-Gruppen er de tilsvarende Tal 0—24, 7 og ca. 4,8; i b-Gruppen henholdsvis 0—44, 11 og ca. 7,6. Det indbyrdes Forhold overskues lettest ved et Blik paa Tab. 10. Angaaende b-Gruppens store Variationsbredde

Tab. 10. Differensen i 1-Griffelprocent mellem de forskellige Hundreder af undersøgte Blomster hos samme Individ og i samme Aar.

	Antal Differens-bestemmelser	Differensernes Variations-bredde	Differensernes gennem-snitlige Størrelse	$^3/_4$ af Differenserne er under:
o-Gruppen	162	0—17	c. 2,4	4
m- —	128	0—24	c. 4,8	7
b- —	652	0—44	c. 7,6	11

skal bemærkes, at Differensen 44 er enestaaende, idet der, som det ses af Tab. 9, slet ingen Differenser er truffet mellen 44 og 29; men selv om vi holder os til sidstnævnte Tal, er dette dog en Del større end det tilsvarende Tal i m-Gruppen (24), der atter er større end Tallet i o-Gruppen (17). Heraf fremgaar, at hos b-Gruppens Individer er de 1- og 2-griflede Blomster mere uensartet fordelt end hos de andre Grupper, især o-Gruppen.

Variationen i Griffeltal fra Aar til Aar hos samme Individ. For at undersøge dette Spørgsmaal udvalgtes et Antal Individer i hver af de tre Grupper, som jeg paa Basis af Undersøgelsen i 1916 karakteriserede som

C. oxyacantha, *C. monogyna* eller intermediære med Hensyn til 1-Griffelprocent, idet de Individer, hvis 1-Griffelprocent var mindre end 15, henførtes til *C. oxyacantha*, de, hvis 1-Griffelprocent var over 85, henførtes til *C. monogyna* og de øvrige ansaas som formodentlig hybride — alt alene med Hensyn til Griffeltallet. Der blev undersøgt 39 Individer, 11 af 1ste, 15 af 2den og 13 af 3die Gruppe, og Under-

Tab. 11. Variationen i Griffeltal fra Aar til Aar hos samme Individ.

Nr. (cfr. Tab. 6)	Betydning som i Tab. 6	Antal Blomster						1-Griffelprocent					
		1915	1916	1919	1921	1922	1923	1915	1916	1919	1921	1922	1923
1	ooo	..	300	300	300	300	300	..	0	0	2,3	0	0
4	ooo	..	300	300	..	..	..	..	0	0	..	..	..
5	ooo	..	200	200	300	300	200	..	0	1,5	7,3	0	0
11	ooo	300	..	300	300	..	..	0	..	2,6	0	..	..
25	ooo	200	..	200	300	300	100	1	..	0	0	0	1
26	ooo	..	200	200	300	300	..	..	1	0,5	4,7	1,7	..
28	ooo	300	300	300	300	300	..	2	0	0,3	5,3	0,3	..
32	ooo	300	300	300	300	300	100	2,3	1	0,3	1,3	2	4
33	ooo	300	..	300	300	300	300	1,6	..	4	1	4	4,3
53	ooo	300	..	300	300	300	300	6,6	..	2,6	7,7	0	4
55	ooo	200	100	300	300	300	300	10,5	1	8,6	5,3	5	6,3

søgelsen fandt Sted i Aarene 1915, 1916, 1919, 1921, 1922 og 1923; alle Individer er dog ikke bleven undersøgt i hvert af disse Aar; i 1915 var der kun blevet undersøgt 7 Planter, alle hørende til *C. oxyacantha*, ogsaa hvad de øvrige Karakterer angaar. Kun 2 Individer er undersøgt alle 6 Aar; 20 er undersøgt i 5 Aar; af de øvrige er 5 undersøgt i 4, 7 kun i 3 og 5 kun i 2 Aar. Resultatet er gengivet i Tabellerne 11—13, idet de tre Grupper er holdt hver for sig. Tab. 11 omfatter Planter, der ved den første Undersøgelse i 1915 og 1916 viste o-Griffeltal, ɔ: 1-Griffelprocenten ikke over 15. Her er foretaget 51 Bestemmelser af 1-Griffelpro-

centen og denne er i intet Tilfælde gaaet op over den for o-Gruppen satte Grænse; den højeste Forskel var 9,5, nemlig hos Nr. 55, der i 1915 viste 10,5 % 1-griflede Blomster, i 1916 derimod kun 1 Procent. Den gennemsnitlige Differens var c. 2,3 og den gennemsnitlig højeste Differens hos de 11 Planter ca. 4,2.

Tab. 12. Variationen i Griffeltal fra Aar til Aar hos samme Individ.

Nr. (cfr. Tab. 6)	Betydning som i Tab. 6	Antal Blomster					1-Griffelprocent				
		1916	1919	1921	1922	1923	1916	1919	1921	1922	1923
75	bbb	300	300	300	300	300	27,7	31,3	38,3	31,3	40
89	bbm	300	300	300	..	..	33	3	12	..	..
116	bbm	300	300	300	300	300	46,7	10,7	18,7	32,7	44
134	ooo	300	200	300	300	200	49,3	40	67,3	51,7	33
145	bbb	300	300	300	300	..	51,3	24	46,7	51,7	..
165	..	300	100	..	..	..	58,7	24	..	..	..
184	mmb	400	300	300	300	300	64	60	77,7	62,3	75,7
196	bbm	200	300	300	300	..	70,7	56,3	69,3	51	..
197	..	300	300	300	..	..	73,3	63,7	84,3	..	..
206	mmm	300	300	300	..	..	77,7	71,7	61,3	..	..
213	bbb	300	300	300	300	300	80,7	30,7	48	32	37,7
214	bmb	300	300	300	..	..	80,7	63	88,3	..	..
224	mmm	300	300	300	300	300	85	78,7	79,7	86	78,3

I Tab. 12 er opført 13 Planter, der i 1916 viste b-Griffeltal, ɔ: 1-Griffelprocent over 15 men ikke over 85; her er foretaget ialt 52 Enkeltbestemmelser af 1-Griffelprocent; den gennemsnitlige Differens ca. 14; den højeste Differens var 50; den gennemsnitlige højeste Differens ca. 26,3. Hos to Individer har 1-Griffelprocenten overskredet den for Gruppen satte Grænse, nemlig hos Nr. 89, der baade i 1919 og 1921 viste en 1-Griffelprocent lavere end 15, altsaa o-Griffeltal; endvidere Nr. 214, der i 1921 viste en 1-Griffelprocent paa 88,3.

I Tab. 13, endelig, ses Resultatet af Undersøgelsen af 15 Individer, hvis 1-Griffelprocent i 1916 var højere end 85, og som derfor bestemtes som *C. monogyna* med Hensyn til Griffeltal. Denne Bestemmelse har imidlertid kun i ringe Grad holdt Stik, idet 23 af de 45 Enkeltbestemmelser viste 1-Griffelprocenter, der var lavere end 85. Højeste Differens

Tab. 13. Variationen i Griffeltal fra Aar til Aar hos samme Individ.

Nr. (cfr. Tab. 6)	Betydning som i Tab. 6	Antal Blomster					1-Griffelprocent				
		1916	1919	1921	1922	1923	1916	1919	1921	1922	1923
227	bmb	300	..	300	300	300	85,7	..	93,7	60,7	86
236	mmm	300	300	300	300	300	91	46,7	84,3	56,7	81,3
239	bmb	300	..	300	300	300	90,3	..	98	95,7	98,3
241	mmm	300	300	300	..	..	95	86,7	98	..	..
242	mmm	300	300	300	300	300	95,7	85,7	87,7	80,3	97,7
248	mmm	300	300	300	300	300	95	50	79,3	65,7	93,7
249	mmm	300	300	..	..	..	94	79,3	..	..	..
251	mmm	300	300	..	..	..	95,5	87,7	..	..	..
252	mmm	600	300	300	300	300	95,5	70	72	73,3	88
255	mmm	300	300	..	..	..	96,3	86	..	..	..
257	mmm	300	300	300	300	300	96,7	82,3	78	83,7	95,3
259	mmm	300	300	300	300	300	96,7	76,7	80	77,3	90,3
261	mmm	300	300	300	..	..	97	89,7	97,3	..	..
263	mmm	300	300	300	300	300	97,3	64	85,3	66	93
266	mmm	300	300	300	300	300	99	80,7	87,3	66,3	89,7

var 45; den gennemsnitlige højeste Differens hos alle 15 Individer var ca. 22 og den gennemsnitlige Differens ca. 14 — altsaa væsentlig de samme Tal som for Individerne i Tab. 12.

Som Resultat af disse Iagttagelser fremgaar, at vel bestyrkes den Antagelse, at der med Hensyn til Griffeltal findes en Række forskellige Isoreagenter, men paa den anden Side er Variationsbredden saa stor, at det bliver ugørligt at foretage en praktisk anvendelig Adskillelse mellem en b- og en m-Gruppe, hvad 1-Griffelprocenten angaar; disse to Grupper

bør derfor forenes i een, der kan betegnes som M-gruppe og sidestilles med o-Gruppen; vel er Grænsen mellem disse to Grupper heller ikke skarp, men i de fleste Tilfælde lader de sig dog let adskille; og der opnaaes intet ved at slaa dem sammen.

Tab. 14.

Individets Nr. (cfr. Tab. 6)	Aar	Griffeltal %				
		1 Griffel	2 Grifler	3 Grifler	4 Grifler	5 Grifler
		%	%	%	%	%
1	1916	..	17,3	71,7	10,7	0,3
	1919	..	16	76,7	7,3	..
	1921	2,3	34,3	61	2,3	..
	1922	..	28	70	2	..
	1923	..	27	65,3	7,3	0,3
25	1915	1	80	19	..	..
	1919	..	78	22	..	..
	1921	..	82,7	17,3	..	..
	1922	..	75	25	..	..
	1923	1	76	23	..	..
53	1915	6,3	89,7	4	..	..
	1919	2,7	94,3	3	..	..
	1921	7,7	89,3	3	..	..
	1922	..	96,7	3,3	..	..
	1923	4	88	8	..	..

Ser man noget nærmere paa Materialet i Tab. 11—13, kan man vanskelig undgaa at faa det Indtryk, at o- og M-Gruppen ikke betyder to enkelte Isoreagenter, hvad Griffeltal angaar, men to Grupper af Isoreagenter. I M-Gruppen kan sammenlignes f. Eks. Nr. 75, 184 (begge i Tab. 12) og 242 (Tab. 13), hvis 1-Griffelprocent i de 5 Aar svingede mellem henholdsvis 27,7 og 40, 60 og 77,7, 80,3 og 97,7; og hvad angaar o-Gruppen, hvor Variationen er mindre, og hvor vi foruden 1- og 2-griflede tillige har flere eller færre fler-

griflede Blomster, har jeg i Tab. 14 givet samtlige Tal for tre af Planterne i Tab. 11; Forskellen mellem disse tre Individer falder hurtigst i Øjnene ved Betragtning af 3-Griffelprocenten, der svinger henholdsvis mellem 61 og 71,7, 17,3 og 25, 3 og 8. I de ydre Kaar var der intet, der kunde tydes som Aarsag til disse Forskelligheder; det ligger derfor nær at antage, at vi her har at gøre med forskellige Isoreagenter. Interessant er Nr. 1, hos hvilken 3-griflede Blomster var i Flertal, og hvor der desuden hvert Aar fandtes nogle 4-griflede Blomster.

Griffeltallet hos Eremitageslettens Tjørne som Helhed.

I Kolonne 3 i Tab. 6 er opført det Antal Blomster, hos hvilket Griffeltallet er bleven bestemt; hos 40 er undersøgt to Hundrede Blomter hos hvert Individ, hos 189 tre, hos 24 fire, hos 6 fem, hos 8 seks og hos 1 syv Hundrede; Antallet af undersøgte Blomster er saaledes ikke det samme hos alle 268 i Tab. 6 opførte Tjørne; men da Tallet hos alle dog er ret stort, kan de fundne Griffelprocent-Tal maaske dog betragtes som ligeværdige og kan benyttes som Basis for en Beregning af Talforholdet mellem Blomsterne med forskellig Griffeltal hos de undersøgte Tjørne som Helhed; vi faar da 47,5 % 1-griflede, 48,1 % 2-griflede, 4,2 % 3-griflede, 0,1 % 4-griflede og 0,002 % 5-griflede Blomster; heraf fremgaar, at Antallet af 1-griflede og 2-griflede Blomster omtrent er lige stort hos disse Tjørne.

Eremitageslettens Tjørne sammenlignede med andre Tjørnebevoksninger.

Ved en sammenlignende Undersøgelse af forskellige Omraaders Tjørnebevoksninger er det ikke praktisk at skulle operere med et stort Antal Former; og da det, som tidli-

gere omtalt, er vanskeligt at drage Grænsen mellem b- og m-Karakteren, hvad Bægerbladformen og Frugtknudebehaaringen angaar, vil jeg i det følgende indskrænke de anvendte Isoreagenters Tal ved at behandle Materialet paa den Maade, at kun med Hensyn til Bladnervationen adskilles tre Former, o-, b- og m-Formen, men hvad Bægerbladform og Frugtknudebehaaring angaar derimod kun to Former, nemlig, foruden o-Formen, en M-Form, der altsaa her for Bægerets og Frugtknudens Vedkommende omfatter det, der tidligere er kaldt b- og m-Form.

En Tredeling med Hensyn til den valgte Bladkarakter og en Tvedeling med Hensyn til Bæger- og Frugtknudekarakteren giver ialt 12 forskellige Kombinationer; af disse er, som det ses af Tab. 16, 1. Kolonne, ialt 7 realiserede blandt Eremitageslettens Tjørne; langt den hyppigste Kombination er bMM; af 556 Individer hørte 291, altsaa ca. 52 Procent, herhen; og da det af praktiske Grunde er heldigst at have Navne idetmindste for de hyppigste Former, vil jeg kalde denne Form Crataegus eremitagensis fordi det først og fremmest er den, der præger Eremitageslettens vidtberømte Tjørnebestand.

Crataegus eremitagensis. Som Formlen bMM udsiger, er *C. eremitagensis* karakteriset derved, at de nedre Sidenerver i de mellemste Blade paa Langskuddene er rette eller næsten rette; Bægerbladene er alle, eller idetmindste nogle, mere eller mindre forlængede, og Frugtknuden er haaret.

Det er indlysende, at da der findes en lang Række Forskelspunkter, og da i hvert Tilfælde en Del af Karaktererne er frit kombinerlig, maa de Former, der — som her — baseres paa kun faa Forskelspunkter, komme til at omfatte Individer, der kan være forskellige i andre Forhold

end dem, der er benyttet til Formernes Karakterisering. *C. eremitagensis*-Individerne kan saaledes bl. a. være forskellige med Hensyn til Griflernes Antal og Farve, Støvknappernes og Kronbladenes Farve, der hos nogle kan være mere eller mindre rød; endvidere Graden af Frugtknudens Behaaring, Frugtens Form og Farve; etc. etc. Men idetmindste for Eremitageslettens Individer gælder det, at de alle har den saa vel kendte kuppel-skærmformede, enstammede Krone og at de er uden Basalskud; i de enkelte Tilfælde, hvor der var 2—3 Stammer, syntes det, efter alt at dømme, ikke at bero paa Basalskud, men hidrørte fra, at 2—3 forskellige Individer var kommen til at vokse tæt sammen.

C. oxyacantha er den næsthyppigste Form paa Eremitagesletten; 139 Individer (25 %) hører herhen. I den her tagne Begrænsning er den i Overensstemmelse med Formlen ooo karakteriseret ved indadkrummede nedre Sidenerver paa Langskuddenes mellemste Blade; korte, trekantede Bægerblade og glat Frugtknude. Idetmindste paa Eremitagesletten er hermed i saa godt som alle Tilfælde forbunden en Række andre Karakterer, f. Eks. lavere Vækst, kortere og stivere, mere strittende Grene og som Følge heraf en anden Kronform (Fig. 1, 2 og 7); desuden det Forhold at Individerne staar paa en mere eller mindre tydelig kegleformet Forhøjning, et Forhold, som jeg Side 18—22 nærmere har omtalt og søgt at sætte i Forbindelse med Basalskuddannelsen; ganske vist findes der mange enstammede Individer, men dette hidrører vistnok altid fra, at de andre Stammer er knækkede; i hvert Tilfælde kan man paavise mange Eksempler paa, at Enstammetheden er et Fænomen af senere Datum, idet der endnu i Tuen findes Rester af tidligere døde Stammer. Naturligvis er det ikke udelukket, at Fler-

stammetheden i visse Tilfælde kan hidrøre fra, at der under Spiringen er fremkommet flere Individer paa samme Sted.

I Forbindelse med Basalskuddannelsen staar formodentlig den hos *C. oxyacantha* almindelige Tilbøjelighed til at danne Skud paa Stammen, der i større eller mindre Grad kan være dækket af bladbærende, tornede Kviste, der er ganske korte, idet Dyrene afbider Spidserne, saa langt de kan komme til for Tornene.

Om tidlig Blomstring altid er forbunden med den her som karakteristisk for *C. oxyacantha* betegnede Karakterkombination, har jeg ikke undersøgt; men det er let at se, at i hvert Tilfælde det store Flertal af *C. oxyacantha*-Individerne paa Eremitagesletten begynder at blomstre tidligere end de andre Former.

Hos de fleste er Blomsterne forholdsvis smaa; men ogsaa storblomstrede Individer findes. Ogsaa andre Forhold i Blomsten kan være forskellige hos forskellige Planter, saaledes Kronbladform, Griflernes Beskaffenhed, Støvknapfarve, Frugtform, Frugtfarve og Frugtstørrelse; dog har de fleste Individer forholdsvis smaa, kugleformede Frugter. De allerfleste Individer viser kun faa Procent 1-griflede Blomster; hos nogle er der slet ingen 1-griflede Blomster fundet, men derimod mange 3—4-griflede; dette Forhold er iøvrigt nærmere omtalt foran.

En Karakter, der i hvert Tilfælde i Regelen er forbunden med *C. oxyacantha* i den her tagne Begrænsning, er den større Haardførhed, især Modstandsdygtighed overfor Vinden. Dette ses meget tydelig paa Eremitagesletten, idet det i Tidernes Løb har medført en Sortering, saa at de forskellige Isoreagenter nu viser en ret forskellig Fordeling, netop betinget af deres forskellige Modstandsdygtighed overfor den herskende Vind, Vestenvinden. Det forholdsvis lave

Terræn paa begge Sider af Rødebrovejen ligger i nogen Grad i Læ af det højere Terræn omkring Raadvadvejen; desuden har den nordlige Del noget Læ af Skoven og af den vest for Rødebrovej beliggende lille Gruppe af store gamle Ege, omkring og i Læ af hvilke en af de individrigeste af Tjørnegrupperne har formaaet at holde sig. Paa det højere Terræn omkring Chausseen bliver Forholdene ugunstigere; dog findes der her, nord for Nordre Eremitagevej, et Par Kæmpehøje, en lille Egegruppe og en lille Bøgegruppe, der afgiver Læ for de øst for samme staaende Grupper af Tjørne. Værre bliver Kaarene paa det højt liggende, af Vestenvinden ganske beherskede Terræn omkring Raavadvejen; her er Tjørnene ganske spredte og bestaar for største Parten af *C. oxyacantha*. Lidt vest for Raavadvejen, paa lidt lavere Terræn, ligger et Par smaa Grupper af Bøg og et Par Ege, i Læ af hvilke nogle Tjørne endnu holder Stand — næsten allesammen *C. oxyacantha*. Paa den ganske vindaabne Del af Eremitagesletten vest herfor findes ingen Tjørne.

Den af de forskellige Læforhold betingede forskellige Fordeling af *C. oxyacantha* i Sammenligning med de øvrige Isoreagenter ses lettest af en statistisk Oversigt. Skønt Eremitageslettens Veje ikke repræsenterer særlig naturlige Skillelinier mellem de med Hensyn til Forholdet overfor Vestenvinden forskellige Afsnit af Sletten, maa jeg dog her benytte dem til Afgrænsningen, for at man kan være i Stand til at benytte mine Opgivelser som Udgangspunkt, hvis man senere i Tiden vil undersøge de Forandringer, der foregaar. Paa Strækningen nord for Vejen Springforbi—Eremitagen (Springforbivej og Nordre Eremitagevej) har jeg undersøgt Talforholdet mellem *C. oxyacantha* og de

øvrige *Crataegus*-Isoreagenter for hver især af følgende fire Afsnit — gaaende fra Øst til Vest:

1. Øst for Rødebrovejen.
2. Mellem Rødebrovejen og Chausseen (ɔ: Klampenborg—Raadvad-Vejen).
3. Mellem Chausseen og Eremitagen—Raadvad-Vejen.
4. Vest for Eremitagen—Raadvad-Vejen.

Resultatet af Undersøgelsen er givet i Tab. 15. Det ses heraf, at idet man gaar fra de østlige, lavere liggende, mere beskyttede Dele af Sletten til de vestlige, vindaabne Om-

Tab. 15. C. oxyacantha's og C. monogyna's Udbredelse paa Eremitagesletten. Angaaende Omraaderne 1—4 se Teksten.

Omraade	Antal Tjørne	C. oxyacantha-Procent	C. monogyna-Procent
1	213	c. 16	c. 9
2	167	c. 25	c. 14
3	61	c. 50	c. 8
4	21	c. 71	c. 5

raader, stiger *C. oxycantha*-Procenten fra 16 til 71; samtidig aftager Individtallet i meget høj Grad; og da Forholdet er det, at de sammenlignede Arealer ikke bliver mindre, men tværtimod større mod Vest, vil dette atter sige, at Individerne staar langt mere spredt mod Vest end mod Øst, hvilket ogsaa straks falder i Øjnene, naar man spadserer over Eremitagesletten ad Stien fra Springforbi til Hjortekær. Der er ingen Grund til at tvivle om, at Bevoksningen tidligere har været langt tættere mod Vest end nu, og at den nuværende spredte Vækst skyldes det Forhold, at de mindre modstandsdygtige Isoreagenter er bukket under for Vinden

— et Forhold jeg iøvrigt har haft Lejlighed til direkte at følge gennem de Aar, Undersøgelsen har varet.

C. monogyna. Den med Formlen mMM betegnede Crataegus-Isoreagent er, som det ses af Tab. 16, den tredie hyppigste Crataegus-Form paa Eremitagesletten; og da det er den, der nærmest svarer til det, som man sædvanlig kalder *C. monogyna*, vil jeg her beholde dette Navn.

Crataegus monogyna (emend.) er — i den her tagne Begrænsning — karakteriseret ved, at de nedre Sidenerver i Langskuddenes mellemste Blade er udadkrummede, Bægerbladene mere eller mindre forlængede og Frugtknuden haaret.

I Almindelighed er hermed forbundet højere Vækst og mere aaben Krone med oftest mere oprette Grene, hvorved *C. monogyna*-Individerne i Regelen let kendes fra de i Almindelighed lavere, kuppel-skærmformede *C. eremitagensis*-Individer. Alle de undersøgte Individer var enstammede. De fleste blomstrer senere end Hovedmængden af de andre *Crataegus*-Individer. Med Hensyn til Kronbladfarve, Støvbladfarve, Frugtform, etc. er der forskellige Former; Frugten er oftest aflang, men kan iøvrigt være forskellig saa vel i Form som Størrelse og Farve. Hos alle undersøgte Individer var langt de fleste Blomster 1-griflede, men 1-Griffel-Procenten var, som tidligere omtalt, stærkt svingende.

De høje *C. monogyna*-Individer er særlig udsatte for at ødelægges af Stormen; dog ikke saa meget paa den Maade, at de væltes eller knækkes ved Grunden, thi Stammen er i Almindelighed tyk og stærk; men de lange Grene knækkes, hvorved Stammen ofte splintres, og Træet dør; dog har jeg ogsaa i Løbet af de sidste 10 Aar set flere smukke *C. monogyna*-Individer dø, uden at det har kunnet ses, at Vinden i nogen paafaldende Grad har mishandlet Træet.

I Overensstemmelse med ovenfor givne Oplysninger er *C. monogyna*'s nuværende Udbredelse paa Eremitagesletten modsat den, vi har set hos *C. oxyacantha*; af Tab. 15 ses, at *C. monogyna* aftager mod Vest; at der findes forholdsvis flere *C. monogyna*-Individer i Afsnit 2 end i Afsnit 1, hidrører fra, at den Egegruppe, der ligger vest for Rødebrovejen, har givet saa meget Læ, at et forholdsvis stort Antal *C. monogyna*-Individer har formaaet at holde sig her.

De øvrige af Eremitageslettens Crataegus-Isoreagenter optræder kun i forholdsvis faa Individer; indtil videre vil jeg kun give de to hyppigst forekommende Navn, nemlig de to glatfrugtede Kombinationer bMo og mMo, som jeg vil kalde henholdsvis *C. Schumacheri* og *C. raavadensis*.

Crataegus Schumacheri har rette eller næsten rette nedre Sidenerver i Langskuddenes mellemste Blade, mere eller mindre forlængede Bægerblade og glat Frugtknude.

Denne Isoreagent har jeg benævnet efter C. F. Schumacher, der i sin »Enumeratio plantarum in partibus Saellandiae septentrionalis et orientalis«, pag. 155, har beskrevet en glatfrugtet Form af *C. monogyna*, en Form, som han benævner *C. denudata*; formodentlig hører denne herhen; men da det dog ikke med Sikkerhed kan afgøres, har jeg undladt at benytte Navnet.

Til *C. Schumacheri* hører lidt over 5 Procent af Eremitageslettens Tjørne; de allerfleste Individer stemmer i Voksemaade og Griffeltal overens med Flertallet af *C. eremitagensis*-Individerne.

Crataegus raavadensis har stærkt udadkrummede nedre Sidenerver i Langskuddenes mellemste Blade, mere eller mindre forlængede Bægerblade og glat Frugtknude.

Ca. 2,5 Procent af Tjørnene paa Eremitagesletten hører til denne Form. — Med Hensyn til Griffeltal og Voksemaade

forholder den sig oftest som Flertallet af *C. eremitagensis*-Individerne; dog er der enkelte, der i Voksemaade ligner *C. monogyna*.

De to andre Isoreagenter, der findes paa Eremitagesletten — Kombinationerne oMM og oMo — er her kun tilstede i faa, henholdsvis 2 og 7 Individer. Hvorvidt disse og eventuelt de andre ikke her fundne, men paa andre Steder forekommende Kombinationer bør betegnes med særligt Navn, afhænger af det Resultat, som Studiet af deres Udbredelse i andre Egne maatte føre til. Indtil videre kan man jo meget godt nøjes med at betegne dem ved deres Kombinationsformel; ved Optegnelserne i Naturen er det vel endog det sikreste altid at anvende Kombinationsformlerne i Stedet for Navnene.

Da Hensigten med mine Isoreagent-Undersøgelser ikke blot er den at konstatere, hvormange og hvilke Kombinationer der er realiserede i Naturen, men fortrinsvis sigter paa Spørgsmaal af økologisk og plantegeografisk Art, er det naturligvis en meget væsentlig Mangel, hvis man ikke kan basere Isoreagenternes Begrænsning paa de Karakterer, der i særlig Grad har Betydning for Planternes Konkurrenceværdi under forskellige Kaar. De tre Forhold, der her er benyttede ved Analysen af Dyrehavens Tjørne har neppe direkte nogen nævneværdig økologisk Betydning. Men saaledes er det jo desværre næsten altid i lignende Tilfælde; det er i Regelen saaledes, at man ikke er i Stand til med Bestemthed at afgøre, hvad der betinger en Plantes Konkurrenceværdi; og selv hvor vi mener at kunne gøre det i nogen Grad, stiller Sagen sig saaledes, at Forholdet er af en saa sammensat og for en eksakt Maaling utilgænge-

lig Natur, at vi er ude af Stand til at benytte det som Basis for en praktisk anvendelig Isoreagent-Bestemmelse. Imidlertid er der dog en Mulighed for, at de Forhold eller nogle af de Forhold, hvorpaa Plantens Konkurrencedygtighed beror, kan være enten fast forbundne med nogle af de for en praktisk anvendelig Isoreagent-Bestemmelse benyttede Karakterer eller, selv om de ikke er uløselig forbundne dermed, saa dog i Almindelighed optræder sammen med dem, fordi de andre mulige Kombinationer meget vanskeligere kan realiseres. Dette gælder til en vis Grad i det foreliggende Tilfælde. Jeg har saaledes i det foregaaende vist, at Kombinationen ooo synes at være forbunden med større Modstandsdygtighed overfor Vinden end de øvrige Kombinationer; endvidere har jeg vist, at Kombinationen mMM i Regelen er forbunden med en særegen Vækst, der alene eller maaske i Forbindelse med andre Forhold betinger en langt ringere Modstandsdygtighed overfor Vinden. Dette giver Haab om, at skønt Isoreagenterne er begrænsede ved Hjælp af økologisk indifferente Karakterer, behøver det dog derfor ikke at være i økologisk Henseende hensigtsløst at forsøge paa at benytte dem ved en Analyse af Tjørnebestandene i Landets forskellige Egne. I hvert Tilfælde kan det berørte Spørgsmaal om Forbindelsen mellem de forskellige Isoreagenter og Modstandsdygtighed overfor Vinden nærmere afgøres ved en saadan Undersøgelse; thi da det jo ikke er vanskeligt at bestemme de forskellige Lokaliteters Kaar, hvad Vindforholdene angaar, er der Mulighed for at konstatere, i hvilken Grad de forskellige Isoreagenters Udbredelse og procentiske Fordeling paa de enkelte Steder forløber parallelt med Forskellen i Kaar, for saa vidt disse er betinget af Vinden. Paa dette Sted skal jeg imidlertid

ikke komme ind paa en saadan Undersøgelse, som jeg haaber at komme tilbage til i en anden Afhandling.

Til Slutning skal her foretages en Sammenstilling og Sammenligning af Tjørnebestandene i de forskellige Partier af Dyrehaven. Tab. 16 viser Resultatet af Undersøgelsen.

Tab. 16. Forskellige Omraaders Tjørne-Spektrum.

1. Eremitagesletten; 2. mellem Søndre Eremitagevej og Fortunvejen, og Præstesletten; 3. Fortunen—Klampenborg Udsigtslinie; 4. Jægersborg Hegns Vestside; 5. Taarbækgruppens sydøstlige Hjørne; 6. Taarbækgruppens centrale Del; 7. Charlottenlund. Se iøvrigt Teksten.

	1	2	3	4	5	6	7	
	%	%	%	%	%	%	%	
ooo	25,0	**62,9**	**68,3**	**45,4**	**44,0**	21,5	13,3	C. oxyacantha
ooM	..	0,5	1,2	..	0,5	..	0,7	
oMo	1,2	1,4	1,2	5,4	4,5	0,5	3,3	
oMM	0,4	..	1,2	..	0,5	..	0,3	
boo	..	..	..	3,6	0,5	..	0,3	
boM	..	3,6	..	4,4	1,5	0,5	1,0	
bMo	5,2	2,7	..	11,8	2,0	1,5	6,3	C. Schumacheri
bMM	**52,1**	23,5	28,1	18.2	5,0	12,5	26,0	C. eremitagensis
moo	..	..	..	1,8	1,0	0,5	..	
moM	..	0,9	..	5,4	8,0	1,5	0,7	
mMo	2,5	0,5	..	..	3,5	6,0	6,3	C. raavadensis
mMM	13,3	4,0	..	3,6	29,0	**55,5**	**41,7**	C. monogyna
Individtal...	556	221	82	110	200	200	300	

De enkelte Isoreagenters Hyppighed er udtrykt i Procent af de undersøgte Individer, hvis Antal er angivet nederst i de respektive Kolonner. Første Kolonne, der omfatter Eremitagesletten nord for Søndre Eremitagevej og Trepilevej, er omtalt i det foregaaende. Kolonne 2 viser Forholdet i Tjørnebestanden syd for Søndre Eremitagevej indtil Fortunvejen, mellem Chausseen og Christiansholmsvej, og desuden Tjørnene paa Præstesletten. Kolonne 3 omfatter Tjørnene langs den smalle Lysning eller Udsigtslinie, der gaar fra

Fortunen til Klampenborg. Disse to sidst nævnte Kolonner viser væsentlig samme Spektrum, der sammenlignet med Eremitageslettens Tjørne-Spektrum har en særlig høj *C. oxyacantha*-Procent, medens det paa Eremitagesletten er *C. eremitagensis*, der er den dominerende Isoreagent. Ved at kaste et Blik paa de øvrige Kolonner vil man straks se, at den høje *C. eremitagensis*-Procent er ejendommelig for Eremitagesletten sammenlignet med alle de øvrige undersøgte Bevoksninger.

Kolonne 4 viser Forholdet i den Tjørnebevoksning, der findes langs Jægersborg Hegns Vesthegn; dette stærkt varierede Spektrum er vistnok betinget af, at der her, foruden Rester af en oprindelig Tjørnebestand, tillige er indblandet Tjørne af fremmed Oprindelse, enten plantede eller hidførte af Fugle fra Tjørnehegn langs Marker og Veje.

Kolonnerne 5—6 angaar den individrige Tjørnebevoksning, der findes omkring Skovkapellet, altsaa paa Terrænet syd for Trepilevej mellem Chausseen og Banelinien. Den centrale Del af dette Parti bestaar af en temmelig tæt og ret høj Bevoksning, der har et mere ensartet Udseende end Dyrehavens øvrige *Crataegus*-Bevoksninger; denne Gruppe, lad os kalde den Taarbækgruppen, gaar især mod Nord og Syd, navnlig langs Banelinien, over i mere aabne og uregelmæssige Tjørnebestande, der maaske nok genotypisk svarer til Dyrehavens øvrige Tjørnebestande, men afviger fysiognomisk fra disse derved, at de gennemgaaende er mindre stærkt behandlede af Dyrene, formodentlig fordi vi her, saa tæt ved Taarbæk, befinder os i en mere befærdet Del af Skoven; i Overensstemmelse hermed foregaar der ogsaa her i denne Del af Skoven nogen Fornyelse af Tjørnebestanden, hvad jeg allerede S. 20 har berørt.

Jeg har ikke undersøgt alle Tjørne paa det paagældende Terræn, men dog en stor Del af dem, nemlig 400 Individer.

I den egentlige Taarbækgruppe blev der undersøgt 200 Individer tagne dels vest for dels umiddelbart nord for Skovkapellet. Som Kolonne 6 viser, er Spektret her ret forskelligt fra de øvrige Bevoksningers, navnlig ved den stærke Fremhersken af Kombinationen mMM (*C. monogyna*), i hvilken Henseende Taarbækgruppen ligner Charlottenlunds Tjørnespektrum, der ses i Kolonne 7. De øvrige 200 Individer er tagne ved det sydøstlige Hjørne af Taarbækgruppen og omfatter dels Individer, der afgjort hører til denne Gruppe, dels Individer, der voksede paa det sydsydøst for Taarbækgruppen liggende Terræn, hvis Tjørnebestand væsentlig har samme Karakter som Tjørnebestanden vest for Chausseen, f. Eks. i Egnen øst for den slesvigske Sten. Spektret, der ses i Kolonne 5, viser sig da ogsaa at indtage en Mellemstilling mellem Taarbækgruppens Spektrum (Kolonne 6) og det vest for Chausseen liggende Terræns Tjørne-Spektrum (Kolonne 3); og i Overensstemmelse hermed er Spektret meget varieret, idet endog alle 12 tænkelige Kombinationer er repræsenterede.

Paa Grund af de fremdragne Forhold ligger det nær at formode, at Taarbækgruppens Tjørnebestand ikke helt bestaar af Dyrehavens oprindelige Tjørne-Elementer, men at en væsentlig Del af Gruppens *C. monogyna*-Individer skyldes en tidligere foretagen Plantning af Tjørne af rimeligvis fremmed Oprindelse.

Man hører ofte Tale om Eremitageslettens Tjørnes formentlig store Ælde; at dømme efter en Tælling af Aarringene paa Tværsnittet af en af Stormen knækket Tjørns Stamme synes Alderen dog langt fra at være op mod 200 Aar. Dog har de neppe nogen lang Levetid tilbage; hvert Aar formindskes deres Tal: nogle fældes af Stormen, andre dør, uden at det er muligt at paavise Grunden; mange kastes

omkuld, i Regelen med mere eller mindre splintret Stamme, og fører derefter gennem et kortere eller længere Tidsrum en hensygnende Tilværelse, før de dør (Fig. 15 og 16).

I 3-Aaret 1914—17 døde af 612 kortlagte Individer 22, og i 6-Aaret 1917—23 døde 38; af 612 Individer forsvandt

Fig. 15. Væltede Tjørne; i Tidens Løb er Dele af Stammen og af de paa Jorden hvilende større Grene bleven overvokset af Græs og tildels begravet i Jorden.

saaledes i 9-Aaret 1914—23 ialt 60 eller gennemsnitlig 6—7 om Aaret.

Som tidligere nævnt fremkommer der hist og her omkring paa Eremitagesletten unge Tjørneplanter, men de afbides af Vildtet og faar ikke Lov til at komme op over Græsset, selv om de kan holde sig i Live i en ret lang Aarrække. Nogen Foryngelse af Tjørnebestanden finder derfor ikke Sted, bortset fra Partiet omkring Skovkapellet, der er omtalt Side 20. Det er mig uklart, hvorledes Eremitageslettens Tjørne i sin Tid har faaet Lejlighed til at vokse

op og undgaa Vildtets ødelæggende Efterstræbelse. Man maa formode, at enten var i hint Tidsrum Vildtbestanden min-

Fig. 16. Væltet Tjørn (*C. eremitagensis*): de paa Jorden hvilende Grene er døde; en Vegetation af Nælder er vokset op mellem dem; de opadvendende Grene har dannet en ny Krone. Tjørnen til Venstre er en *C. oxyacantha*, der staar paa en kegleformet Forhøjning (jfr. S. 18—22).

Fig. 17. Blomstrende Tjørn.

dre, eller Vildtet havde ikke uhindret Adgang til det paagældende Parti af Dyrehaven. Et nøjere Studium af Dyre-

havens Historie vil formodentlig give Oplysning om de Forhold, der i sin Tid har muliggjort Fremkomsten af Eremitageslettens videnom berømte Tjørne, som vi alle beundrer og elsker.

Efterhaanden forsvinder disse Tjørne, og kun lidet har Nutiden gjort for at erstatte dem. Paa Sletten umiddelbart vest for Springforbi er for en Aarrække siden anlagt nogle ganske smaa Indhegninger med unge Tjørne. Disse Tjørnegrupper, der er af Størrelse som smaa Kolonihaver, er det beskæmmende ringe Bidrag, som vor Tid hidtil har ofret for at give Efterverdenen noget tilsvarende til den Skønhedsaabenbaring, som vi fra vor Barndom og indtil nu har været Vidne til i Dyrehave-Tjørnenes Blomstringstid; saa vel i Sommerdagenes Sol som i de lyse Nætters Skær har disse Tjørnes Blomstervæld fyldt vor Sjæl med Undren og fortryllet vort Sind; gid det maa lykkes at forme Betingelserne for Dyrehavens Fremtid saaledes, at en lignende Aarsag til Glæde maa være tilstede ogsaa for de kommende Slægter.

Forelagt paa Mødet den 13. Februar 1920.
Færdig fra Trykkeriet den 30. Juni 1925.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1. BIND (Kr. 13,85):

		Kr. Ø.
1.	Kroman, K.: Laws of muscular action. 1917	0,95
2.	Boas, J. E. V.: Das Gehörn von Antilocapra und sein Verhältnis zu dem anderer Cavicornia und der Hirsche. Mit 2 Tafeln. 1917.	1,75
3.	Raunkiær, C.: Recherches statistiques sur les formations végétales. 1918	1,75
4.	Raunkiær, C.: Über das biologische Normalspektrum. 1918	0,40
5.	Walbum, L. E.: Undersøgelse over Petroleumsæthers og nogle rene Kulbrinters Indvirkning paa Tyfus-Coligruppens Bakterier. With a Résumé in English. 1918	1,05
6.	Krogh, Aug.: Vævenes Forsyning med Ilt og Kapillærkredsløbets Regulering. Med 1 Tavle. 1918	1,00
7.	Raunkiær, C.: Ueber die verhältnissmässige Anzahl männlicher und weiblicher Individuen bei *Rumex thyrsiflorus Fingerh.* 1918	0,40
8.	Boas, J. E. V.: Zur Kenntniss des Hinterfusses der Marsupialier. Mit 2 Tafeln. 1918	1,65
9.	Fibiger, Johannes: Investigations on the Spiroptera Cancer III. On the transmission of Spiroptera neoplastica (Gongylonema N.) to the rat as a method of producing cancer experimentally. With one plate. 1918	1,05
10.	Fibiger, Johannes: Investigations on the Spiroptera Cancer IV. Spiroptera cancer of the tongue in rats. With four plates. 1918	2,80
11.	Fibiger, Johannes: Investigations on the Spiroptera Cancer V. On the growth of small carcinomata and on predisposition to spiroptera cancer in rats and mice. 1918	0,65
12.	Raunkiær, C.: Ueber Homodromie und Antidromie insbesondere bei Gramineen. 1919	0,70
13.	Vahl, M.: The Growth-Forms of some Plant-Formations of Southern Norway. 1919	1,50
14.	Fibiger, Johannes: Investigations on the Spiroptera Cancer VI. A transplantable spiroptera carcinoma of the mouse. With three plates. 1919	2,80

2. BIND (Kr. 15,40):

1.	Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919	2,50
2.	Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920	7,00
3.	Bardarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920	5,25
4.	Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920	3,50
5.	Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920	2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

Kr. Ø.

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 1,00
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 10,50
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. 0,70
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 5,75
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 1,00
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 1,10
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 2,50
8. Purdy, Helen Alice: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. Petersen, C. G. Joh.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. Raunkiær, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (Kr. 18,55):

1. Jensen, P. Boysen: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. Müller, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. Lindhard, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. Boas, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. Bárðarson, Guðmundur G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. Anker, Jean: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 2.

HVORLEDES HVALERNE BÆRER SIG AD MED AT SVØMME

AF

C. G. JOH. PETERSEN

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1925

Pris: Kr. 0,50.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Prisen for de enkelte Hefter er 50 Øre pr. Ark med et Tillæg af 50 Øre for hver Tavle eller 75 Øre for hver Dobbelttavle.

Hele Bind sælges dog 25 pCt. billigere.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 2.

HVORLEDES HVALERNE BÆRER SIG AD MED AT SVØMME

AF

C. G. JOH. PETERSEN

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1925

I vore to danske, berømte zoologiske Lærebøger hedder det sig om Hvalernes Svømning i den ene, at »det er Bagkroppens (Halens) Skruebevægelser, der driver Hvalen gennem Vandet, Halefinnen virker kun til at styre op eller ned med«; i den anden: »Hvalerne bevæger sig paa Fiskevis ved at slaa med Halen fra Side til Side«, ifølge mundtlig Meddelelse er dette af Forfatteren selv iagttaget paa Marsvin i Bassin i Zoologisk Have.

I den udenlandske Litteratur har jeg fundet Oplysninger om [1], at Hvaler, naar de svømmer hurtigt, bevæger Halefinnen op og ned; naar de svømmer langsomt, foretager de derimod skrueagtige Bevægelser. Marsvin har man i Bassin i England set svømme ved at bevæge Halefinnen op og ned med svage Bøjninger til Siderne. Der synes saaledes at være meget delte Meninger om Hvalers Svømning. Selv har jeg set Delfiner følge bl. a. Biologisk Stations Dampskib, og har talt med mange andre, der har set det samme; man er enig om, at man kan ikke se, hvorledes de svømmer; de sitrer kun og følger tilsyneladende med Lethed de største Dampskibe under deres Fart.

I Foraaret 1924 var jeg tilfældigvis tilstede ved Marsvinsfangst i Bramsnæs-Vig (Holbæk), og købte der Halen af et nylig fanget Marsvin. Dr. Blegvad, Stationens Assi-

[1] Beddard: A book of whales. London 1900.
Murie: On the Anatomy of a fin-whale. Proc. Z. Soc. 1865.
J. Bell Pettigrew: Animal locomotion. London 1883. 3 Edit. 8°.

stent, og jeg dissekerede den; hermed tre skematiske Figurer af Resultatet. [Fig. I, II, III.]

Halefinnen er ved Roden særdeles let bevægelig, saalænge Halefinnen er frisk, omtrent som Menneskets Haand

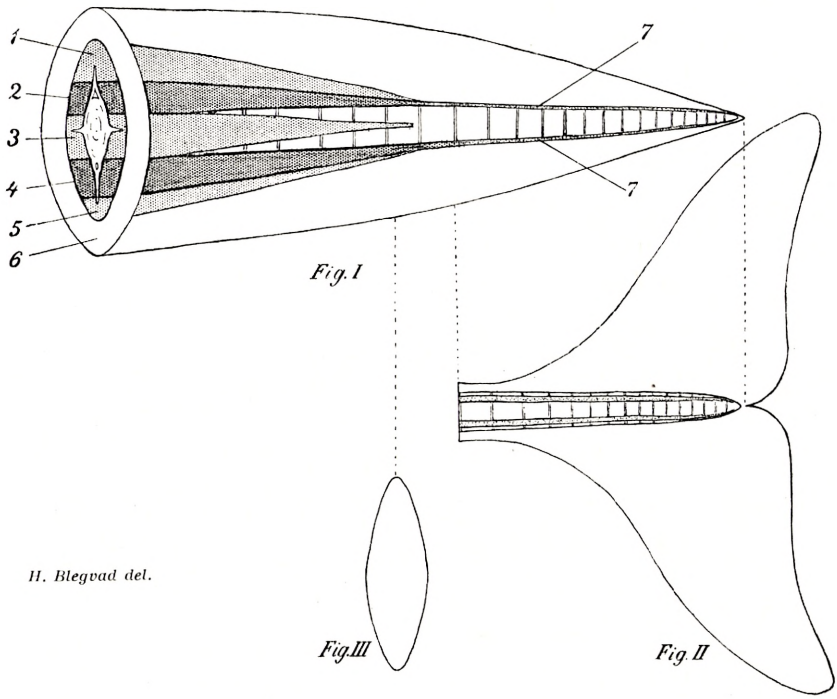


Fig. I. Kombination af et lodret Tværsnit og et lodret Længdesnit gennem Marsvinets Hale. Skematisk Figur. 1. Rygmuskel. 2. De to øvre Halefinnemuskler. 3. De to Sidemuskler. 4. De to nedre Halefinnemuskler. 5. Bugmuskel. 6. Spæklag. 7. Venstre øvre og nedre Halefinnesene. Fig. II. Halefinnen set ovenfra med dens to øvre Sener og Hvirvlerne blottede. Fig. III. Tværsnit gennem Halen.

i Haandroden. Hvirvlerne her er meget let bevægelige mod hinanden, og de naar helt ud til Finnens Bagkant. Der findes ingen Muskler i Halefinnen selv, kun 4 stærke Sener gaar helt ud til den yderste Hvirvel; de kan bevæge den horizontale Finne op og ned, dog næppe kraftigt, og næppe

til Siderne. Finnefligene er selv kun dannet af Hud og Bindevæv; de er noget elastiske for Bevægelser op og ned. De

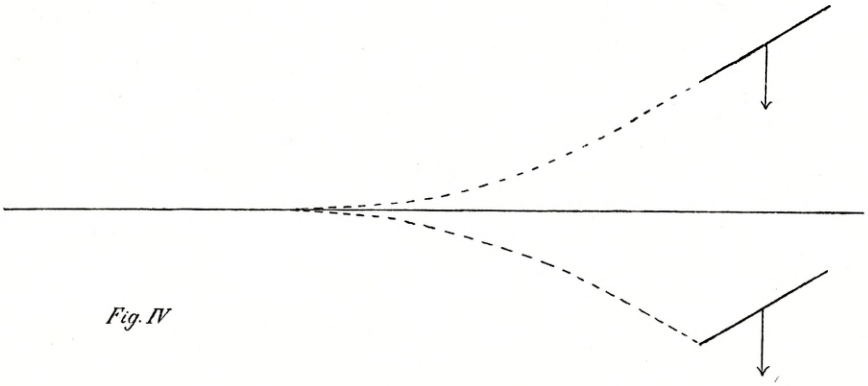


Fig. IV. Halefinnens Stillinger under nedadgaaende Bevægelse af Halen.

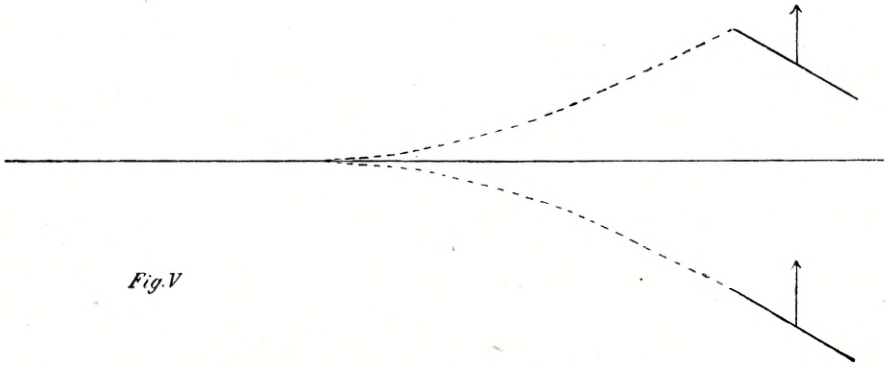


Fig. V. Halefinnens Stillinger under opadgaaende Bevægelse af Halen.

andre Muskler i Halen (Bagkroppen) er to til Sidebevægelser og to til Bevægelser op og ned; de ender med stærke Sener længe før Halefinnens Rod.

Halefinnen med dens Hvirvler kan saaledes bevæges op og ned ved Bøjning ved Roden; men disse Bevægelser synes ikke at kunne give Kraft til stærk Svømning, bl. a. fordi det vil hindre Farten meget at komme i Yderstillingerne. Man kan nok tænke sig, at hurtige Bevægelser ind mod

den horizontale Stilling kan give lidt Fart, omtrent som naar man bevæger et Ror i en lille Baad; dette kan give ganske lidt Fart, naar Bevægelserne ind til Midtstillingen er de kraftigste.

Hvis man derimod tænker sig, at selve Halens (Bagkroppens) ydre Del bevæges noget op og ned, omend kun forholdsvis lidt, vil den elastiske Finne kunne indtage passende Skraastillinger for op- og nedgaaende Bevægelser, og derved give Nyttevirkning i hele Bevægelsens Udstrækning (Fig. IV—V). For at prøve dette lod jeg klippe en tynd Staalplade i Form som Marsvinets Halefinne og befæstede den til en Træstok; naar denne Stok bevægedes lodret op og ned i Vandet med en passende Fart (Rytme), gav det en stærk Strøm i Vandet bagud, samtidig med at Stokken pressedes frem mod den Trækant, hvortil jeg støttede den. Staalpladen jeg havde, var for tynd og bøjelig, til at jeg vilde gaa videre med disse Forsøg; thi jeg kunde kun »svømme langsomt« med den, og Anskaffelsen af en stærkere trak saa længe ud, at jeg ikke naaede at komme videre hermed, men Forsøget havde vist, at det er udenfor al Tvivl, at ved Hjælp af smaa Bevægelser op og ned af det yderste af Halen, kan Delfinens Halefinne bruges som et udmærket Fremdrivningsmiddel, særlig da dens Muskler (Sener) kan medvirke til at give den den rette Stivhed, passende til Dyrets vekslende Fart gennem Vandet; heri maa de fire omtalte Finne-Musklers og Seners Virksomhed sikkert søges. Skal Delfinen begynde at sætte Fart paa, kræves der store Bevægelser op og ned for at flytte en tilstrækkelig stor Vandmasse; men naar Fart først er opnaaet, bliver Vandet haardt at føle paa, og der kræves da kun smaa, men hurtige Bevægelser op og ned med større Kraft og større Stivhed i Halen til hvert Slag. Delfiner siges at kunne følge Torpedojagere op til

c. 30 Knobs Fart, det vil sige samme Fart som vore Iltog har mellem Korsør og København.

Det er jo en stor Mangel ved alle Dampskibspropellere, at de altid har samme Form, enten Farten er stor eller lille, og mangler al Elasticitet; de giver derfor ogsaa kun forholdsvis ringe Nyttevirkning.

Ingeniør Vogt har ved Pendulpropelleren forsøgt at faa en foranderlig Stigning frem ved Hjælp af et kompliceret Fjedersystem (Metalfjedre), og opnaaede ogsaa dette; men Konstruktionen synes bl. a. for dyr at anvende i Praksis.

Med de Materialer, nemlig elastiske og bøjelige, hvoraf Marsvinets Halefinne og Halen er dannet, kan der derimod opnaas en uhyre Nyttevirkning ved forholdsvis faa og smaa Bevægelser, saa man behøver ikke at undres over, at den lille Finne virkelig kan give den store Fart til det store Dyr.

Ingeniør H. C. Vogt, med hvem jeg har debatteret denne Sag, var fuldt enig med mig heri, som i det Hele med mit Syn paa denne Sag.

Man kunde gøre den Indvending imod denne Fremstilling af Hvalernes Svømmebevægelser, at selve Halens Bevægelser op og ned jo ogsaa maa hindre Farten gennem Vandet; men Hvalernes Haler er som Regel saa sammentrykte i deres yderste Del, at Modstanden derved er stærkt formindsket, og desuden drejer det sig kun om forholdsvis smaa, lodrette Bevægelser.

Som bekendt svømmer mange Fisk ved at gøre Bevægelser med Halen fra Side til Side, fordi deres Finne staar lodret, altsaa egentlig efter samme Princip som Hvalerne, der blot bevæger Finnen op og ned, fordi denne er stillet vandret; at Fiskene foruden disse Bevægelser ogsaa kan gøre skrueagtige Bevægelser, kender jo enhver fra Guld-

fisk i Akvarium; men det gør de kun, naar de bevæger sig langsomt; skal det gaa hurtigt, er det med Slag fra Side til Side, analogt med Hvalernes op og ned.

Man forstaar nu let, hvorfor de mange, ogsaa jeg selv, der har iagttaget Delfinerne følgende Dampskibe i Fart, ikke har set andet end en Sitren i deres Krop, nemlig fordi Bevægelserne af Halen og Finnen er op og ned og forholdsvis smaa, og lodrette Bevægelser ses ikke let ovenfra, havde det været Sidebevægelser eller skrueagtige Bevægelser, vilde de ikke kunne have undgaaet Iagttageren; at saadanne Bevægelser ogsaa kan foretages af Hvalerne, nærer jeg ikke Tvivl om, men det sker kun under ganske langsom Bevægelse, naar »Hvalen gaar i Aate« og spiser, eller af anden Grund ikke har Hastværk.

Naar der, særlig ved Iagttagelser af Marsvin i Bassiner, tales om Sidebevægelser af Halen, eller om at Halen bruges paa Fiskevis ved Slag fra Side til Side, hidrører det aabenbart fra, at Dyret her hele Tiden har maattet styre for ikke at løbe mod Bassinets Sider. Selve Bevægelserne er sikkert rigtig nok iagttaget. Men Udtalelser om, at Halefinnen kun bruges til at styre op eller ned med, er urigtige; det kan den bruges til og sikkert ogsaa til at styre til Siderne med; men Halefinnen er selve Redskabet til Fremdrivning af Hvalerne, ligesom Propelleren er det i et Skib, og Halens (Bagkroppens) Betydning er ligesom Skibsmaskinens, der bevæger Propelleren.

Sammenligner man Størrelsen af et Dampskibs Propeller med Skibets Størrelse, synes Propelleren jo meget lille, og dog kan den trods sin ringe Nyttevirkning drive Skibet frem; en Delfin- eller Hvalhalefinne er ikke mindre i Forhold til disse Dyrs Størrelse end Dampskibets Skrue, snarere større, saa naar man husker paa den aabenbart langt større

Nyttevirkning af Hvalernes Finner, kan det ikke undre, at disse Dyr kan følge de største Dampskibe med Lethed og endda følge vore hurtige Torpedojagere; ja en harpuneret Hval kan som bekendt trække et Dampskib efter sig med stor Fart gennem Vandet, selv om Damperen bakker fuld Kraft med sin Propeller.

Jeg er gaaet ud fra, at som Halen og Halefinnen er bygget hos Marsvinet, er den det i Hovedsagen ogsaa hos andre Hvaldyr; dette saavel som saa meget andet denne Sag vedrørende maa jeg dog overlade til andre, der maatte faa Lejlighed til at undersøge det nærmere.

Forelagt paa Mødet den 23. Januar 1925.
Færdig fra Trykkeriet d. 4. Maj 1925.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1. BIND (Kr. 13,85):

Kr. Ø.

1. Kroman, K.: Laws of muscular action. 1917 0,95
2. Boas, J. E. V.: Das Gehörn von Antilocapra und sein Verhältnis zu dem anderer Cavicornia und der Hirsche. Mit 2 Tafeln. 1917. 1,75
3. Raunkiær, C.: Recherches statistiques sur les formations végétales. 1918 1,75
4. Raunkiær, C.: Über das biologische Normalspektrum. 1918.... 0,40
5. Walbum, L. E.: Undersøgelse over Petroleumsæthers og nogle rene Kulbrinters Indvirkning paa Tyfus-Coligruppens Bakterier. With a Résumé in English. 1918 1,05
6. Krogh, Aug.: Vævenes Forsyning med Ilt og Kapillærkredsløbets Regulering. Med 1 Tavle. 1918 1,00
7. Raunkiær, C.: Ueber die verhältnissmässige Anzahl männlicher und weiblicher Individuen bei *Rumex thyrsiflorus Fingerh.* 1918 0,40
8. Boas, J. E. V.: Zur Kenntniss des Hinterfusses der Marsupialier. Mit 2 Tafeln. 1918 1,65
9. Fibiger, Johannes: Investigations on the Spiroptera Cancer III. On the transmission of Spiroptera neoplastica (Gongylonema N.) to the rat as a method of producing cancer experimentally. With one plate. 1918 1,05
10. Fibiger, Johannes: Investigations on the Spiroptera Cancer IV. Spiroptera cancer of the tongue in rats. With four plates. 1918 2,80
11. Fibiger, Johannes: Investigations on the Spiroptera Cancer V. On the growth of small carcinomata and on predisposition to spiroptera cancer in rats and mice. 1918 0,65
12. Raunkiær, C.: Ueber Homodromie und Antidromie insbesondere bei Gramineen. 1919 0,70
13. Vahl, M.: The Growth-Forms of some Plant-Formations of Southern Norway. 1919 1,50
14. Fibiger, Johannes: Investigations on the Spiroptera Cancer VI. A transplantable spiroptera carcinoma of the mouse. With three plates. 1919 2,80

2. BIND (Kr. 15,40):

1. Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 2,50
2. Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 7,00
3. Bardarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920 5,25
4. Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 3,50
5. Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920 2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

Kr. Ø.

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 1,00
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 10,50
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. 0,70
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 5,75
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 1,00
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 1,10
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 2,50
8. Purdy, Helen Alice: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. Petersen, C. G. Joh.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. Raunkiær, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (Kr. 18,55):

1. Jensen, P. Boysen: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. Müller, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. Lindhard, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. Boas, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. Bárðarson, Guðmundur G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. Anker, Jean: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. V, 3.

MARINE ALGÆ FROM THE CANARY ISLANDS

ESPECIALLY FROM TENERIFFE AND GRAN CANARIA

I. CHLOROPHYCEÆ

BY

F. BØRGESEN

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1925

Pris: Kr. 7,35.

GEODÆTISK INSTITUT

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 3.

MARINE ALGÆ FROM THE CANARY ISLANDS

ESPECIALLY FROM TENERIFFE AND GRAN CANARIA

I. CHLOROPHYCEÆ

BY

F. BØRGESEN

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1925

GEODÆTISK INSTITUT

The collection of Marine Algæ on which the present work is based originates from my journey to the Canary Islands in the winter of 1920—21.

I started from Copenhagen at the beginning of December and after I had stayed a few days in London, a Liverpool boat took me to the Canary Islands. The boat first called at Las Palmas. After a short stay there, it went on to Santa Cruz on Teneriffe, where I disembarked.

I first visited Orotava on the northern side of Teneriffe, where I remained till the end of January. From there I went to Santa Cruz, where I stayed till the end of February. Then I travelled over to Gran Canaria where, except for a short stay in the country, I lived at the seashore near Las Palmas until I left the Islands at the beginning of April.

During my stay at Orotava I examined the coast almost daily during low-tide, weather and sea permitting.

The shore consists mostly of old lava-streams. It is extremely uneven and broken up by numerous large and small depressions and fissures and on the whole provides a good place of growth for algæ.

I also tried to dredge here, but unfortunately without success. The sea was constantly very rough during the time I was here, which at the outset made dredging from

a small boat difficult. Besides that, the bottom was very uneven, and the depth increased very rapidly.

In Santa Cruz the harbour and the coast north and south of this were examined but without any particular result, the algal vegetation being rather poor.

The richest algal vegetation was undoubtedly to be found on Gran Canaria. The hotel at which I stayed was situated quite close to the sea on the eastern side of the island almost midway between Puerto de la Luz and Las Palmas. The situation of the hotel was thus the best possible. From here I examined partly the eastern stretch of coast north and south of Las Palmas, and partly the bay, Bahia del Confital, facing north-west between the main island and the Isleta.

At the bottom of this bay there is a long, narrow reef which gives protection against the mighty Atlantic waves ceaselessly rolling and breaking against the reef. Behind the reef there is a narrow lagoon-like stretch with shallow water reaching a depth of 3—4 fathoms. Here I frequently dredged with pretty good results. A few times I was on the reef itself. It was only possible to get there when the water was lowest at springtides, which at the Canary Islands unfortunately occurs at sunrise or sunset so that it was hardly properly light. The reef which, as I have said, is very much exposed, is covered by a carpet of algæ, among which calcareous algæ predominate.

I also examined the shore of the Isleta off Bahia del Confital with good results.

As regards our knowledge of the algal flora of the islands, it was to be expected that, in this particular domain, in course of time, various larger and smaller contributions would be made by many of the numerous scientific men

who have visited these interesting islands, although of course only a few of them have spared time to examine the algal flora or have been interested in doing so.

I shall briefly mention the larger and more important contributions. Later on in the text I refer to these again, as well as to the more scattered items of information that I have come across.

As the earliest should be mentioned here MONTAGNE'S list of algæ in WEBB and BERTHELOT'S great work on the natural history of the Canary Islands[1].

Through the great kindness of Professor MANGIN, Director of the botanical department of the Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, and Dr. G. HAMEL, Paris, I have been able to see some of MONTAGNE'S original specimens where MONTAGNE'S determination is doubtful or incorrect.

The next work I shall refer to here is PICCONE'S valuable list of algæ in "Crociera del Corsaro alle Isole Madera e Canarie del Capitano ENRICO D'ALBERTIS", Alghe per ANTONIO PICCONE, Genova 1884. As I was not able to find this book in Copenhagen, the lately deceased Professor G. B. DE-TONI of Modena shortly before his death kindly procured a copy of it for me. In this paper there is a very full list of algæ collected especially near Arecife on the island of Lanzarote and on the neighbouring little island of Graciosa. PICCONE'S list possesses special importance owing to its being based on the collections from these rarely visited islands.

PICCONE'S collection of algæ is owned by Dr. ACHILLE

[1] BARKER-WEBB, P. et SABIN BERTHELOT, Histoire Naturelle des Iles Canaries. Tome troisième, deuxième partie. Phytographia Canariensis. Sectio ultima. Plantes cellulaires par Camille Montagne. Paris 1840.

Forti in Verona, and I owe special thanks to the latter for sending me several of Piccone's original specimens.

A short list of algæ collected at Gran Canaria by C. Bolle and Dr. Liebetruth is added as an appendix to Piccone's treatise.

In addition, Piccone has published a short list of algæ (Pugillo di Alghe Canariensi in "Nuovo Giornale botanico Italiano", vol. XVIII, 1886, p. 119) based upon a small collection of algæ gathered by Dr. Christ at Puerto Orotava.

Next comes one of the most valuable contribution to our knowledge of the Canarian algæ, due to the late Mlle A. Vickers. Its title is "Contribution à la flore algologique des Canaries" published in "Annales des Sciences Naturelles", 8ème Série, Botanique, vol. 4, 1896.

Mlle Vickers stayed at Las Palmas on Gran Canaria from November 1895 to March 1896 and from there examined the coasts of the island. Her list comprises 136 species, of which 33 had not been found on the islands before. Mlle Vickers' determinations must certainly on the whole be considered trustworthy, as mentioned in the preface to her work she has consulted Dr. Bornet in doubtful cases. Most of Mlle Vickers' collection of Canarian algæ is now incorporated in the collections of Jardin Botanique de l'État, Bruxelles, and I am very much obliged to Professor E. de Wildeman, Director of the garden, for the permission to see some of Mlle Vickers' specimens.

Finally Professor C. Sauvageau, Bordeaux, in "A Propos des Cystoseira de Banyuls et de Guéthary" (Bulletin de la Station Biologique d'Arcachon, 14ème Année, Bordeaux 1912, p. 48) has published a list of algæ found by him and not previously known on the islands, among which are several discoveries of special interest for instance the

West Indian *Ernodesmis verticillata* and *Nemoderma tingitana*, first known from Tangier in Morocco, where it was discovered by SCHOUSBOE.

Professor SAUVAGEAU stayed at Puerto Orotava on Teneriffe from 5. December to 12. February and examined the coast in that neighbourhood. Professor SAUVAGEAU has shown me the great kindness of lending me the whole of his large collection of specimens, both dried and in alcohol, which has been a great help to me, and for which I now render him my best thanks.

The following list of algæ from the Islands contains, in the first place, the species found in my own collection. But to make the list as complete as possible I have added all previously found species which I have met with in the literature, though at the same time, where old and doubtful determinations are concerned, I have tried as far as possible to decide what species we have to do with by examining of the original specimens.

Although I shall defer some more general observations on the algal flora of the islands until the whole list is complete, there is one fact of general interest which I should like to mention here.

By degrees, as the algal flora of the islands became known, it became evident that a comparatively large number of species are common to these islands and the West Indies. For the present I shall confine myself to the Chlorophyceæ, and among such species common to both groups of Islands, I shall call attention to the following interesting discoveries: of *Struvea ramosa* found by PICCONE, *Siphonocladus tropicus* by Mlle VICKERS, *Ernodesmis*

verticillata and *Cladophora fascicularis* by Professor Sauvageau and *Chaetomorpha media* by myself; and among earlier discoveries those of *Cymopolia barbata* (also known from Cadiz) and *Cladophoropsis membranacea*. And if we do not confine ourselves to the islands alone, but include species which are common to them and the Mediterranean, the following may be added: *Anadyomene stellata*, *Dasycladus clavæformis*, *Microdictyon Agardhianum*, *Bryopsis ramulosa* and *Caulerpa prolifera*.

As is clearly evident from this list, these are mostly very characteristic forms, and such as are moreover often in a marked degree characteristic of the West Indian algal flora.

This strong resemblance which, though less pronounced, is nevertheless noticeable also in the land-vegetation, makes one think of the old much-disputed theory of an ancient land-connection with America and of Wegener's theory of the shifting of the continents.

The drawings have been executed partly by Mr. Ove Rostrup, M. Sc., and partly by myself. The habit illustrations have for the most part been drawn by Mr. Rostrup, the figures of the details are generally mine.

Finally I must thank the Trustees of the Carlsberg Foundation for a grant towards the cost of the journey as well as for smaller grants especially for the production of the drawings, and I must also thank the Rask-Ørsted Foundation for a grant towards of translation into English.

CHLOROPHYCEÆ

I. Ulothricales.

Fam. 1. Ulotrichaceæ.

Ulothrix Kütz.

1. Ulothrix flacca (Dillw.) Thur.

THURET in LE JOLIS, Liste, p. 56. FOSLIE, Contributiones, I, p. 144, tab. 3, fig. 1—3; ROSENVINGE, Grønlands Havalger, p. 935 WILLE, Studien über Chlorophyceen, I—VII, p. 18, tab. 1, fig. 54—57; tab. 2, fig. 58—63.

Conferva flacca Dillw., Brit. Confervæ, pl. 49.

A single filament only has been found, and I should not have mentioned it, had it not been quite in accordance with WILLE's detailed description and figures.

The base being preserved in the specimen, answered quite to WILLE's fig. 55. From the 5—6 lowermost cells in the filament subcuticular rhizoids grow downwards one issuing from each cell.

The cells in the filament had a breadth of about 20—22 μ, and the length of the cells was a little above half the diameter.

The cells contain a single well developed ribbon-shaped parietal chromatophore with a single or few pyrenoids.

Also the arrangement of the cells, as mentioned by WILLE, in groups of two or more cells, was present in the upper end of the filament.

Found among *Enteromorpha* upon rocks near high water mark.

Gran Canaria, Playa de Santa Catalina near Las Palmas.

Geogr. Distrib. Greenland, West coast of Europe, Atlantic and Pacific coast of North America.

Fam. 2. Ulvaceæ.

Enteromorpha Link.

1. Enteromorpha plumosa Kütz.

Kützing, Phycologia generalis, 1843, p. 300, tab. 20, fig. 1. Collins, Green Algae of N. America, 1909, p. 198.

Enteromorpha Hopkirkii M'Calla in Harv., Phycol. Brit., pl. 263. Vickers, Alg. Can., p. 298; Phycologia Barbad., 1908, pl. V.

The specimens found agree very well with the figure of Mlle Vickers, l. c.

The plant was growing upon rocks in rather exposed places, forming low, dense, green coverings in which sand had often accumulated. Further it was a common epiphyte upon larger algæ especially upon *Cymopolia barbata*. Mlle Vickers found the plant epiphytic upon *Spyridia*.

Teneriffe: Orotava. Gran Canaria: Playa de las Canteras, Playa de Santa Catalina near Castillo, where it was also found by Mlle Vickers.

Geogr. Distrib. Atlantic coasts of Europe and America, Mediterranean Sea, West Indies, Malayan Archipelago etc.

2. Enteromorpha clathrata (Roth) Grev.

Greville, Alg. Britannicæ, 1850, p. 181. J. Agardh, Till Algernes Systematik, VI, p. 153.

Conferva clathrata Roth, Catalecta, III, p. 175.

The specimens are generally rather small, rarely much more than 5—6 cm high. They are abundantly ramified.

The cells are usually in all parts of the thallus arranged in longitudinal series.

Found near high water mark on rocks and stones in rather exposed places. Seems to be common, especially at the shores near Las Palmas.

Teneriffe: Orotava. Gran Canaria: Common along the shores north and south of Las Palmas, Bahia del Confital. MONTAGNE l. c. p. 182 writes: "In littoribus Canariensibus vulgaris".

Geogr. Distrib. Atlantic coasts of Europe and America. The Mediterranean Sea, West Indies, Tasmania, New Zealand etc.

3. **Enteromorpha erecta** (Lyngb.) J. Ag.

J. AGARDH, Till Algernes Systematik, VI, p. 152. COLLINS, Green Alg. of North America, p. 200.

Scytosiphon erectus Lyngb., Hydroph. Dan., p. 65, tab. 15, fig. C.

The specimens referred to this species are small, about 2 cm high, forming quite low, dense, moss-like coverings upon reefs. They are much ramified at the base, less so higher up.

The branches taper gradually upwards, often running out into rather long, thin filaments, composed of a few rows of nearly rectangular cells arranged in longitudinal and transverse rows.

The plant was found near high water mark or a little below it, in rather exposed places.

Gran Canaria: Upon reefs south of Las Palmas.

Geogr. Distrib. West coast of Europe, Mediterranean Sea, Atlantic coast of North America, West Indies.

4. **Enteromorpha ramulosa** (Engl. Bot.) Hook.

HOOKER, Brit. Flora, 1833, vol. II, p. 315. J. AGARDH, Till Algernes Systematik, VI, p. 154.

Ulva ramulosa Engl. Bot., pl., 2137.

The specimens are all much branched. Some of the specimens are more like the plant figured by Kützing in Tab. Phycol., vol. VI, pl. 32 fig. 2. Others are densely covered with short spine-like ramuli like Kützing's fig. 3 of the same plate = f. *spinescens* (Kütz.).

The plant was found upon rocks and as an epiphyte upon larger algæ f. i. upon *Galaxaura*, *Cladophora prolifera* etc. It occurred in rather exposed places near or somewhat below high water mark and seems to be rather common.

Teneriffe: Orotava (Christ,!), without locality (Liebetruth). Gran Canaria: Las Palmas (Vickers,!), Christoballo. Lanzarote: (Piccone).

Geogr. Distrib. Atlantic coasts of Europe and America; The Mediterranean Sea, West Indies, Tasmania, New Zealand etc.

5. Enteromorpha compressa (L.) Grev.

Greville, Alg. Britannicæ, p. 180, tab. 18. J. Agardh, Till Algernes Systematik, p. 137.

Ulva compressa L., Flora Suec., 1755, p. 433, no. 1155.

The specimens I refer to this species agree very well with the description of Collins in "The Green Algae of North America", p. 201. The frond is more or less ramified being, like the branches, narrowed at the base, broader upwards. The cells are not arranged in rows, and are rather small, about 10—15 μ in diameter.

The plant was growing upon rocks near high water mark in rather exposed places.

Teneriffe: Orotava. Gran Canaria: Las Palmas, according to specimens found in the Botanical Museum, Copenhagen, collected by Gelert and determined by Reinbold. Punta de Telde leg. Despréaux according to Montagne; without locality (Bolle). Isla Graciosa: (Piccone).

Geogr. Distrib. Arctic Seas, Coasts of Europe and America, Mediterranean Sea, Pacific, Tasmania etc.

6. Enteromorpha lingulata J. Ag.

J. AGARDH, Till Algernes Systematik, VI, Ulvaceæ, p. 143.

Gran Canaria: Bahia del Confital (Vickers).

Geogr. Distrib. Atlantic shores of Europe and North America, West Indies, Mexico, Tasmania, New Zealand etc.

7. Enteromorpha minima Nägeli.

NÄGELI in Kützing, Spec. Alg., p. 482. KÜTZING, Tab. Phycol., vol. VI, tab. 43, fig. 3. J. AGARDH, Till Algernes Syst., VI, p. 135.

To this species I have referred a small form which occurred in large quantities as a dense low covering upon rocks and stones. The specimens are very small, mostly not reaching a cm. in length.

As a rule they were not ramified. The frond is compressed, spatulate of form. The cells are small about 5 μ broad and arranged without order. The membrane is about 8 μ thick.

The plant occurred near high water mark in rather exposed places.

Gran Canaria: Las Palmas. Teneriffe: Orotava.

Geogr. Distrib. Atlantic coast of Europe and North-America, Mediterranean Sea, Mexico, Pacific.

8. Enteromorpha intestinalis (L.) Grev.

GREVILLE, Alg. Britannicæ, p. 179.

This species has been found by SAUVAGEAU at Orotava. And in the Herbarium of the Botanical Museum, Copenhagen, some small specimens from Gr. Canaria are found. They were collected by GELERT and determined by REINBOLD, though with a? I have examined the specimens and

I am of the opinion that the determination is right. The cells occur without order; they are roundish, about 10—11 μ broad and have thick walls. MONTAGNE l. c. p. 181 says: "Typus ad littora Canariensiæ vulgaris. Varietas *crispa* ad oras insulæ Gomeræ à cl. DESPRÉAUX lecta est".

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU). Gran Canaria: Las Palmas (GELERT). Gomera (DESPRÉAUX).

Geogr. Distrib. Widely distributed in colder and temperate seas.

? Enteromorpha Linza (L.) J. Ag.

This species is mentioned with a ? in the list of Mlle VICKERS. Major REINBOLD has seen the specimens and is of the opinion that they are perhaps referable to the forma *lanceolata* of this species.

Ulva L.

1. Ulva Lactuca L.

LINNÉ, Spec. plant., vol. II, 1753, p. 1163.

Most of the specimens are small, rarely more than 5—6 cm high, forming low tufts upon rocks.

Some of the specimens had a very crisp thallus, with now and then a few small, roundish holes. These specimens might perhaps be referred to the variety *cibrosa* J. AGARDH. According to BORNET, "Algues de P. K. A. Schousboe", p. 194, this form was found by HILLEBRAND in the Canary Islands.

On more or less exposed coasts south of Las Palmas a quite small form was found forming dense coatings upon rocks. The plants were not much higher than 1—2 cm. The thallus was much curved and irregularly shaped. The diameter of the thallus was about 30 μ. Seen from above

the cells were polygonal. I have compared this small plant with the *Ulva Californica* Wille (in Phycotheca Bor. Am., no. 611), but this is very different with its reniform thallus, long stipe and very small cells.

var. *rigida* Ag.

The specimens referred to this variety had a very thick thallus up to 235 μ thick. The cells are narrow but very high, about 600 μ long. Between the layers of cells rhizoids are present.

This species occurs near high water mark in exposed as well as in sheltered places. Mlle VICKERS writes about its occurrence: "Très commun sur la grève entre Las Palmas et le Castillo S. Christoballo, probablement parce que c'est le seul endroit où il y ait un peu de vase". I have visited this locality several times. The coast there is very flat, nearly horizontal with very little fall. The bottom is covered with larger and smaller stones and here and there low reefs run parallel along the shore sheltering it. The water is here much polluted from the town. This locality is an eldorado for green algæ; here *Ulvaceæ* (*Ulva*, *Enteromorpha*) and *Chætomorpha*, *Cladophora*, *Valonia* etc. grow abundantly, forming extensive associations. And here *Ulva Lactuca*, both the larger form and the small one mentioned above, occurs in great quantity.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU,!). Gran Canaria: Playa de Santa Catalina to Christoballo (VICKERS,!), Bahia del Confital. Regarding its occurrence at the Canary Islands MONTAGNE writes, l. c. p. 181. "Ad littora Canariensia frequens, imprimis in insulis Canariâ et Gomerâ lecta".

Geogr. Distrib. Extensive.

Fam. 3. Chætophoraceæ.

Blastophysa Reinke.

1. Blastophysa spec.

In "A Propos des Cystoseira de Banyuls et de Guéthary", p. 50 Sauvageau mentions "une Algue verte ressemblant au *Blastophysa*".

I have not seen this alga and am therefore not able to give any information about it.

Teneriffe: Orotava (Sauvageau).

Endoderma Lagerh.

Endoderma viride (Reinke) Lagerh.

Lagerheim, G., Bidrag till Sveriges algflora, p. 75.

Entocladia viridis Reinke in Bot. Zeit., 1879, p. 476, tab. 6, figs. 6—9.

I have found this plant in *Valonia* and *Dictyota*. The form found was very like that I have mentioned in "The Marine Algæ of the Danish West Indies", vol. II, p. 417, fig. 398.

Teneriffe: Orotava. Gran Canaria: Playa de las Canteras.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Atlantic coasts of Europe and N. America, West Indies, Easter Island etc. Most probably widely spread.

Phæophila Hauck.

Phæophila Floridearum Hauck.

Hauck, F., in Østerr. Bot. Zeitschr., 1876, p. 56—57; Meeresalgen, p. 464.

Found in *Codium elongatum*.

The cells were 15—25 μ broad and about 60 μ long.

Teneriffe: Puerto Orotava.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Atlantic coast of Europe, West Indies etc.

Gomontia Born. et Flah.

Gomontia polyrhiza (Lagerh.) Born. et Flah.

Bornet et Flahault, Note sur deux nouv. genres d'algues perforantes (Journ. de Bot., vol. II, 1888, p. 163); Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des Mollusques (Bull. Soc. Bot. France, vol. 36, 1889, p. CLII, pl. VI—VIII).

Codiolum polyrhizum Lagerh., Codiolum polyrhizum nov. sp. (Öfvers. af k. Vet.-Akad. Forh., 1885, p. 21, tab. 28).

This species has been found a few times in shells. Is most probably common.

Gran Canaria: Bahia del Confital.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Atlantic coast of Europe and America, Greenland, Pacific coast of North America, etc.

II. Siphonocladiales.

On the basis of my rich material from the formerly Danish West Indian Islands I was able, when working out this highly interesting group, to widen our knowledge in several respects regarding the development and building up of the thallus of some of these forms and in consequence of this, as it seems to me, to arrive at a more natural classification of the genera and species.

Now I have also had the satisfaction of seeing my classification used, for instance in G. S. West's excellent book on Algæ, 1916, and to some extent in the new edition of Oltmanns' highly valuable and useful "Morphologie und Biologie der Algen", vol. I, 1922. Regarding this group Oltmanns has however, in some respects gone his own

way, which, as it seems to me, is not always quite the natural one. I therefore feel that a few words on the matter would be in place here.

When I tried, on the basis of my observations, to arrange the different forms belonging to this group in a natural way, I relied partly on the grouping found in the first edition of Oltmanns' "Morphologie" and partly and more especially upon Wille's "Nachträge" to the *Chlorophyceæ* in Engler und Prantl, "Die natürliche Pflanzenfamilien" (which had shortly before been edited) as Wille was by then able to utilize the small papers I had already published on some of the forms belonging to this group.

In the new edition of the "Morphologie", Oltmanns refers the following four families to the isogamous group of the *Siphonocladiales*: *Cladophoraceæ*, *Siphonocladiaceæ*, *Valoniaceæ* and the *Dasycladaceæ*.

While I quite agree with Oltmanns regarding the genera he refers to the *Cladophoraceæ* and *Dasycladaceæ*, I think it advisable in order to get a more natural delimitation of the other families, viz. the *Valoniaceæ* and the *Siphonocladiaceæ*, to remove some of the genera referred by Oltmanns to these families, and refer them to two special families, viz. the *Boodleaceæ* and the *Anadyomenaceæ*.

As the family comprising the most primitive forms seems to me to be the *Valoniaceæ* I begin with it here, and refer to it the genera *Halicystis*, *Valonia* and *Dictyosphaeria*[1]. They are all characterized by an amorphous thallus composed of one to many cells, mostly large and irregularly shaped, generally forming irregular clumps.

When Oltmanns still refers *Ernodesmis* to this family

[1] I confine myself here and in what follows to those genera only which I have been able to examine myself.

I cannot agree with him. This plant has a very characteristic and regularly built up thallus whose development originates from a large, cylindrical-clavate cell with annular constrictions at its base, this cell continuing to form the main stem of the plant during all its life. In this respect *Ernodesmis* is quite different from the genera belonging to the *Valoniaceæ*, and on the other hand is in correspondence with the genera which I refer to the *Siphonocladiaceæ*. I therefore consider that this plant cannot in a natural way be placed in the Fam. *Valoniaceæ*.

Next to the *Valoniaceæ* I place the Fam. *Boodleaceæ*. By the want of cross walls at the base of the branches, and by the often very long cells, and upon the whole the very irregular septation of the thallus, the representatives of this family mostly remind one of those of the Fam. *Valoniaceæ*.

Formerly I considered this group as a subfamily, but I now think it is most natural to regard it as forming a special family with the two genera *Cladophoropsis* and *Boodlea*. In their manner of growth they are rather like *Cladophora*, but differ from this genus by the want of walls at the bases of the branches, by the presence of numerous tenacula, and finally by having segregative cell-division.

From the Fam. *Boodleaceæ* the line of evolution has partly proceeded to the creation of such forms as are found in the Fam. *Anadyomenaceæ* and the Fam. *Cladophoraceæ* in which families the most highly developed and most regular septation is present, partly through *Struvea* (*Struvea anastomosans*) to the Fam. *Siphonocladiaceæ*.

Formerly I also considered the Fam. *Anadyomenaceæ* as a subfamily only. WILLE, too, has this subfamily, but

refers to it *Struvea* and *Boodlea* which I do not regard as a natural grouping. The genera I refer to this family, namely *Rhipidophyllon*, *Microdictyon* and *Anadyomene*, are all characterized by a flat leaf-like thallus, formed by the growing together of the richly ramified branch system, reminding one of that of *Cladophora* but with the branches all lying in the same plane. From the lowermost cells in this leaf-like part of the thallus numerous rhizoids are developed, clinging together and fixing the plant to the substratum. Finally we have here, at any rate partly, segregative cell division. *Rhipidophyllon* is the form most like *Cladophora*, having the most open thallus with the least coalescence of the filaments. Then follows *Microdictyon*, with a denser thallus and greater coalescence of the filaments, and finally *Anadyomene* with a quite dense thallus.

Regarding the limitation of the Fam. *Cladophoraceæ* I have nothing to add.

According to my view the Fam. *Siphonocladiaceæ* comprises the genera *Ernodesmis*, *Siphonocladus*, *Struvea* and *Chamædoris*, since I do not include into this family, as OLTMANNS does, either *Cladophoropsis* and *Boodlea*, or *Microdictyon* and *Anadyomene*.

The genera referred to this family according to my classification are all characterized by having their origin in a single, large, cylindric-clavate cell, with annular constrictions at the base, which continues to form the main stem during the further development of the plant. An exception is *Struvea anastomosans* which lacks the annular constrictions, and in which a well-developed stem is not always formed, this species forming a connecting link with the Fam. *Boodleaceæ*. Further segregative cell-division is

characteristic of the Fam. *Siphonocladiaceæ* as I am almost inclined to suppose that this mode of cell-division also occurs in *Ernodesmis* (about this later on).

From this family with its marked main-stem there is in this respect a natural transition to the Fam. *Dasycladaceæ*, where likewise the single individual begins with a large cylindric-clavate cell, which is kept as the main stem during life. PIA[1] and SVEDELIUS[2] have given valuable information regarding the classification of the genera in this family.

Fam. 1. Valoniaceæ.

Halicystis Aresch.

1. Halicystis ovalis (Lyngb.) Aresch.

ARESCHOUG, Phyceæ Scandin. Mar., 1850, p. 220. KUCKUCK, Über den Bau und die Fortpflanzung von Halicystis Aresch. und Valonia Ginn. (Bot. Zeit., 1907).

Gastridium ovale Lyngb., Hydrophyt. Dan., p. 72, tab. 18 B.

Valonia ovalis (Lyngb.) Ag., Spec. Alg., vol. I, p. 431. J. Ag., Till Algernes Systematik, VIII, p. 95.

This species has been found by SAUVAGEAU. In "A Propos des Cystoseira de Banyuls et de Guéthary" p. 50. SAUVAGEAU writes about it: "J'ai récolté le *V. ovalis* dans les mêmes conditions qu'à Cadiz et dans le golfe de Gascogne (1), sous les Lithothamniées ou dans leurs anfractuosités".

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU).

Geogr. Distrib. West coast of Europe, Pacific coast of North America.

[1] PIA, JULIUS, Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide (Abhandl. d. Zool.-Botan. Gesellsch. in Wien, Bd. XI, Heft 2, 1920) and several other treatises on this matter.

[2] SVEDELIUS, N., Zur Kenntnis der Gattung Neomeris (Svensk Bot. Tidsskr., Bd. 17, H. 4, 1923).

Valonia Ginn.

1. Valonia macrophysa Kütz.

Kützing, Phycologia generalis, 1843, p. 307. Species Algarum, 1849, p. 507. J. Agardh, Till Algernes Systematik, 5te Afdeln., 1886, VIII, p. 97. Kuckuck, Über den Bau und die Fortpflanzung von Halicystis Aresch. und Valonia Ginn. (Bot. Zeit., 1907).

Some few specimens only in my collection are, I think, referable to this species.

They were growing upon rocks forming dense tufts in accordance with the description of Kuckuck. The large cells in the tuft are of broadly pyriform shape, about 1 cm broad.

The plant Piccone (l. c., p. 18) has referred to *Valonia ovalis* Ag. is most probably this species. Piccone mentions that he has found two specimens of this plant, one upon *Zonaria variegata*, another upon *Vidalia volubilis*. Dr. Achille Forti, Verona, has allowed me to see the last mentioned specimen. It consists of a single plant. This is about 9 mm broad. It has a greyish colour except in the corner where the chromatophores are crowded together. The surface is shining and iridescent and it is evidently striated. According to this it seems to me that Piccone's plant cannot be *Halicystis ovalis*, but must most probably be this species.

The specimens were found upon rocks in rather exposed places growing near low water mark or in pools.

Gran Canaria: Playa de Santa Catalina, and south of Las Palmas at Christoballo. Lanzarote: Arrecife (Piccone).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, West Indies.

2. Valonia utricularis (Roth) Ag.

C. Agardh, Spec. Alg., vol. I, p. 431. J. Agardh, Till Algernes Systematik, VIII, p. 98. Kuckuck, Über den Bau und die Fortpflanzung von Halicystis Aresch. und Valonia Ginn. (Bot. Zeit., 1907).

Conferva utricularis Roth, Catal. Bot., fasc. I, p. 160, tab. 1, fig. 1; fasc. II, p. 187.

Most of the specimens found are very like the figures 12 and 14 of KUCKUCK l. c. Large and small lentiform cells, the last mentioned with hapters, are abundantly present in the basal part of the vesicles.

Forma *crustacea* Kuck. was found in very exposed places.

Valonia utricularis grows in more or less exposed places mostly on vertical rocks in caves and crevices; where there is shade from projecting rocks, it is able to grow rather far up above low water mark. Also in pools it is rather common.

MONTAGNE in WEBB et BERTHELOT, T. III, p. 182, of *Valonia* forms mentions *Valonia Ægagropila* only. I have not referred any of the specimens I have seen to this species, but it is of course very probable that this form also occurs in the Canary Islands. When I have not taken it up as a separate species here, it is because MONTAGNE about his form remarks as follows: "Mes échantillons, dont les frondes ont plus d'une ligne de diamètre quand elles sont aplaties, paraissent tenir le milieu entre cette espèce et le *V. utricularis*".

Teneriffe: Puerto Orotava where it has also been found by SAUVAGEAU. Gran Canaria: In the environs of Las Palmas where Mlle VICKERS has also collected it, Bahia del Confital. Lanzarote: Arrecife (PICCONE).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and adjacent parts of the Atlantic, West Indies.

Fam. 2. ***Boodleaceæ.***

Cladophoropsis Børgs.

Cladophoropsis membranacea (Ag.) Børgs.

Børgesen, F., Contributions à la connaissance du genre Siphonocladus Schmitz (Oversigt kgl. danske Videnskab. Selsk. Forhandl., 1905, No. 3); Marine Algæ. D. W. I., vol. I, p. 47.

Conferva membranacea Ag., Systema, p. 120.

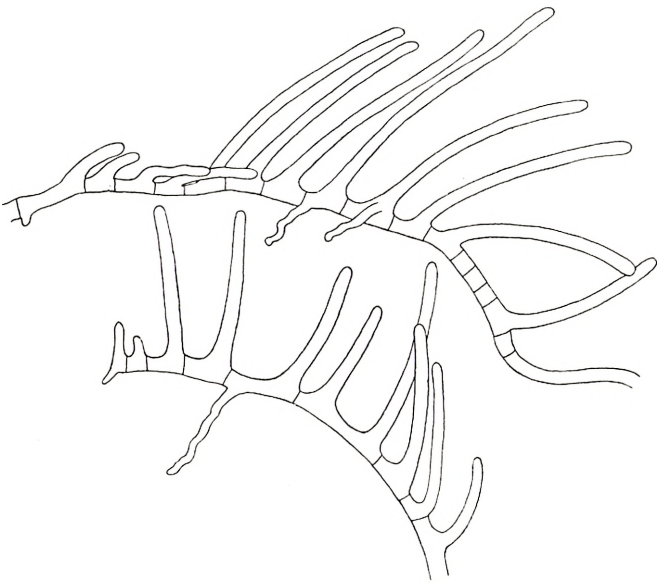


Fig. 1. *Cladophoropsis membranacea* (Ag.) Børgs. Two branches showing ramification. (About 12 : 1).

The Canarian specimens seem to agree very well with the West Indian plant.

In the accompanying figure 1 I have given an illustration of some filaments showing the characteristic unilateral ramification found so often in this species.

The diameter of the filaments was about 200 μ.

The plant grows in dense tufts upon rocks, or epiphytically upon other algæ; I have not found it like *Ægagro-*

pila-like clumps which were so very common in sheltered places at St. Croix.

At the shores of the islands it has previously been gathered by WEBB et BERTHELOT, the *Conferva enormis* Mont. (l. c. p. 186) being this species according to information most kindly given me by M. le Dr. G. HAMEL, Muséum d'Hist. Nat., Paris. M. HAMEL writes to me that, according to a note from his hand, BORNET has examined the plant and ascertained its identity with this species.

The *Cladophora enormis* Kütz. mentioned by PICCONE, l. c., p. 53 as collected at Gran Canaria by LIEBETRUTH is most probably referable to this species.

This seems also to be the case with the *Conferva membranacea* mentioned by MONTAGNE, l. c., p. 186. Regarding its occurrence at the Canary Islands MONTAGNE remarks: "Cette espèce, que ne fait pas partie de la collection de MM. WEBB et BERTHELOT, m'est tout-à-fait inconnue. Elle parait avoir été trouvée á Ténériffe, par M. BORY, et communiquée à M. AGARDH, sous le nom de *C. cæspitosa*. C'est sur l'autorité de ce dernier que je la cite ici". According to kind information from Dr. HAMEL no specimens bearing this name are found in the Paris Museum.

Teneriffe: (BORY). Gran Canaria: (WEBB, LIEBETRUTH). Las Palmas near Castillo (!). Playa de las Canteras (VICKERS).

Geogr. Distrib., West Indies, Florida, Canary Islands.

Fam. 3. Anadyomenaceæ.

Anadyomene Lamouroux.

1. **Anadyomene stellata** (Wulf.) Ag.

C. AGARDH, Species Algarum, 1828, p. 400.

Ulva stellata Wulfen, Cryptogama aquat., p. 6. (RÖMER, Archiv für die Botanik, vol. 3, 1805).

Anadyomene flabellata Lamour., Hist. Polyp. corallig. flexibl., 1816, p. 365, pl. 14, fig. 3 a B.

The specimens found were growing on rocks in shallow water mostly laid dry during ebb-tide and in a rather exposed place. According to this habitat the plants have a rather small, robust thallus differing much from the thin, large West Indian form from deep water.

Fig. 2 shows part of the base of the plant. It is

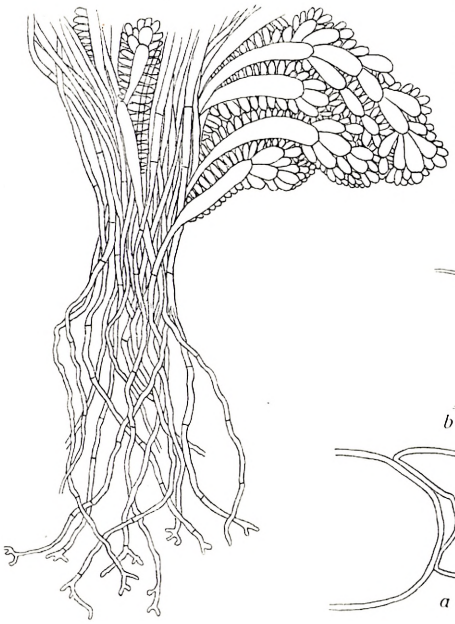


Fig. 2. *Anadyomene stellata* (Wulf.) Ag. Base of a plant. (About 20 : 1).

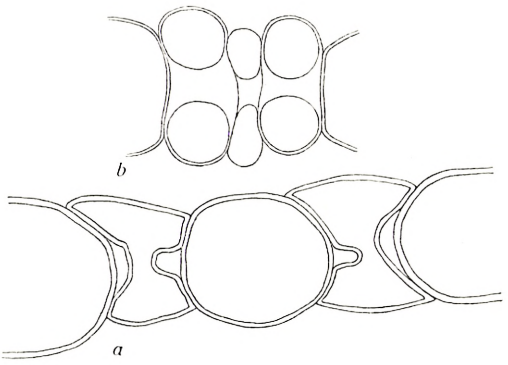


Fig. 3. *Anadyomene stellata* (Wulf.) Ag. Transverse sections of the thallus. (About 125 : 1).

seen that this is composed of numerous downward growing rhizoids developed from the large clavate cells in the thallus. These rhizoids are more or less, but rather loosely, woven together, forming a short stipe. When reaching the substratum they become divided at their base into several short branches, forming together larger or smaller irregularly lobed, coralliform discs. Transverse walls are present in the rhizoids.

A transverse section of the thallus shows that this is composed of a single layer of cells only (Fig. 3 *a*). In some parts of the thallus, to be sure, it may appear as if there were several layers (Fig. 3 *b*) but so far as I can see this is not actually so.

For the small cells filling out the intervals between the large cells in the thallus are lobed, and when the lobes are cut over by transverse sections they look like separate cells.

The cohesion of the small cells to the large ones is very firm and is strengthened by thick cuticular lists along their margin, far overlapping the margin of the large cells.

Gran Canaria: Playa de Santa Catalina near the old tower Castillo, where it has also been gathered by Mlle Vickers, who found it, too, near Telde. According to Montagne (l. c., p. 180) this species has also been collected at Gran Canaria by Webb and Despréaux and according to Piccone (l. c., p. 53) at the same island by Liebetruth.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, West Indies, Brazil.

Microdictyon Decsne.

1. **Microdictyon Agardhianum** Decsne.

Decaisne, J., Plantes de l'Arabie Heureuse (Archives du Muséum, t. II, 1841, p. 115). Collins, Fr., The Green Algae of North America, p. 366.

Hydrodictyon umbilicatum var. *tenuius* C. Agardh, Systema p. 85.

Microdictyon umbilicatum Zanard., Iconographia Phycol. Adriat., vol. I, tab. 19.

Microdictyon umbilicatum Hauck, De Toni et auct. proparte. non *Midrodictyon umbilicatum* Velley.

As pointed out some years ago by Collins l. c. p. 366, it is doubtful whether the commonly used specific name of this species, namely *Microdictyon umbilicatum*, is rightly

used for the European plant, as the question as to its identity with the Australian plant originally described by Velley, is open to doubt. Velley established his species upon a specimen from New South Wales (not from the Hawaiian Islands as commonly said, f. i. by J. Agardh, De-Toni and also by Collins) and gives a very good figure of the plant.

The best way to clear up this question would be to examine Velley's specimen. I therefore wrote to Mr. A. D. Cotton at Kew asking him if the original specimen of Velley was found in the Kew Herbarium. Mr. Cotton most kindly replied that the specimen of Velley was not at Kew, and he further informed me that he had written to Mr. Gepp of the British Museum about the matter, but Velley's specimen was not there either. Mr. Cotton enclosed an extract from Mr. Gepp's letter. As this is of much interest for the question, I quote some lines of it here. It runs: "As regards the type of *Conferva umbilicata* Velley, that was an epiphyte soaked off a large brown alga from New South Wales. My wife and I, when working at *Microdictyon* 20 years ago, wanted to see that type, but failed to trace it, and concluded that it has been lost. We have a specimen from Botany Bay collected by A. H. S. Lucas; and that probably is conspecific with Velley's type. See also Harvey's Australian Alg. Exsicc. No. 568 from Tasmania. — Velley's plate is so good that there is no reasonable doubt as to what his plant was".

According to this it must be supposed that the original specimen of Velley does not exist any longer. We are therefore obliged to restrict ourselves to the facts at hand.

I agree with Mr. Gepp that Velley's figure is a very good one. It shows a plant with stellate ramification, seve-

ral branches, often 5—6, issuing from the joints in the main veins. Compared with the above specimen mentioned by Mr. GEPP, of HARVEY's Australian Alg. Exsiccatæ, No. 568 from Tasmania, of which we have a fine specimen in the Botanical Museum, Copenhagen, it is easily found that its thallus is built up in exactly the same way as that of VELLEY's plant.

On the basis of this observation and making a comparison with the Atlantic plant, it seems to me that it is wrong, as is now commonly done, (also by myself in my West Indian Algæ) to consider the Australian and European-West Indian plants as belonging to the same species, for the two plants differ essentially from each other.

In the Atlantic-Mediterranean plant, as figure 4 shows (comp. also the above-quoted figure of ZANARDINI), the ramification is as a rule cruciate, two opposite branches only issuing from each joint, while in that from the Australian waters, as mentioned above, several branches are given off from each joint. It is only in rare cases that secondary branches, as shown in fig. 4 *b*, are to be found in the Atlantic plant. And the two opposite branches are nearly always issued at right angles from the mother cells making the ramification almost regularly rectangular in the Atlantic plant, while this is not the case in the Australian form. Besides, several other minor differences are present, f. i. the main veins are not so markedly developed in the Atlantic plant, and the consistency of the thallus is more loosely built up in this form than in the Australian one.

But if the Atlantic-Mediterranean plant is thus well separated from the Australian plant, the question regarding the right naming of the Atlantic plant arises.

Decaisne gave the name *M. Agardhianum* to a plant originating from Djedda in the Red Sea, and he supposes that his plant is the same as *Hydrodictyon umbilicatum*, var. *tenuius* C. Agardh, the name C. Agardh gave the European plant.

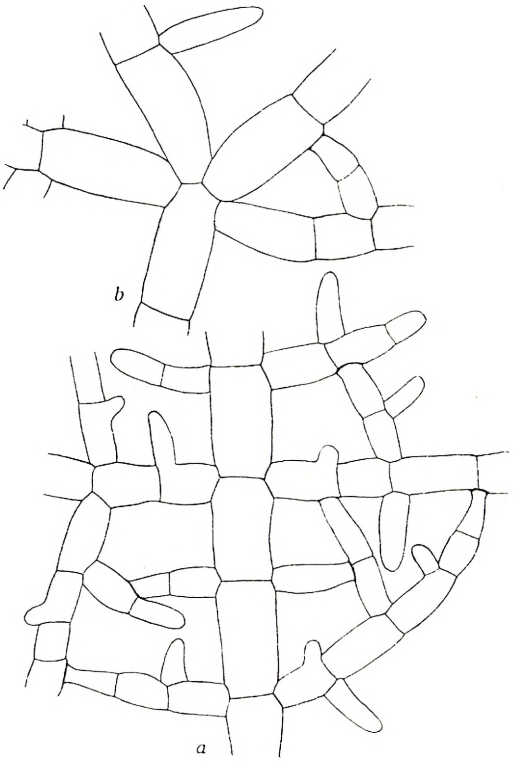


Fig. 4. *Microdictyon Agardhianum* Decsne. From St. Jan. Christiansfort, the formerly Danish West Indies. *a*, part of the thallus showing the common, cruciate ramification. *b*, more rare ramification of the main branch. (About 50 : 1).

If on examination of Decaisne's specimen this turned out to be the fact, the question was settled. When I applied to the Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, asking if I might be allowed to see Decaisne's specimen, Dr. Hamel

most kindly gave me the following information: "Dès que j'ai reçu votre lettre, j'ai recherché dans l'herbier du Muséum, dans l'herbier MONTAGNE, dans l'herbier THURET; je n'ai trouvé aucun échantillon de *Microdictyon* provenant de la mer rouge. Dans l'herbier THURET se trouve un échantillon des mers de Chine donné à THURET par DECAISNE; DECAISNE a marqué simplement: *Microdictyon* sans nom spécifique — mais BORNET a classé l'algue dans le *M. Agardhianum*«.

Such being the case, nothing more can be done at present. I prefer now to keep up the name DECAISNE gave the plant, taking it for granted, though not proved, that DECAISNE's plant is like the European one.

If thus it is quite easy to keep the Atlantic-Mediterranean plant separated from *M. umbilicatum* Velley, it seems to be much more difficult to give the differences by which *M. umbilicatum* is separated from the other Canarian species *M. Calodictyon*, both these species being characterized by their well developed veins with stellate ramification. As differences I may point out that in *M. umbilicatum* generally fewer branches issue from the joints in the veins, and the branches are directed more to the side, the lowermost branches often downwards even, as is easily seen in VELLEY's figure, while on the other hand we often in *M. Calodictyon* have 5—7 branches from each joint and these branches are more upward-directed, the plant reminding one a good deal of *Anadyomene* in consequence.

I have not found this plant myself but Mlle VICKERS dredged it in Puerto de la Luz, Gr. Canaria. And it has been gathered by PICCONE at Lanzarote: Arrecife; Dr. ACHILLE FORTI has most kindly sent me a fine specimen of PICCONE's collection. And furthermore PICCONE (l. c., p. 53) mentions that it has been collected by LIEBETRUTH at Gran Canaria and by CHRIST at Orotava.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and adjacent parts of the Atlantic Ocean, West Indies, Red Sea, Canary Islands.

2. Microdictyon Calodictyon (Mont.) Decsne.

Decaisne, I., Plantes de l'Arabie heureuse (Archives du Muséum d'Hist. Nat., vol. II, 1841, p. 115). Kützing, F., Spec. Alg., p. 512. Tabul. Phycolog., vol. VII, tab. 25, fig. II.

Anadyomene Calodictyon Montagne in Webb et Berth., Hist. Nat. Iles Canaries, t. 3, p. 180, tab. 8, fig. 1.

When describing this species Montagne referred it to the genus *Anadyomene*, and of the species of *Microdictyon*, the present one surely is that which comes nearest to this genus.

Firstly it resembles *Anadyomene* in having a rather firm thallus with much smaller and fewer openings than are found for instance in *M. Agardhianum*. And further the ramification reminds one rather of *Anadyomene* as 5—7 branches often issue from the upper end of the dividing main veins (Fig. 5). Also the cells in the veins carrying the branches are often markedly clavate like those in *Anadyomene*, but these cells are on the other hand much shorter, more like the other cells in the main veins.

The cells in the main veins are about 120 μ broad and 2—3, more rarely 1—4, times longer than their diameter.

By the way in which the cells are attached to the adjacent filaments in the net the plant is nearly related to *Microdictyon Agardhianum*; as is the case in this plant[1] the apices of the branches fix themselves to the adjacent filaments, strengthening the attachment by means of a ringlike thickening of cellulose (Fig. 6 a). But on the other hand this species is well separated from *M. Agardh-*

[1] Bitter, G., Zur Morphologie und Physiologie von Microdictyon umbilicatum. (Pringsh. Jahrb., Bd. 34, 1900, p. 199).

ianum by its ramification and much denser thallus. *Microdictyon Agardhianum* has not such marked main veins as found in this species, and the size of the cells is different, and further, in *Microdictyon Agardhianum*, rarely more than

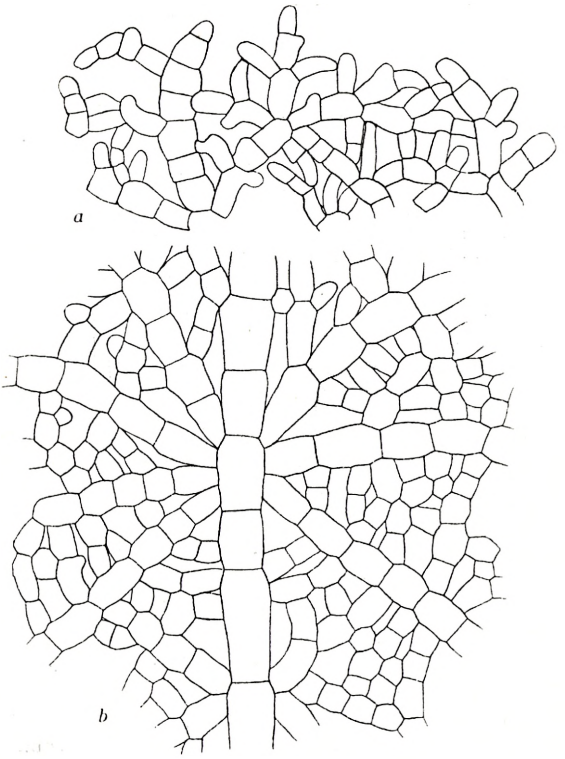


Fig. 5. *Microdictyon Calodictyon* (Mont.) Decsne. *a*, Part of the margin of the thallus. *b*, Part of the thallus showing ramification. (About 50 : 1).

two opposite branches issue from each joint of the main veins.

So far as I have been able to see on studying material preserved in spirits, the division of the cells is carried out in the following way. At the upper end of the cells, just below the transverse wall separating them from the cell above, a

small cupola-like outgrowth begins to be visible. This outgrowth becomes gradually larger, being steadily filled with the contents of the mother cell (protoplasm together with chromatophores, nuclei etc.) during the continued growth (Fig. 6 *a*). The outgrowth may reach a considerable size the contents

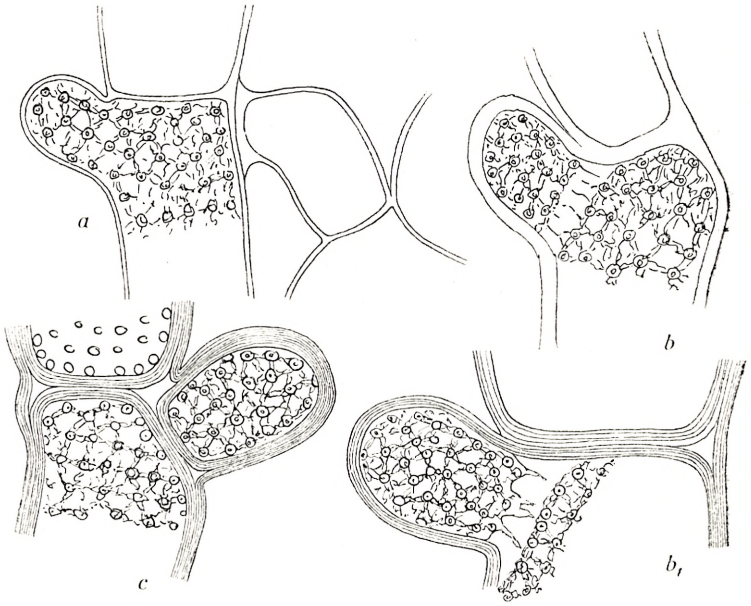


Fig. 6. *Microdictyon Calodictyon* (Mont.) Decsne. Division of cells. *a*, the young cell begins to grow out. *b* and b_1, showing the parting of the protoplasma. *c*, the new cell is fully developed. In b_1 and *c* the walls are drawn too thick to show the stratification of the wall. (About 265 : 1).

in the outgrowth and the mother cell steadily forming a coherent mass until suddenly the protoplasma mass in the outgrowth becomes separated from that of the mother cell by a rather broad opening (Fig. 6 *b*, b_1). In cells where this separation has recently taken place fine connecting strings of protoplasma are often still seen between the two protoplasma-masses. Soon after a thin wall is formed, covering the rupture on both sides where the protoplasma

has parted. During the further growth the new walls gradually become thicker and approach each other and the division is performed (Fig. 6 *c*). Thus we have also in this plant segregative cell division.

The plant is strongly fastened to the substratum by means of rhizoids. These are developed from the basal end of the lowermost cells in the veins of the thallus. These rhizoids grow downwards along the walls of the cells below in the veins forming gradually a dense bundle of rhizoids by means of which the plant becomes attached.

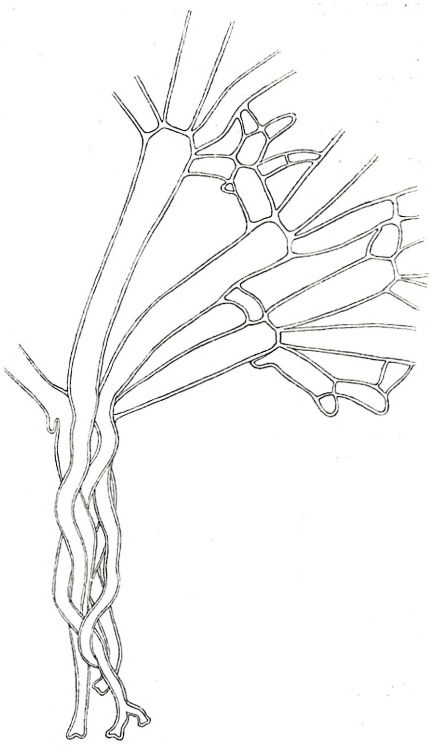


Fig. 7. *Microdictyon Calodictyon* (Mont.) Decsne. Base of a young plant. (About 50 : 1).

Fig. 7 shows a basal part of a smaller plant. It is seen that the basal cells in the veins to which the rhizoids cling are very long in contradistinction from the short cells in the veins higher up in the thallus. In this the young plants and the basal part of the older ones are quite like the thallus of *Rhipidiphyllon reticulatum*[1]. *Rhipidiphyllon* may thus be considered a

[1] Comp. my figures 3 and 4 in my paper: Marine Algæ from Easter Island (in Skottsberg, The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island, Vol. II).

form in which so to speak the juvenile stage of *Microdictyon* is kept throughout life. *Rhipidiphyllon* is certainly very closely related to *Microdictyon*, and how far this plant is really generically to be separated from *Microdictyon* is perhaps questionable, l. c., p. 253 I have pointed out the differences I have found.

To come back again to *Microdictyon* I may yet add that at the margin of the thallus the ends of the filaments

Fig. 8. *Microdictyon Calodictyon* (Mont.) Decsne. Part of the thallus, showing cells transformed into zoosporangia. (About 180 : 1).

are mutually free (Fig. 5 *a*). The growth takes place by acropetal division of the cells in the summit of the filaments. By this way of growing the margin gets a fringed appearance. Lower down the ends of the filaments gradually meet the adjacent filaments and become attached to them.

In some of the specimens the cells had in large parts of the network been transformed into zoosporangia (Fig. 8). A short conical outgrowth is formed on the wall of the cells and in the apices of these outgrowths a hole is for-

med through which the zoospores can escape; more rarely two holes are present in the same cell. The formation of the zoosporangia reminds one quite of that found e. g. in *Cladophoropsis*, *Boodlea*, *Ernodesmis* and *Siphonocladus*; compare my figures of the zoosporangia found in these genera in "The Marine Algæ of the D. W. I."

The plant may reach rather large dimensions; its diameter is often up to 7—8 cm. long.

The plant occurs about low water mark and lower down upon often rather exposed coast but it gets shelter from the tufts of larger algæ especially *Halopteris scoparia* upon which it is a common epiphyte.

When living its colour is darkgreen, when dried it becomes dark olive-green.

According to MONTAGNE, l. c., p. 80, WEBB has gathered this species at Orotava, Teneriffe, where SAUVAGEAU and I have likewise gathered it. Mlle VICKERS has collected it in several places at Las Palmas, Gr. Canaria. How far PICCONE has gathered this species at Lanzarote is open to doubt, the specimen of his which I have seen being *Microdictyon Agardhianum*.

Geogr. Distrib. Canary Island.

Fam. 4. Cladophoraceæ.

Chætomorpha Kütz.

1. Chætomorpha media (Ag.) Kütz.

KÜTZING, Species Alg., p. 380. HAUCK, Meeresalgen von Puerto-Rico (ENGLER'S Bot. Jahrb., vol. IX, 1888, p. 468). COLLINS, The green Algae of North America, 2 Supplem., 1918, p. 79.

Conferva media Ag., Systema Alg., p. 100.

Chætomorpha antennina Auct. non *Conferva antennina* Bory.

I shall return later to my reasons for taking up the name used by HAUCK for this plant; I will first give a description of the Canarian specimens.

The plant forms dense, brushlike tufts which often reach a height of more than 12 cm. It is of a fresh green colour.

The tufts are fastened to the rocks by means of a vigorous system of rhizoids in accordance with my figures, l. c. p. 17. I have not found cross walls in the rhizoids. The rhizoids spread out more or less horizontally on the rocks, and are very irregularly ramified, the branches often ending in small coralliform discs by means of which the plant is firmly attached to the rocks.

Fig. 9. *Chætomorpha media* (Ag.) Kütz. Base of a small tuft with young filaments growing up from the rhizoids. (About 25 : 1).

In my West Indian treatise I have mentioned (vol. I, p. 17) that upon the rhizoids swellings densely filled with starch were present, and that I presume that these are able to grow out into new plants. In the Canarian plants I have now found that these swellings gradually grow out into erect filaments (compare the Figs. 9—10) and that the tuft-like growth originates from this. I have found these young specimens in all stages of development, from quite small ones to nearly full-grown filaments.

The young filaments are to begin with clavate without crosswalls, and they may reach a rather considerable length (often more than $1^1/_2$ cm.) before crosswalls are formed.

The basal cells in the full-grown specimens are always

long, about 6—7 mm. long. In a well developed filament this cell is about 150 μ thick below and about 300—450 μ at the upper end. These cells are thus about 15 times longer than broad. The wall in the cell is stratified and thick, about 25 μ; at their base the cells have annular constrictions (Fig. 9, 10).

The cells above the basal cells immediately become much shorter.

The cells in the filament are mostly about 1—3 times as long as they are broad, but shorter and longer ones occur. The filaments are about 400 μ thick but thinner and thicker ones are present; the thickest filament I have measured was 480 μ thick. While the cells in the lower part of the filaments are cylindrical with no constrictions at the crosswalls, those higher up in the filaments and especially the fructiferous ones are barrelshaped.

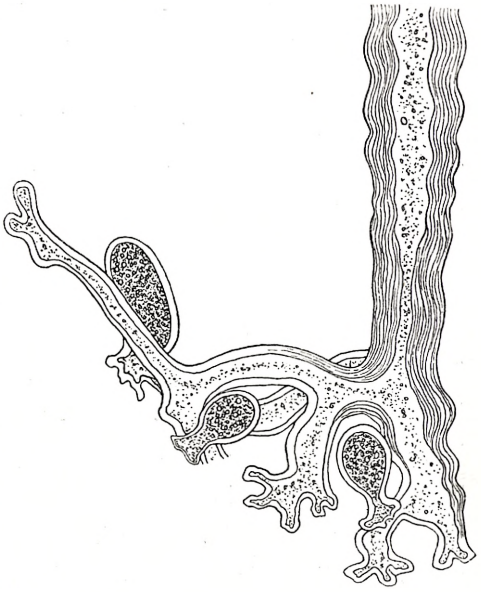


Fig. 10. *Chætomorpha media* (Ag.) Kütz. Base of a plant with young plants on the rhizoids. (About 60 : 1).

In the "Marine Algæ of Peru" (Mem. Torr. Bot. Club., vol. XV, p. 37), Howe has pointed out that he has examined the type specimen of Bory's *Conferva antennina* from Réunion and has found that this plant differs essentially from the plant commonly called *Chætomorpha antennina* in the West Indies. Thus, the basal cell being up to 15 mm. long

and uppermost with a breadth of 500—580 μ, is much longer and stouter than that commonly found in the West Indian plant. On the other hand the West Indian specimens have thicker filaments, and the cells in the filaments are relatively longer than those found in the Réunion-specimen.

Already Hauck (l. c.) has referred specimens from Puerto Rico to *Chætomorpha media* after having compared his plants with an original specimen determined by C. Agardh, and later on Møbius[1] tells us that Hauck has determined specimens (from Brazil) to this species. In this paper Møbius gives the length of the basal cell of a specimen at 9 mm., thus somewhat longer than is commonly the case in the West Indian form. Now we have in the Botanical Museum, Copenhagen, several fine specimens from Brazil collected by Glaziou. These specimens Møbius has determined as *Ch. media*. Having examined these I have found that the basal cell is as a rule about 6 mm. long, thus in good accordance with the Canarian specimens as well as those from the West Indies, with which specimens the Brazilian ones upon the whole agree very well.

According to the description above, the Canarian specimens agree very well with those from the West Indies. I have examined these again and can add to my description, l. c. p. 16—17, that the length of the basal cell is mostly about 4—6 mm., being on an average about 15—16 times as long as broad in a well developed filament. The breadth of the cells in the filaments varies about 500 μ (the fructiferous about 660 μ) and their length from somewhat shorter than the breadth up to about 3—4 times longer, rarely more.

[1] Möbius, M., Bearbeitung der von H. Schenck in Brasilien gesammelten Algen. (Hedwigia, 28. Bd., 1889, p. 320—1).

Thus there seems to be good conformity between the forms gathered in different parts of the Atlantic Ocean, while on the other hand according to HOWE the plant from Réunion differs a good deal.

On the basis of these facts I therefore think it most appropriate to take up the old name of C. AGARDH.

In the same paper HOWE mentions that he has examined a specimen of KÜTZING's *Chætomorpha pacifica* based partly upon a specimen collected by LIEBMANN at St. Augustin, Mexico. In the Botanical Museum, Copenhagen, we have a good deal of LIEBMANN's specimens. They have once been determined by J. AGARDH as *Chætomorpha antennina*. The specimens are all rather small not much more than 4—5 cm. high. The cells are much collapsed. The basal cell is rather long about 9—10 mm. The breadth of the filaments about 450 μ and the length of the cells mostly about 1—3 times the breadth. Even if the Mexican plant thus approaches somewhat to that of Réunion I share HOWE's view that it is impractical to try to distinguish it specifically from the Atlantic plant.

At the Canary Islands this plant was found in a very exposed locality, near or above high water mark, where it was constantly washed by the sea or the spray from it. Thus it grows here in a locality quite similar to that in which it occurs in the West Indies.

Teneriffe: Orotava.

Geogr. Distrib. West Indies, Atlantic and Pacific coasts of Mexico, Brazil, Canary Islands.

2. Chætomorpha pachynema Mont.

MONTAGNE in KÜTZING, Species Alg., 1849, p. 379.

Conferva pachynema Mont. in WEBB et BERTHELOT, Iles Canaries, t. 3ième, p. 180.

The plant grows gregariously in small tufts about 1—1½ cm. high or more.

The filaments have a longer basal cell (Fig. 11), about 2—3 mm. long or more; this cell is more or less clavate in shape, towards the bottom it is about 150 μ, at the upper often somewhat swelled end, as much as 500 μ broad. The wall of the cell is often very thick, from 20—50 μ, and stratified.

The basal cell (Fig. 12) is fastened by means of irregularly ramified rhizoids to the substratum. Here and there upon these rhizoids small swellings, at first nearly globular, are formed. These bodies at an early stage become divided from the rhizoids by a wall. They gradually increase

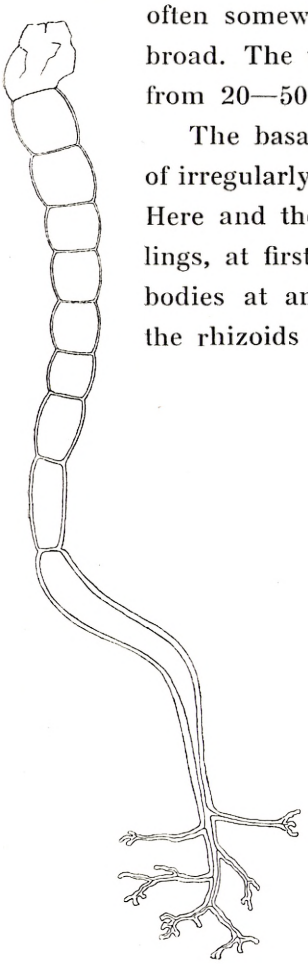


Fig. 11. *Chætomorpha pachynema* Mont. Habit of a plant. (About 10 : 1).

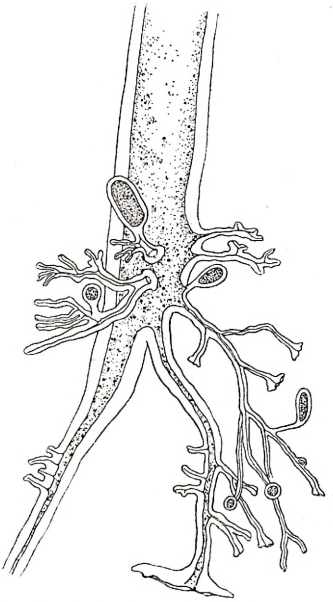


Fig. 12. *Chætomorpha pachynema* Mont. Base of a plant showing the origin of new plants in different stages of development. (About 25 : 1).

in length and grow out into new filaments. In this way the cæspitose growth originates.

The cells in the filaments are short rather than long as a rule, but the length may be $1^1/_2$, or even longer than the breadth, before they are divided. The cells are barrel-shaped and their diameter may reach a length of 650 μ.

The plant grows in very exposed places, where its small tufts are found in crevices in the rocks. It often grows high up above high water mark, where it is constantly wetted by the spray from the sea.

Teneriffe: Orotava, where it is also found by SAUVAGEAU
Gran Canaria: Las Palmas. MONTAGNE gives no special locality
Geogr. Distrib. Canary Islands.

3. Chætomorpha ærea (Dillw.) Kütz.

KÜTZING, Species Algarum, 1849, p. 379. HAUCK, Meeresalgen, p. 438.

Conferva ærea Dillw., Brit. Conf., pl. 80.

The basal cells in the specimens referred to this species are rather short, about 700—800 μ long; at their base the diameter reaches a length of about 120 μ at the upper end about 170 μ. The wall of the basal cells is very thick and stratified.

In the filaments the length of the cells varies from about $^3/_4$—$2^1/_2$ times their breadth. The diameter of the cells is about 250—300 μ long.

The plant forms large tufts, about 15 cm. high, near high water mark in exposed places.

Gran Canaria: Castillo (VICKERS,!), Christoballo and other places near Las Palmas; DESPRÉAUX according to MONTAGNE.
Geogr. Distrib. Extensive.

4. Chætomorpha Linum (Fl. Dan.) Kütz.

Kützing, F., Phycologia germ., p. 204; Spec. Alg., p. 378; Tab. Phycol., vol. 3, tab. 55, fig. 3. Hauck, Meeresalgen, p. 439. De-Toni, Sylloge Alg., vol. I, p. 269.

Conferva Linum Müller in Flora Danica, tab. 771, fig. 2.

Rhizoclonium Linum Thur., cfr. Bornet, Algues de Schousboe, p. 204.

In my material I have not found any form which seems referable to this species.

On the other hand Sauvageau collected some specimens at Orotava which he referred to it. Sauvageau collected the plant in December and writes about it: "Je ne me rappelle pas l'avoir vu dans le dernier temps de mon séjour, disparait probablement en Janvier". This perhaps explains why I have not seen it.

The form Sauvageau has collected is a very thin one. The diameter of the filaments rarely exceeds 100 μ having generally an average length of 80—100 μ. The length of the cells is about 1—2 times the breadth. The plant forms entangled masses upon other algæ.

It is a much more vigorous plant Montagne refers to in his list of algæ, l. c. p. 184. I have been able to see two specimens of this plant, collected by Webb at the Canary Islands and belonging to the Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

The cells of the filaments in this plant are about 200—300 μ thick, and their length in newly divided cells about half to twice as long as in older cells.

One of these specimens has been determined by J. Agardh. In a note Montagne remarks, (l. c. p. 184): "Notre plante, quoique vue par M. J. Agardh, et annotée par lui comme variété de la présente espèce, me semble se

rapprocher davantage du *C. rigida*. Mais n'ayant pas de type de cette dernière, et conséquemment incertain de l'identité, je crois plus rationnel d'adopter la décision du savant phycologue suédois, en prévenant toutefois des légères différences que présente notre Conferve".

Teneriffe: Orotava, (SAUVAGEAU). Regarding the locality MONTAGNE writes: "Ad littora Canariensia haud rara".

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Atlantic coast of Europe and America, Canary Islands, West Indies etc.

5. Chætomorpha capillare (Kütz.).

Rhizoclonium capillare Kütz. in Bot. Zeit., 1847, p. 166. BORNET, Algues de Schousboe, p. 205.

Conferva tortuosa J. Ag., Alg. mediterran., p. 12.

Chætomorpha tortuosa Kütz., Spec. Alg., p. 376; Tab. Phycol., vol. III, tab. 51, fig. II. HAUCK, Meeresalgen, p. 439.

non *Chætomorpha tortuosa* (Dillw.) Kleen, Om Nordlandens högre Hafsalger, p. 45.

I had at first referred this species to *Chætomorpha tortuosa* (Dillw.) Kleen, but after examining of the specimen ARESCHOUG has distributed in Alg. Exsicc., Ser. nov., fasc. 1, no. 24 and comparing it with his description and figures of *Conferva tortuosa* Dillw. in Phyc. Scand. p. 207, tab. III G I have convinced myself that our plant, originating from warmer seas, is different from the northern form.

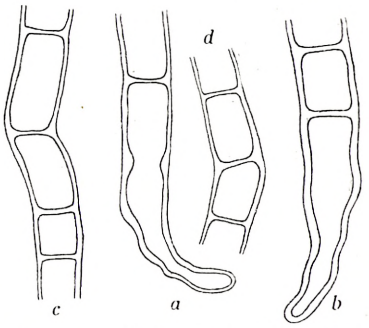


Fig. 13. *Chætomorpha capillare* (Kütz.). *a*, *b*, bases of plants; *c* and *d* knee-like bent filaments. (About 100 : 1).

The plant from the Canary Islands forms large entangled masses among other algæ. The filaments are about 60—70 μ thick. The basal cells are not much developed; they

often become longer by through-growing of the cells above. They end in a rather short, not much developed rhizoid (Fig. 13 *a*, *b*).

The cells contain a large number of nuclei, about 30—50 according to the size of the cells.

Bornet (l. c.) refers this plant to *Rhizoclonium* and even if the Canarian plant wants lateral rhizoids nevertheless it shows some likeness to this plant by the knee-like bent filaments (Fig. 13 *c*, *d*). But having a large number of nuclei in each cells, it cannot be placed in that genus in which one or more rarely a few nuclei only are present in each cell.

The *Conferva implexa* mentioned in Montagne's list of algæ, p. 184, seems to me to belong to this species. I have been able to examine a specimen of it belonging to the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. The filaments in this specimen have a breadth of about 60 μ and the length of the cells is about $1^1/_2$—2 times as long.

Teneriffe: Puerto Orotava. Gran Canaria. Playa de Santa Catalina. Regarding the habitat Montagne writes: "In oris Fortunatarum. In consortio *Valoniæ ægagropilæ* cæspitulum hujusce *Confervæ* observavi".

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and ajacent part of the Atlantic ocean.

Urospora Aresch.

1. Urospora læta (Thur.).

Ulothrix læta Thur. in Bornet, Algues Schousboe, p. 202.
Conferva læta Schousb., Icon. inedita t. 59.

According to the description of Thuret, l. c., the plant (Fig. 14) consists of a filament increasing slowly upwards in breadth the whole filament getting a clavate appearance.

Near the base the cells are cylindrical, about 10 μ thick and 4—6 times as long (Fig. 14 *a*, *b*). Upwards the filaments grow regularly thicker and at the same time the cells become more and more barrel-shaped. At the upper-

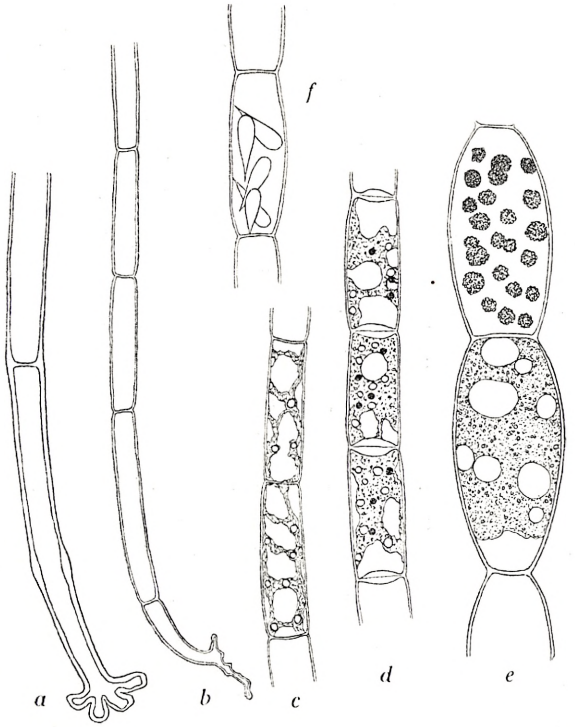


Fig. 14. *Urospora læta* (Thur.). *a* and *b*, bases of plants, in *a* with through-growing of the cell above the basal one; *c* and *d*, vegetative cells, *c* from the lower part, *d* higher up in the filament; *e*, the barrel-shaped fructiferous cells in the top of the filament; *f*, a cell with zoospores from a less vigorous filament. (About 350 : 1).

most end of the filaments where the cells are gradually transformed into zoosporangia, their diameter reaches a length of as much as 50 μ (Fig. 14 *e*).

The plant is attached to the substratum by means of a small irregular disc (Fig. 14 *a*, *b*). Several times as shown

in Fig. 14 *a*, I have seen the cell above the basal one grown downward through it as in my figure 100 *b* of *Urospora mirabilis* in "The Marine Algæ of the Færöes", p. 501.

The cells contain a parietal irregularly lobed and perforated but often nearly ylindrical chromatophore with numerous pyrenoids (Fig. 14 *c, d*). The nuclei are present to the number of 2 to 4, sometimes more, in each cell, but 4 seems to be the commonest number (Fig. 14 *d*).

With Iodine the pyrenoids stain dark violet while the many black granules in the chromatophores when treated with Iodine also indicate the presence of starch.

Treated with Chlor-Zinc-Iodine the cell-walls show no cellulose-reaction, acquiring a light yellow tinge as when treated with Iodine alone, in accordance with what is the case in *Rhizoclonium* and *Chætomorpha*; compare my remarks in Mar. Alg. D. W. I., vol. II, p. 426—427.

The zoospores are formed in the uppermost cells of the filaments (Fig. 14 *e*). The shape of the zoospores seems to agree quite with that of *Urospora*; seen from the side they are obovate, in front broadly rounded, behind running out into a long point (Fig. 14 *f*). The four cilia I have not seen.

As it appears from this description this plant, having several nuclei in each cell, cannot be an *Ulothrix*. On the other hand it agrees very well with *Urospora*. Indeed it seems to be very closely related to the forma *elongata* Rosenv. of *Urospora mirabilis*. Nevertheless this form seems to be a little more robust, its cells reaching somewhat greater dimensions than are found in *Urospora læta*. Further the shape of the cells is somewhat different and the

wall of the cells seems to be a good deal thicker than is the case in *Urospora læta*.

The plant was an epiphyte upon *Galaxaura* on which it formed a dense, light green, soft covering.

The *Conferva villum* Agardh, Systema, p. 104, mentioned in MONTAGNE's list of algæ, p. 185, is at any rate partly this species.

According to the descriptions of AGARDH and MONTAGNE[1] one cannot avoid the supposition that what they have considered to be this plant is nothing but the assimilating filaments of the host plant: *Galaxaura*. As well in the Latin diagnosis as also in the French description of MONTAGNE[1] the purple colour and the inflated bulbous basal part of the filaments suggest this very strongly.

I have been able to examine an original specimen of this plant belonging to the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Upon the envelope is written:

"*Conferva villum* Ag. Systema Alg., p. 104. Ex. spec. in coll. DELESSERT a cl. GAUDICHAUD deposito.

Ins. Canariens. Ex dono D. Webb."

It is a specimen of *Galaxaura*, the densely-placed purple-coloured assimilating filaments of which are free in places, in others covered by a dense layer of epiphytes, mostly consisting of *Urospora læta*. As the green colour in this plant is exceedingly well preserved, it seems necessary to believe that it is the purple assimilating filaments of the *Galaxaura* which, together with the filaments of *Urospora*

[1] MONTAGNE describes the plant in the following way: "C. filis tenuissimis brevissimis, basi inflato-bulbosis, purpureis, simplicibus, rarò sub apice ramosiusculis, ramis tùm divaricatis, articulis diametro duplò longioribus".

Hab. Ad *Galaxauram lapidescentem* Lamx. abundè crescit, quam undiquè villo brevissimo velatino purpureo obducit.

læta, form the "type" of the *Conferva villum*, the unbranched filaments in the *Galaxaura* becoming, by means of the epiphytes, "raro sub apice ramosiusculis" as said in the description.

I gathered the plant in rather exposed places near low water mark.

Gran Canaria: Bahia del Confital. Teneriffe (Gaudichaud).
Geogr. Distrib. Morocco, Canary Islands.

Rhizoclonium Kütz.

1. Rhizoclonium Kerneri Stockm.

Stockmayer, Ueber die Algengattung Rhizoclonium (Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien, 40, 1890, p. 582). Børgesen, Marine Alg. D. W. I., vol. I, p. 20, fig. 8.

The specimens agree very well with plants from the West Indies. The filaments are about 12—16 μ thick and the length of the cells is about 80—100 μ.

The cells mostly contain 2 nuclei each, in the long ones 4 are often present.

Found intermingled among other algæ.

Gran Canaria: Las Palmas.
Geogr. Distrib. Europe, North America, West Indies.

Cladophora Kütz.

1. Cladophora trichotoma (Ag.) Kütz.

Kützing, Spec. Alg., p. 414; Tabul. Phycol., vol. IV, tab. 64, fig. 1. Hauck, Meeresalg., p. 448.

Conferva trichotoma Agardh, Syst. Alg., p. 121.

The specimens referred to this species form low, dense tufts, about 2—3 cm. high. The ramification is very irregular, generally secund, but often also alternate, and parts

of the filaments are often unbranched; opposite branches are found in places as shown in Fig. 15 *a* and in accordance with KÜTZING's description and figure.

The diameter of the cells in the most vigorous filaments reaches a length of about 250 μ, but the usual diameter is about 150 μ. The cells are mostly about 6—8, rarely as much as 10—12 times as long as they are broad.

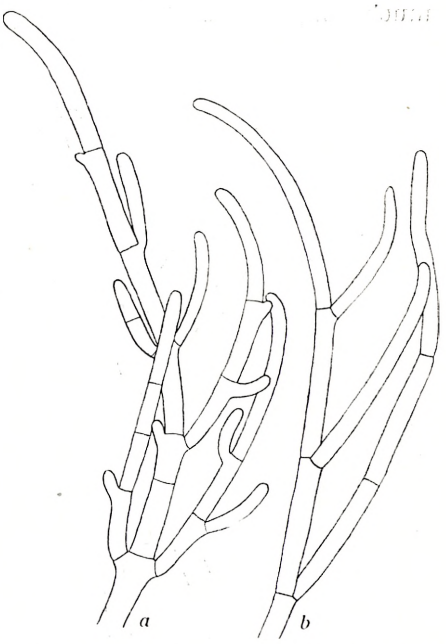


Fig. 15. *Cladophora trichotoma* (Ag.) Kütz. Parts of filaments from the upper part of the thallus. (About 15 : 1).

From the basal end of the cells, especially in the lower parts of the thallus, long rhizoids issue from nearly every cell (Fig. 16). The rhizoids have no crosswall at their point of origin and often no crosswalls at all. But in some of the rhizoids such are present. The rhizoids grow downwards, are generally unbranched, more rarely divided in a few branches, and end in a small, lobed disc or a few short branchlets, by means of which the plant is fixed to the substratum or to other filaments in the tuft.

By the fact that opposite branches, which according to KÜTZING's description must be considered as characteristic of this plant, are not so very common in my plant, this having more usually secund or irregular ramification, the

Canarian plant shows some likeness to *Cladophora repens* Harvey, and I have had some doubt whether my plant ought not be referred to this species. However, according to Harvey's description and figure in "Phycologia Britannica", pl. 236, the cells in this species are very long, much longer than those of my plant, and as Hauck in

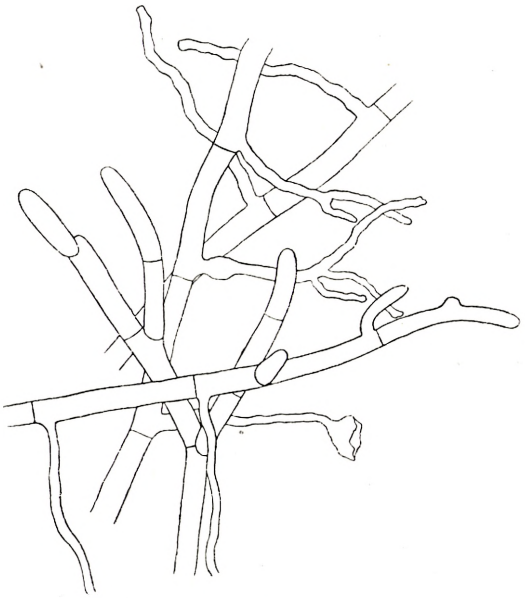


Fig. 16. *Cladophora trichotoma* (Ag.) Kütz. Parts of filaments from near the base with rhizoids. (About 15 : 1).

his description does not mention opposite branches, and yet opposite branches are present, even if not so very common, in my plant, I have no hesitation in referring this plant to the species of Kützing, to which Sauvageau also has referred the specimens he collected at the Canary Islands.

Mlle Vickers collected this species at Las Palmas, as the plant she calls *Cladophora enormis* is this species.

Dr. HAMEL in Paris has most kindly examined a specimen of Mlle VICKERS' collection in the Muséum d'Histoire Naturelle and affirmed its identity with this species. On the other hand the *Conferva enormis* Montagne l. c., p. 186 is *Cladophoropsis membranacea* according to kind information given by Dr. HAMEL, who writes to me that Dr. BORNET has identified it as this plant.

And further the *Conferva ægagropila* L. mentioned in MONTAGNE's list of algæ, l. c., p. 186, is this species according to a specimen from the Paris Museum. Regarding its occurrence at the islands MONTAGNE writes, l. c., "Ad littora Canariensia haud rara".

The plant occurs upon stones and rocks somewhat above low water mark often in rather exposed places.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU,!). Gran Canaria: Bahia del Confital, Playa de Santa Catalina and south of Las Palmas near the old tower Christoballo (!), Las Palmas (VICKERS).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, West coast of Europe, Pacific coast of North America.

2. **Cladophora inclusa** nov. spec.

Thallus inter alias algas intricatus e filamentis ramosis compositus.

Filamenta in parte basali prostrata, rhizoidea crebra, decumbentia emittentia, in parte superiori plus minus erecta, sparse ramosa, ramis erectiusculis, sæpe brevibus, e cellulis 1—3 compositis.

Cellulis cylindricis, longis, inferne ca. 20—25 μ, superne ca. 15 μ latis, diametro 10—15—20 plo longioribus.

As the name indicates, this plant was found enclosed in tufts of other algæ. In the lower part of the thallus the filaments are more or less decumbent. From the basal end of nearly all the cells here issue long rhizoids (compare

Fig. 17 *c*). These have no wall at their point of origin neither have I found any cross walls in them. The rhizoids grow downwards, attaching themselves to the substratum or to other algæ. From the upper end of the cells a branch generally issues. The branches grow out in all directions and are usually turned upwards. Later on yet another branch is often given off, owing to this it often looks as if the branches were opposite; but as a rule the angle between the two branches is less than 180.

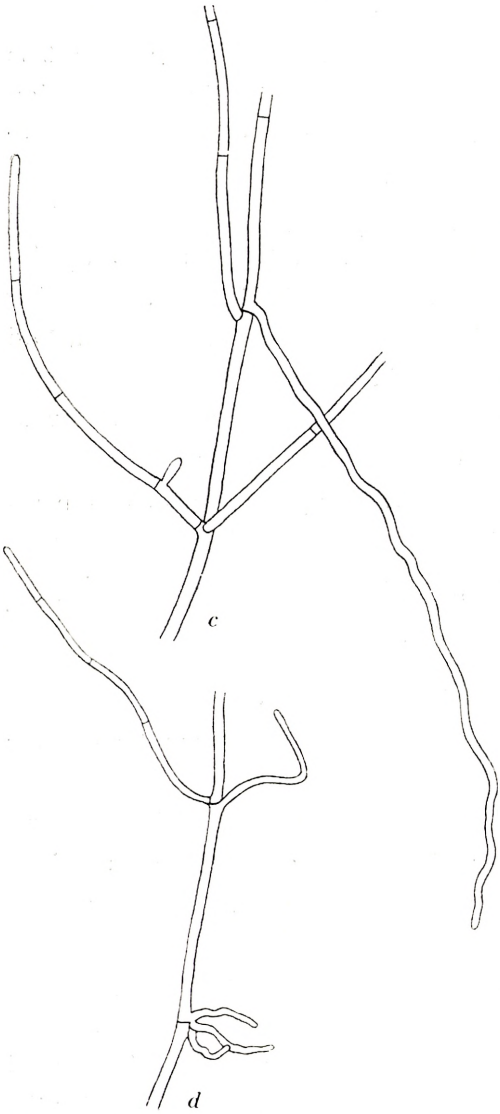


Fig. 17. *Cladophora inclusa* nov. spec. Parts of filaments from the lower part of the thallus with rhizoids. (About 80 : 1).

In the lower part of the thallus the filaments have a diameter of about 20 μ; the thickest I have measured were 27 μ. In the upper part of the thallus the diameter diminishes to about 15 μ. The

length of the cells is from 10—15 up to 20 times greater than the breadth.

Compared with the thin thallus the wall of the filaments is rather thick, 1—2 μ; it is clearly stratified.

The apex of the filaments is blunt. The cells are cylindrical throughout in the older part, though somewhat broadened out at their ends.

With Chlor-Zinc-Iodine the chromatophores stain black showing the presence of starch. On the other hand the walls of the cells which turn yellow do not show any cellulose-reaction.

The plant was found in a very exposed place where high breakers during high water constantly wash the rocks. These

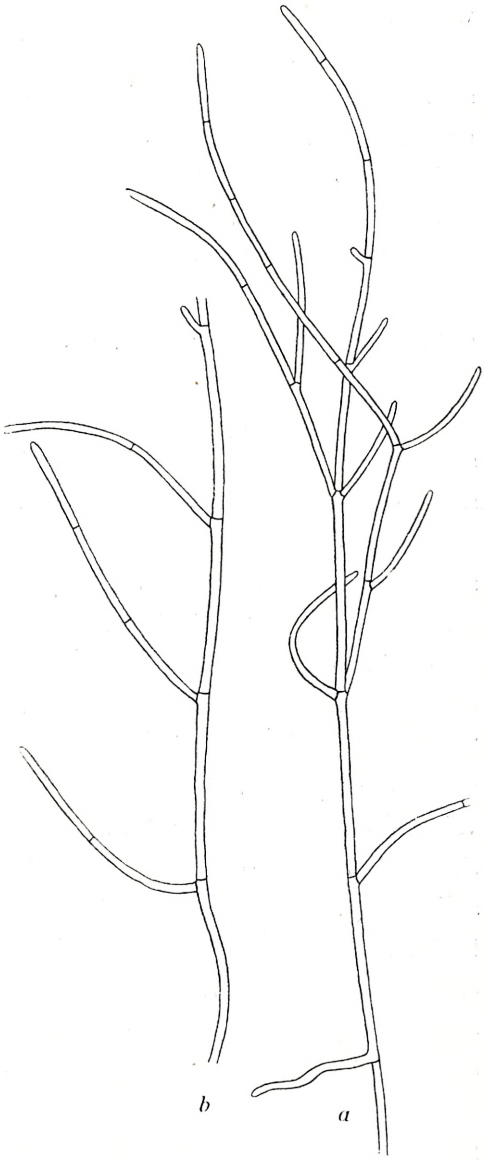


Fig. 18. *Cladophora inclusa* nov. spec. Parts of the thallus. In *a* a rhizoid. (*a*, about 60 : 1; *b*, about 80 : 1).

were in places covered with a crust about 1 cm. thick, composed of various algæ, of which the present species was one. At low tide the rocks were dry. The plant grows near high water mark.

Gran Canaria. Bahia del Confital.

3. Cladophora boodleoides nov. spec.

Cladophora pulvinato-cæspitosa, ad scopulos rhizoideis numerosis, perlongis adfixa, ca. 2 cm. alta, obscure viridis, ramosissima, ramificatione irregulari.

Rami nunc alterni, nunc secundi aut oppositi, sub angulo variabili egredientes, apicibus ramorum rhizoideis sæpe instructis et inter se per ea adhærentibus.

Cellulis in filamentis crassioribus 120 μ crassis, in ramis superioribus tenuioribus ca. 40 μ latis, diametro ca. 1—2, raro pæne 6 plo longioribus.

In "A Propos des Cystoseira", p. 51 Sauvageau gives the following valuable information concerning this plant: "un autre *Cladophora* vivant en touffes adhérentes au rocher au sujet duquel M. Bornet, à qui je l'avais soumis, m'écrivait qu'il correspond au *Cl. Macallana* de Lloyd (*in Algues de l'Ouest*) et au *Cl. refracta* de Crouan (*in* Desmazières, série 2, no. 469), trouvés à l'état flottant et qui ne sont ni le *Cl. Macallana* Harv. ni le *Cl. refracta* Kütz., auxquels ces auteurs les ont rapportés; la plante des Canaries serait donc le type d'une espèce dont Lloyd et les frères Crouan ont distribué la forme flottante et par conséquent modifiée".

According to this it is evident that our plant cannot keep any of the names mentioned above, and as it must be considered as the representative of a species not yet described, I propose to name it *boodleoides* on account of its great resemblance to the genus *Boodlea*, a name I gave

the plant provisionally before I received SAUVAGEAU's collection of algæ by means of which I have been able to ascertain the identity of my plant with that of SAUVAGEAU.

The plant forms low, about 2 cm. high, darkgreen tufts upon rocks, more rarely it is found as an epiphyte upon larger algæ. When dried it turns a dark, brown-olive-

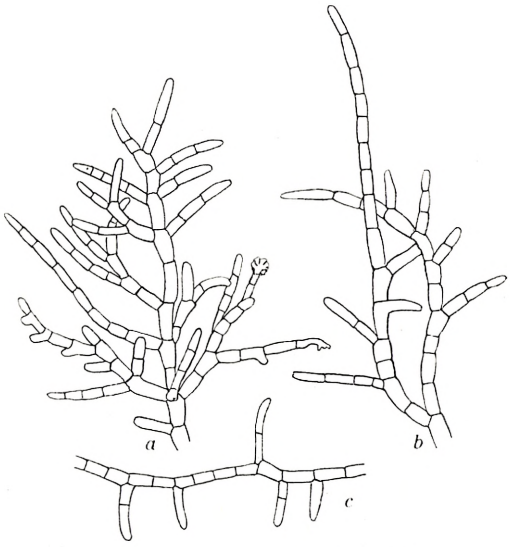


Fig. 19. *Cladophora boodleoides* nov. spec. *a* and *b*, Upper parts of filaments. *c*, part of a filament with short branchlets given off at right angles. (About 25 : 1).

green colour. It is fastened to the substratum by means of numerous rhizoids.

These rhizoids are of very variable shape and size. Some of them, and by far the most, are given off from the cells at the summit of the filaments (Fig. 19 *a*, 20), others from cells lower down in the tuft. The latter are mostly long, thin, irregularly bent with waved surface. Crosswalls are not always found in these rhizoids. These rhizoids mostly grow downwards serving to fix the

plant to the substratum, but they may also attach themselves to other filaments in the tuft. The rhizoids formed in the uppermost branches have another shape. The upper cells in these branches grow gradually thinner, shorter or longer and get a more or less well developed lobed disc at their end (Fig. 19 *a*, 20, 22 *a*). These rhizoids serve

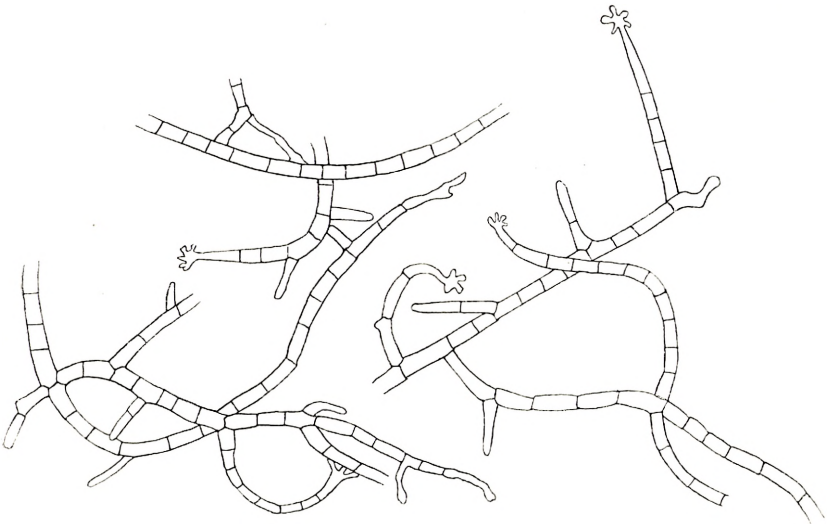


Fig. 20. *Cladophora boodleoides* nov. spec. Parts of filaments showing the very irregular ramification and the numerous rhizoids often attached to the neighbour filaments. (About 30 : 1).

not only to fix the plant to the substratum, but also, and for the most part, to keep the tuft together, the rhizoids attaching themselves to adjacent filaments. It is, however, not always that a coralliform disc terminates these rhizoids, often the branches fix themselves to the adjacent filaments in the way shown in Fig. 22 *c*. This reminds one very much of the kind of attachment found in *Microdictyon Agardhianum*, even if I have not seen any marked ring of cellulose here.

The cells in the plant are of rather variable size and shape. The diameter of the cells varies from a length of about 120 μ in the thickest branches to about 40 μ in the

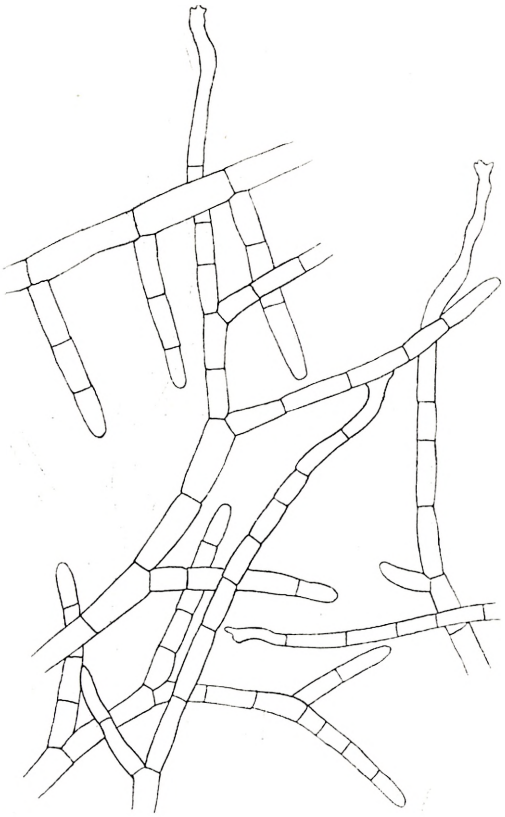


Fig. 21. *Cladophora boodleoides* nov. spec. Parts of filaments often terminating in rhizoids. (About 35 : 1).

upper parts of the thallus. And the length of the cells varies from not much more than the breadth up to about 7 times the breadth.

The ramification is, very variable too. In some parts of the thallus it is unilateral (compare the filaments above in Fig. 21, 19 *c*), in others alternate; now and then oppo-

site branches are given off (Fig. 19 *a*) or the ramification is more irregular. In some parts of the thallus a branch

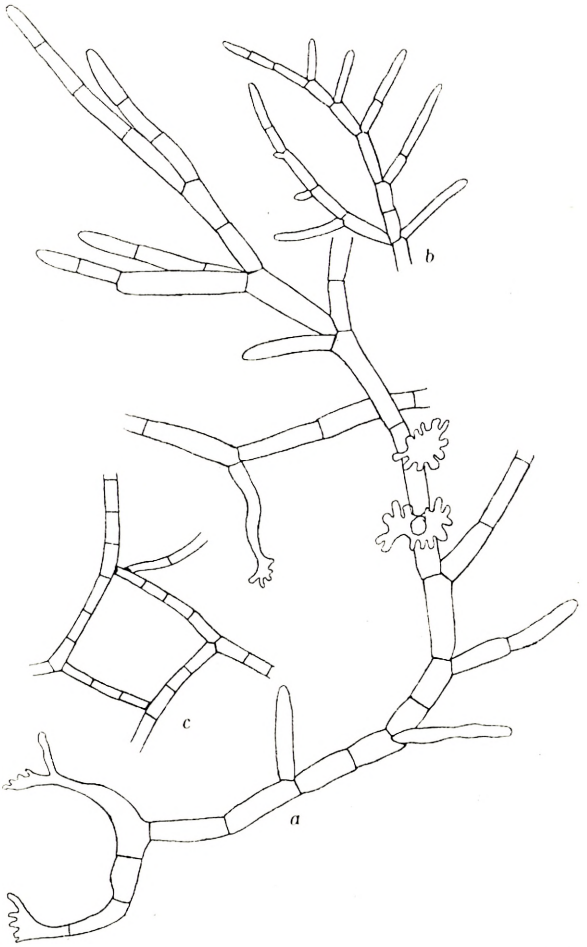


Fig. 22. *Cladophora booleoides* nov. spec. *a*, a single branchlet ending in rhizoids and with lateral rhizoids. *b*, summit of branch with secund ramification. *c*, showing the growing together of the filaments. (*a*, about 35 : 1; *b* and *c*, about 25 : 1).

issues from each cell, in others no branches occur. And what furthermore greatly contributes to the irregular

appearance is, that the branches are so very differently developed, some of them being short, formed only of a single cell, while others grow longer and become ramified.

The branches issue from the mother filament sometimes at acute angles, sometimes at right angles (Fig. 19 *c*).

By its ramification and whole way of growing our plant, as already mentioned, reminds one very much of *Boodlea*. But an essential difference is that *Boodlea* has true tenaculæ, while in our plant it is the summit of the branches which become rhizoidlike.

The plant occurs somewhat above low water mark in rather exposed places. SAUVAGEAU writes about its occurrence at Orotava: "basse mer, très commun, en petites boules sur les rochers, en bordure de l'eau".

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU,!). Gran Canaria: Las Palmas, Bahia del Confital.

4. **Cladophora fascicularis** (Mont.) Kütz.

KÜTZING, Phycol. gener., p. 268; Species Alg., p. 393. COLLINS, The Green Algæ of North America, p. 345.

Conferva fascicularis Mertens in AGARDH, System., p. 114.

It is SAUVAGEAU who has made the interesting discovery at the Canary Islands of this alga which is so common in the West Indies. The specimen found is rather small, but well developed; it is about 7 cm. high.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU).

Geogr. Distrib. West Indies, Brazil.

5. **Cladophora prolifera** (Roth.) Kütz.

KÜTZING, Phycol. germ., p. 207; Species Alg., p. 390; Tabul. Phycol., vol. III, tab. 82, fig. 3. HAUCK, Meeresalgen, p. 450. BORNET, Algues de P. K. A. SCHOUSBOE, p. 207.

Conferva prolifera Roth, Catalecta, I, p. 182, tab. 3, fig. 2.

Several well-developed specimens of this plant have been found.

As described by Bornet, l. c. p. 207, and now by Hamel in "Revue Algologique", vol. I, p. 174, the base of this plant is strengthened by means of numerous rhizoids issued from the basal ends of the lowermost branches. The rhizoids grow downwards along the stem of the plant, being firmly attached to it, and in this way the rhizoids form a fascicle of rhizoids round it (Compare Hamel's Fig. 3).

The wall of the rhizoids is thick and brown and provided with annular constrictions more or less along their whole length. When the rhizoids approach the substratum, they are often divided once or twice and get cross walls.

At the substratum the rhizoids become divided in many small irregularly ramified branches which are horizontally expanded and in this way form a broad disc by means of which the plant is firmly attached to the ground.

The plant occurs in rather exposed places somewhat above low water mark and in pools.

Gran Canaria. Along the shore from Puerto de la Luz to south of Las Palmas; Playa de Santa Catalina (Vickers). Lanzarote: Isla Graciosa (Piccone). Teneriffe: (Liebetruth), Orotava (Sauvageau, !). "Ad rupes, saxa et conchas in littoribus Canariensibus haud rara", according to Montagne in Webb et Berthelot, l. c., p. 186.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Atlantic Ocean from the English to the Canary Islands, West Indies.

6. **Cladophora pellucida** (Huds.) Kütz.

Kützing, Phycol. Germ., p. 208; Spec. Alg., p. 390; Tab. Phycologicæ, vol. III, tab. 83, fig. 2.

Conferva pellucida Huds., Flora Angl., p. 601. Dillwyn, Brit. Confervæ, 1809, plate 90.

The plant grows in dense tufts. These are formed by erect filaments now and then growing up from the basal much ramified rhizoids by means of which the plant is fastened to the substratum (Fig. 23). HAMEL in his detailed description of this species in "Revue Algologique", p. 171, has also pointed this out.

The very long basal cell, characteristic of this plant, is often about 2 cm. long and up to 600 μ thick. The plant is di-trichotomously ramified, in the upper part secund. Adventitious branches are often formed.

The base of the cells in the more vigorous branches are often somewhat subglobosely swelled.

The plant occurs between tide-marks in rather exposed places and was found in well developed specimens up to 10 cm. high in the months of January and February.

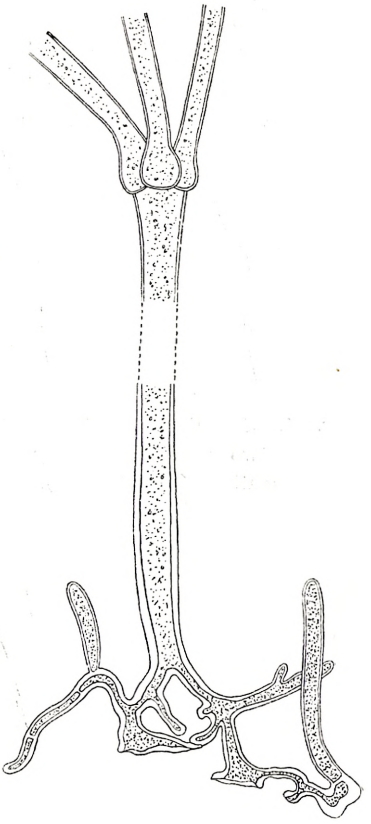


Fig. 23. *Cladophora pellucida* (Huds.) Kütz. Base of a plant showing young plants growing up from the rhizoids. (about 15 : 1).

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU,!); Gran Canaria: Playa de Santa Catalina (VICKERS). This species has also been collected at both islands by LIEBETRUTH.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Atlantic Ocean from the English coast down to the Canary Islands.

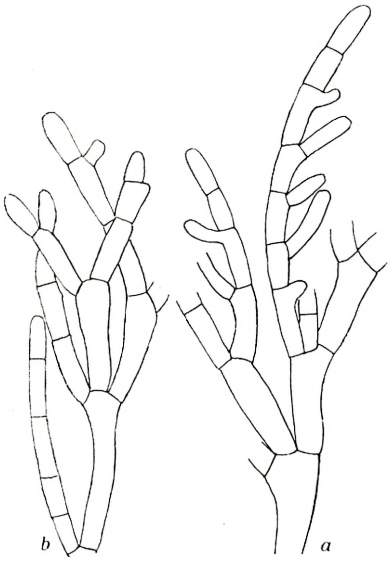


Fig. 24. *Cladophora Neesiorum* Kütz. Part of two branches showing ramification. (About 20 : 1).

7. Cladophora Neesiorum Kütz.

Kützing, Spec. Alg., p. 396; Tab. Phycol. vol. IV, tab. 5.

Hauck, Meeresalgen, p. 452.

I refer to this species some small plants forming low, dark-green tufts upon stones and rocks. It is a much ramified plant, mostly di-tri-polychotomously divided at each joint (Fig. 25 *b*).

In the main branches the breadth of the cells is about 150—180 μ and the length about 5, more rarely 6—7 times that of the breadth.

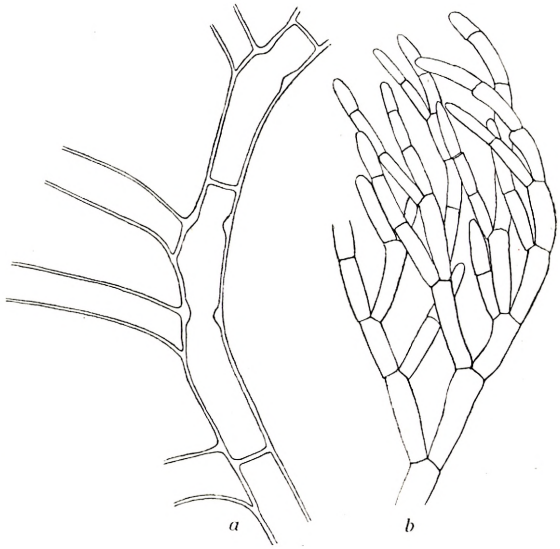


Fig. 25. *Cladophora Neesiorum* Kütz. *a*, part of a main filament near its base showing through-growing of cells. *b*, summit of filaments. (*a*, about 35 : 1; *b*, about 20 : 1).

The ramuli are about 100 μ thick and 3—4 times as long. In the upper part of the thallus the ramuli are generally secondly arranged (Fig. 24 *a*).

In the main branches the cells near the base often grow together with the mother branch at some length, and by through-growing of the cells the branches often seem to issue from the middle of the mother cell (Fig. 25 *a*).

The plant was found between tide marks in rather exposed places.

Gran Canaria: Playa de las Canteras in various places; Christoballo south of Las Palmas. Mlle VICKERS has found it at Las Palmas.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and adjacent parts of the Atlantic Ocean.

8. Cladophora utriculosa Kütz.

KÜTZING, F., Phycol. gen., p. 269. HAUCK, Meeresalgen, p. 454.

It is with much doubt that I refer to this species some few small specimens which show some likeness to the figures of KÜTZING quoted by HAUCK, l. c.

The specimens are about two cm. high only. They form small tufts, often intermingled with other algæ, upon rocks.

The diameter of the cells in the main stem was about 140 μ, the length of the cells about two — four times as long. At the base several rhizoids are given off, by means of which the plant is fastened to the substratum (Fig. 26 *a*). The cells have here very thick and stratified walls.

The ramification is rather poor; in the basal part the filaments are destitute of branches for a long way; higher up, often with several joints between, a branch is given off; very rarely two from each joint. There are no marked main branches, the side-branches being as vigorous as the

mother filament. The branches are given off in all directions. In the upper part of the thallus on the other hand, the ramification becomes richer, a short branchlet composed of 1—3 cells issue unilaterally from nearly every joint (Fig. 26 *b*). The branchlets are about 100 μ thick, and the length of the cells varies from about 500—700 μ. The branchlets are sometimes straight sometimes curved.

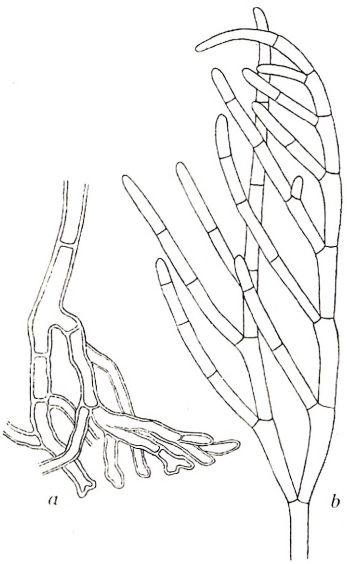


Fig. 26. *Cladophora utriculosa* Kütz. *a*, base of a plant; *b*, upper part of filaments showing ramification. (*a*, about 30 : 1; *b*, about 20 : 1).

It occurred somewhat above low water mark in rather exposed places.

Gr. Canaria. Playa de Santa Catalina; Christoballo south of Las Palmas. Gran Canaria without locality (Liebetruth).

Geogr. Distrib., Atlantic coast of Europe, West Indies, Brazil.

9. Cladophora flexuosa (Griff.) Harv.

Harvey, Phycol. Britannica, tab. 353.

Hauck, Meeresalgen, p. 456.

Conferva flexuosa Griff. in Wyatt, Alg. Danm., n. 227.

Mlle Vickers refers to this species a small specimen she has found: "Sur les rochers de l'autre côté de Las Palmas; exemplaire unique".

Professor E. de Wildeman has most kindly allowed me to see this specimen belonging to the collection of Jardin botanique de l'État, Bruxelles.

The specimen is small and not much ramified, the branches in the upper part of the specimen being long and

nearly destitute of branches. The cells in these filaments are somewhat barrelshaped (at any rate in the dried specimen) about 140 μ long and 45 μ broad.

HARVEY'S figure of this plant shows a much more ramified plant than is the case with the small specimen of Mlle VICKERS. On the other hand, when compared with the figure of *Cladophora sirocladia* Kütz. (Tab. Phycol., vol. 3, tab. 89, fig. 1) which HAUCK includes under this species, the Canarian specimen shows a somewhat greater likeness to this form by its longer, less ramified branches.

The specimen is surely too small and badly developed to make an exact determination possible.

Gran Canaria: Las Palmas (VICKERS).

Geogr. Distrib. Atlantic coasts of Europe and North America, Bermuda.

10. Cladophora crystallina (Roth) Kütz.

KÜTZING, Phycol. germ., p. 213; Spec. Alg., p. 401. HAUCK, Meeresalg., p. 459.

Conferva crystallina Roth, Catal. Bot., I, p. 196.

A single specimen only has been found. It is about 7 cm. high and is much ramified. The main filaments consist of cells which are, on an average, 140 μ broad and 6—7 times as long.

The branches are given off in all directions. In the upper part of the thallus the ramuli are unilaterally placed and one is given off from each cell. The ramuli are about 30—40 μ broad and about 6 times as long. They are mostly curved.

The specimen was gathered in a rather exposed place somewhat above low water mark.

MONTAGNE, l. c., p. 185, mentions *Conferva crystallina* Roth. I have been able to examine a specimen of this

plant belonging to the collections of the Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, and take it to be this species.

Gr. Canaria: Christoballo south of Las Palmas. Regarding the habitat of this plant Montagne writes: In fossis aqua marina repletis juxta Arguineguin insulæ Canariæ a cl. Despreaux lecta. According to Piccone, l. c., p. 53 Liebetruth has at Gran Canaria collected *Cladophora ceratina* Kütz., which is most probably this species.

Geogr. Distrib. Atlantic coast of Europe and North America, Mediterranean Sea, Canary Islands, West Indies.

11. Cladophora expansa (Mert.) Kütz.

Kützing, Tab. Phycol., vol. III, p. 27, tab. 99, fig. 1. Hauck, Meeresalg., p. 462.

Conferva expansa Mertens in Jürg., Alg. Dec., no. 8.

This species has been found by Mlle Vickers: "A basse mer sur *Cladophora prolifera*. Rochers en face de l'hôtel Métropole".

Through the kindness of Professor E. de Wildeman I have been able to see a specimen of Mlle Vickers's plant. The specimen is very small, about 1 cm. high, fixed to *Cladophora prolifera*. It is a much ramified plant, the cells in the ramuli are about 35 μ thick and about 180 μ long, in the main filament the diameter of the cells reaches a length of about 100 μ. In the size of its cells the plant comes near to the plant I refer to *Cl. crystallina*.

Gr. Canaria: Las Palmas (Vickers).

Geogr. Distrib. Atlantic coast of Europe and North America.

12. Cladophora Liebetruthii Grunow.

Grunow in Piccone, Crociera del Corsaro etc.; p. 53.

This plant has been collected at Gran Canaria by Dr. Liebetruth.

As Piccone's paper is perhaps not so very easily

accessible, I give here the diagnosis of the plant: "Cl. filamenta irregulariter ramosa in globulum densum aggregata, ramis patentibus, saepe curvatis, alternantibus vel subsecundis, rariter oppositis vel subfasciculatis. Filamenta 0,05—0,1 mm. crassa. Articuli diametro plerumque sesquilongiores vel subaequales, rarius longiores. Color sordide fusco virescens".

"Dal dott. Liebetruth fu raccolta anche nel Mare Jonio. — Differisce questa specie dalla *Cl. Braunii*, Harv., colla quale presenta moltissima affinità, per i rami più patenti e le articolazioni più brevi. Per gli stessi caratteri si discerne dalla *Cl. Meneghinii*, Ktz. Dalle varietà della *Cl. repens* differisce oltre a ciò per la mancanza di radichette discendenti" — GRUNOW *in lett.*

Gran Canaria. (Liebetruth).

13. Cladophora Cymopoliæ nov. spec.

Cladophora in *Cymopolia barbata* epiphytica, cæspites densos parvos, altitudinem $^1/_2$ cm. raro superantes, formans.

Pars basalis rhizoideis brevibus plus minus in thallum incrustatum hospitis penetrantibus adfixa.

Filamenta a basi ramosa, di-trichotoma, in superiore parte unilateraliter ramosa, ramulis incurvatis.

Cellulæ in filamentis crassioribus ca. 150 μ crassæ diametro 4—

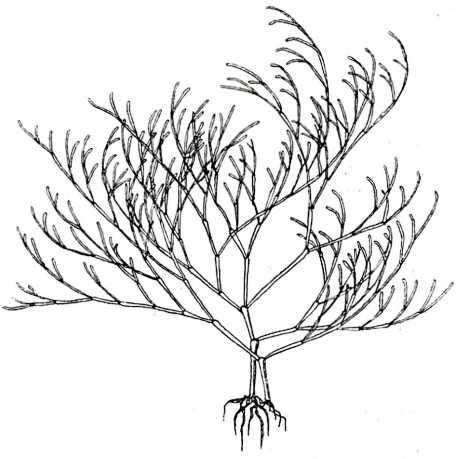


Fig. 27. *Cladophora Cymopoliæ* nov. spec. Habit of the plant. (About 12 : 1).

6 plo longiores, in ramulis minoribus 30—40 μ crassæ et 300—350 μ longæ.

This small plant (Fig. 27) is a characteristic species among several plants which grow upon *Cymopolia barbata*. It forms roundish low tufts rarely higher than about $^1/_2$ cm. and often present so abundantly that they nearly quite cover the host. The colour is light green.

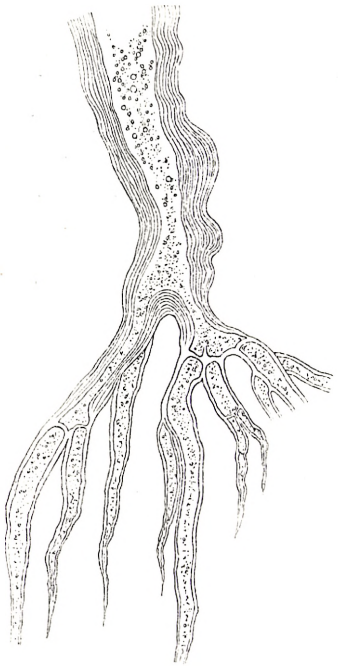


Fig. 28. *Cladophora Cymopoliæ* nov. spec. Base of a plant. (About 130 : 1).

The base consists of short decumbent filaments, composed of cells with thick stratified walls. These filaments square themselves over the surface of the host. From their lower end rhizoids like sinkers penetrate into the calcareous skeleton between the vesicles of the host, thus fixing the plant. The rhizoids are irregularly ramified with an uneven waved surface, growing thinner downwards (Fig. 28).

The erect filaments have in their basal part rather long cells; they measure, on an average, 500 × 150 μ (more rarely thicker) and their walls are thick and stratified (Fig. 29 *a*).

At their base the cells in the main branches often grow together with those of the mother filaments at some length and by the through-growing process we get the apparently remarkable mode of ramification shown in Fig. 29 *a*, which is often found in *Cladophora* and first described by Rosenvinge.

At the basal end the cells mostly have a markedly spherical swelling arising from a constriction somewhat above their lowermost end Fig. 29 *a*. These swellings are present in the basal part of the thallus and pass gradually away upwards.

The ramification is rather irregular. Generally 2—3 branches issue from each joint, but adventitious bran-

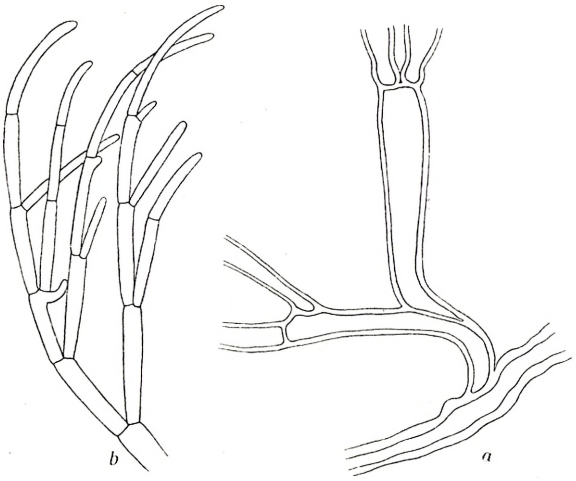


Fig. 29. *Cladophora Cymopoliæ* nov. spec. *a*, part of filaments from near the base showing through-growing of cells. *b*, upper part of filaments. (*a*, about 60 : 1; *b*, about 15 : 1).

ches are often found increasing the number of branches. Higher up the number of branches decreases and in the upper parts of the thallus usually a single branch only is formed from each joint (Fig. 29 *b*). Here the ramification is unilateral and the branches with the ramuli are all curved towards the middle of the thallus.

The cells in the ramuli are about 30—40 μ broad and 300—350 μ long. The apex of the cells is blunt.

This plant shows some likeness to *Cl. hamosa* (comp.

Rosenvinge's description and figures[1]) but it differs from it by its basal part and its proportionally longer cells and by its small size.

Collins has described a *Cladophora constricta* characterized by an annular constriction just above the lower end of the cells in accordance with that found in the Canarian plant. But this constriction is much more developed in Collins' plant than in the Canarian plant from which the American is otherwise much different.

The plant is found in more sheltered places upon *Cymopolia*, which was growing near low water mark upon nearly horizontal rocks covered with shallow water during ebb-tide.

Gran Canaria: Playa de Santa Catalina at Las Palmas.

Fam. 5. Siphonocladiaceæ.

Struvea Sond.

1. Struvea ramosa Dickie.

Dickie in Journal of the Linnean Society, Bot., vol. XIV, 1875, p. 316. Murray and Boodle, System. account of the genus Struvea (Ann. of Bot., vol. II, p. 265, pl. XVI, fig. 3).

Struvea anastomosans (Harv.) var. *canariensis* Picc. et Grun, in Piccone, Crociera del Corsaro alle Isole Madera e Canarie, Genova 1884, p. 20.

Murray & Boodle have pointed out (l. c.) that the plant Piccone has gathered at the Canary Islands and with Grunow referred to *Struvea anastomosans*, as a variety, belongs to this species, described upon specimens collected at Bermuda with the Challenger expedition. Murray and Boodle have made a thorough comparison of specimens from both localities and ascertained their exact identity.

[1] Rosenvinge, L. Kolderup, Om nogle Forgreningsforhold hos Slægterne Cladophora og Chætomorpha (Botanisk Tidsskrift, Bd. 18, 1892, p. 36).

Dr. ACHILLE FORTI, Verona, has allowed me to see a specimen of PICCONE's collection. This specimen is about $4^1/_4$ cm. high. The stipe alone is a little longer than 3 cm. At about $2^1/_2$ cm. above the base the stem is divided into two branches. The frond is incomplete, not quite 1 cm. broad.

Lanzarote: Arrecife (PICCONE).
Geogr. Distrib. West Indies, Canary Islands.

Siphonocladus (Schmitz) Børgs.

1. **Siphonocladus tropicus** (Crouan) J. Ag.

J. AGARDH, Till Algernes Systematik, 5te afd., p. 105. (Lunds Univ. Årsskr., 23, 1887). BØRGESEN, F., Contributions à la connaissance du genre Siphonocladus Schmitz (Overs. k. danske Vidensk. Selsk. Forhandl., 1905, p. 259); Marine Alg. D. W. I., vol. I, p. 61. HOWE, Phycological Studies, I. (Bull. Torr. Bot. Club, 32, 1905, p. 241).

Apjohnia tropica Crouan in MAZÉ et SCHRAMM, Alg. Guadel., p. 105.

I have found a few specimens of this peculiar alga. Regarding the development of the thallus the reader is referred to my papers quoted above.

The plant was found among other algæ in shallow water in the small, lagoon-like stretch of the sea behind the reef in Bahia del Confital, so in a locality reminding one very much of those in which it is found in the West Indies.

Mlle VICKERS made the interesting discovery of this plant at the islands.

Gran Canaria: Bahia del Confital (VICKERS,!).
Geogr. Distrib. West Indies, Canary Islands.

Ernodesmis Børgs.

1. Ernodesmis verticillata (Kütz.) Børgs.

Børgesen, F., Some Chlorophyceæ from the Danish West Indies, II (Botanisk Tidsskr., vol. 32, 1912, p. 259); Marine Alg. D. W. I., vol. I, p. 66.

Valonia verticillata Kütz., Spec. Alg., p. 508; Tabul. Phycol., vol. VI, tab. 88. J. Agardh, Till Algernes Systematik, VIII, p. 100.

Professor Sauvageau has made the interesting discovery of this alga at the Canary Islands; hitherto it was only known to exist in the West Indies and Brazil; several fine specimens are found in his collection.

In some of the Canarian plants the characteristic basal stipe with annular constrictions (comp. my fig. 53, *a*, l. c.) is present. It was especially owing to the presence of this stipe that I found it necessary to remove this plant from the genus *Valonia*, from which it also differs essentially in several other respects, e. g. by its lack of the lentiform cells so characteristic of *Valonia*, and by its regular ramification which *Valonia* lacks. Though Oltmanns, in the new edition of his "Morphologie und Biologie der Algen", vol. I, p. 362, keeps this plant in the family of the *Valoniaceæ* I can not, as already pointed out in the introductory remarks to this family, agree with him, as this plant comes near to e. g. *Siphonocladus*, *Struvea*, *Chamædoris*, which are all characterized by a stipe with annular constrictions, and together with these genera forms a natural family: The *Siphonocladaceæ*. There is certainly one point, the presence of which I have not been able to establish, namely, the division of the cells, which in the genera named is performed in the peculiar way which I have called segregative cell-division. But on re-examining some

preparations of this plant, I feel convinced that the walls occurring in the rhizoids of the basal part of the plant are due to segregative cell-division. And in this connection I should also like to draw attention to the figure of KÜTZING, quoted above, in which, in one of the branches (marked *c*), two balls are drawn which are quite suggestive of segregative cell-division.

The plant was collected near low water mark on rocks in exposed places.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU).
Geogr. Distrib. The West Indies, Brazil.

Fam. 6. ***Dasycladaceæ.***

Subfam. 1. Dasycladeæ.

Dasycladus Ag.

1. Dasycladus clavæformis (Roth.) Ag.

AGARDH, C., Spec. Alg., II, p. 16. KÜTZING, Phycologia gener., p. 313, t. 40, fig. 1; Spec. Alg., p. 508; Tab. Phycol., vol. 6, tab. 91. CRAMER, Ueber die verticillirten Siphoneen, 1888, p. 37.

Conferva clavæformis Roth, Catal. bot., III, p. 315.

Compare DE-TONI, Syll. Alg., vol. I, p. 411 where more synonyms are found.

This species is very common in the environs of Las Palmas where it often forms large dense coverings upon nearly horizontal rocks. It grows in rather exposed places and also in more sheltered ones. The plant collects much sand and mud between the densely crowded thalli.

The specimens I gathered in the month of March were sterile.

Gr. Canaria: Playa de las Canteras; Playa de Santa Catalina (WEBB et BERTHELOT, Mlle VICKERS,!). Lanzarote: Arrecife (PICCONE).

While I have not seen this species at all at Teneriffe the plant was very common in the environs of Las Palmas at Gran Canaria as has also already been pointed out by Montagne and later by Mlle Vickers.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and adjacent parts of the Atlantic Ocean, Canary Islands, West Indies.

Subfam. 2. Neomereæ.

Cymopolia Lamour.

1. Cymopolia barbata (L.) Lamour.

Lamouroux, J. W., Hist. Polyp. flexib., 1816, p. 293. Harvey, Nereis Bor. Am., Part III, p. 35, pl. 41 A. J. Agardh, Till Algernes Systematik, 5te afdeln., VIII, p. 146. Cramer, Verticill. Siphoneen, 1888, p. 16.

In the environs of Las Palmas this plant is very common.

Upon nearly horizontal rocks, covered during ebb-tide with shallow water or often laid nearly dry, it has its favourite growing place. Here its flexible, articulate, whitish green thallus, with the fine, light green hair-bushes at the end of the branches, is seen swaying to and fro in the swell.

Among older plants in such a locality I found some small specimens. They were growing upon a rock of a rather loose consistency, mostly composed of small pieces of stones and sand knitted together. In "Nuova Notarisia", ser. XXXVI, 1925, originally meant to be a jubilee number printed in honour of the twenty-fifth anniversary of the well known algological periodical, but changed at the sudden and very regrettable death of the editor, Prof. G. B. De Toni in Modena, to a memorial number, I have published a note[1] based upon the finding of these small plants.

[1] Børgesen, F., Note on the development of the young thallus of *Cymopolia barbata* (L.) Lamour.

I have there given a description of these specimens together with some remarks regarding the development of the thallus of *Cymopolia*. The reader is referred to this note here.

Gran Canaria: Las Palmas where it is found by many investigators. Lanzarote: Arrecife (PICCONE).

Geogr. Distrib. West Indies, Cadiz, Canary Islands.

Subfam. 3. Acetabularieæ.

Acetabularia Lamouroux.

1. **Acetabularia mediterranea** Lamour.

LAMOUROUX, Polyp. coralligènes flexibles, 1816, p. 249. HAUCK, Meeresalgen, p. 484. SOLMS-LAUBACH, Monograph of the Acetabularieæ, p. 21.

I have not collected this species myself. But I have seen well developed specimens collected by PICCONE and most kindly sent to me by Dr. A. FORTI. Besides Mlle VICKERS has gathered this plant at the Islands.

Gr. Canaria: "A mi-marée sur les rochers de Confital et aussi à Antera" (Mlle VICKERS). Lanzarote: Arrecife (PICCONE).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and adjacent parts of the Atlantic Ocean.

III. Siphonales.

Fam. 1. Codiaceæ.

Subfam. 1. Flabellarieæ.

Pseudochlorodesmis nov. gen.

Frons cæspitosa in parte basali e filamentis decumbentibus, irregulariter moniliformibus, dichotome-subdichotome divisis et inter se intertextis, superne e filamentis liberis, erectis composita.

Fila erecta, cylindrica, parce ramosa, dichotome-subdichotome divisa.

Organa fructificationis ignota.

1. **Pseudochlorodesmis furcellata** (Zanard.).

Bryopsis furcellata Zanard, Saggio, p. 60; Icon. Phyc. Adriat., I, p. 135, tav. 32 A. Kützing, Tab. Phycol., vol. VI, tab. 71, fig. 2. Hauck, Meeresalgen, p. 475.

Derbesia (?) *furcellata* Ardissone, Phycol. Mediter., Parte II, 1886, p. 161.

Derbesia Penicillum Vickers?, l. c., p. 299.

This most probably incompletely known plant is surely most correctly placed in the family of the *Codiaceæ*, reminding one as it does of *Chlorodesmis*. But on the other hand it differs in several respects rather essentially from this genus, so I think it cannot in a natural way be placed in it.

If my supposition is right that my Canarian specimens are like or at any rate very nearly related to the *Bryopsis furcellata* Zanard., our plant has earlier been placed first in the genus *Bryopsis*, later in *Derbesia*, but the classing of it in any of these genera is at any rate not natural.

Regarding my reference of it to Zanardini's species I may point out that I have had no opportunity to examine any original specimen of Zanardini and as his figures (l. c.) are very poor and his description in several respects differs essentially from my plant, it is very likely that I am wrong. Thus when Zanardini in his description says "plerumque ramulis in superiori parte distiche pinnatis vel undique imbricatis obsessi", this does not at all agree with my plant, and when he says concerning the contents of the ramuli "demum in zoosporas mutato", then this, too, does

not accord with my plant this being quite sterile. When nevertheless I have referred this plant to the species of ZANARDINI, it is because KÜTZING's above quoted figure looks like mine and furthermore because the descriptions of ARDISSONE and HAUCK in the works quoted above most probably refer to a plant that at any rate is much like mine.

And last not least, the reason is that I have been able to see a specimen from Sardinia of Herb. PICCONE which Dr. ACHILLE FORTI has most kindly sent me, and he informs me that the determination of this specimen has been controlled first by DE NOTARIS, later by PICCONE and most probably also by ZANARDINI. Having now examined this specimen I have in the first place been able to ascertain that it seems exactly to answer to a specimen I myself have collected in the Gulf of Ajaccio about 27 years ago and of which I have well preserved material in spirits. And furthermore that the Canarian plant seems much like the Mediterranean, though showing some minor differences, for which reason I think it most fitting to consider the Canarian plant as a new variety.

After these introductory remarks I shall now give a more detailed description of the Canarian plant.

The plant (Fig. 30) forms low, dense tufts, somewhat above $^1/_2$ cm. high, and grows upon rocks, calcareous algæ etc. The tufts are uncalcified.

The basal part (Fig. 31) is composed of a feltwork of torulose or moniliform, irregularly swollen and constricted filaments woven together. The filaments are subdichotomously branched.

This rhizome-like basal part is fastened to the substra-

tum by means of irregularly shaped rhizoids growing downwards from the lowermost filaments.

Upwards from the basal filaments proceed erect ones. In their lowermost part these filaments are much like

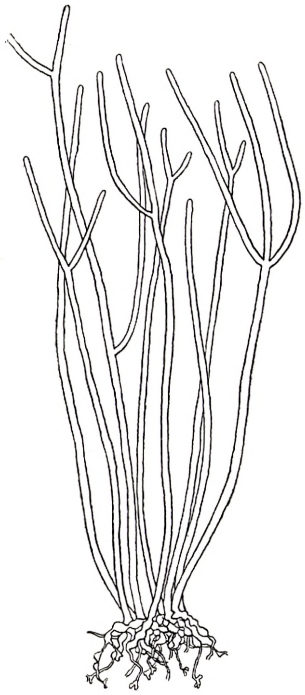


Fig. 30. *Pseudochlorodesmis furcellata* (Zanard.) Børgs. var. *Canariensis* Børgs. Habit of plant. A group of filaments prepared out of a tuft. (About 18 : 1).

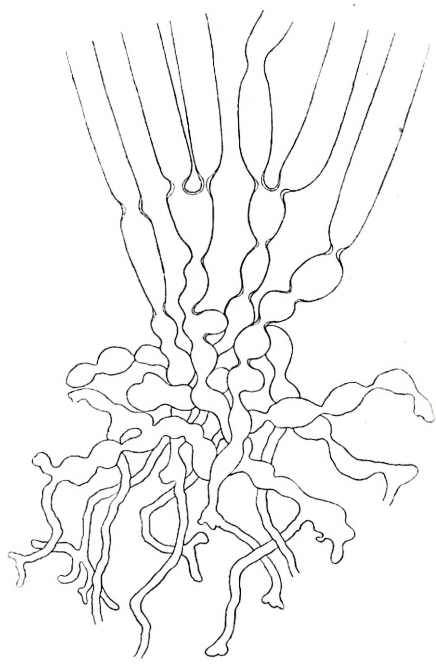


Fig. 31. *Pseudochlorodesmis furcellata* (Zanard.) Børgs. var. *Canariensis* nov. var. Basal part of a plant. (About 60 : 1).

those in the basal part. They are irregularly constricted with a varying number of larger and smaller constrictions (Fig. 31). Often they have a single subdichotomical division here and above the ramification may be a single or few constrictions (Fig. 32). Then the filaments become cylindrical through their whole length, having no constric-

tion any more and keeping the same diameter to their summit. The filaments are about 70 μ thick.

Now and then they are divided into two, more rarely three branches. The ramification usually takes place in the upper end of the filaments. It is performed in such a way, that somewhat below the apex of the filament a swelling becomes visible (Fig. 33 *d*), this swelling grows gradually longer (Fig. 33 *e*) and is the beginning of the new branch which immediately gets as stout as the mother filament.

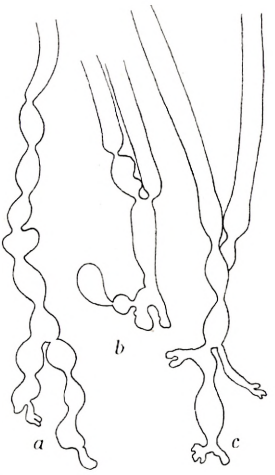


Fig. 32. *Pseudochlorodesmis furcellata* (Zanard.) Børgs. var. *Canariensis* nov. var. Basal parts of filaments. In *a* a single filament only is developed, *b* and *c*, dichotomously branched filaments, in *b* the left filament has one more constriction above that at the dichotomy; from the rhizoid-like part a young filament is developed. (About 50 : 1).

When a branch has been given off the end of the filament and the branch are generally unequally developed. In some cases the end of the filament continues the direction of the filament, becoming the most vigorous, while the branch is directed to the side (Fig. 33 *a*). But it also happens that the branch becomes the most vigorous, while the end of the filament stops growing. Sometimes the end of the filament and the branch get nearly equally vigorous and both at the same time diverge equally from the direction of the main filament. When, besides the end of the filament, two more branches are developed, it may happen, that the branches grow most vigorously while the end of the mother branch stops its growth.

From this it is clear that no true dichotomy is present in this plant, repeatedly dichotomial branching being otherwise the rule in the groups *Flabellarieæ* and *Udoteæ* of the Fam. *Codiaceæ* according to A. and E. S. Gepp's splendid monograph on this family.

The chromatophores are very small, oval-roundish of shape, 2—3 μ long. They are present in great number in the summit of the filaments, more scattered in the basal parts. The chromatophores are often arranged in long series. When treated with Iodine it is seen that they often contain much starch. No pyrenoids were visible.

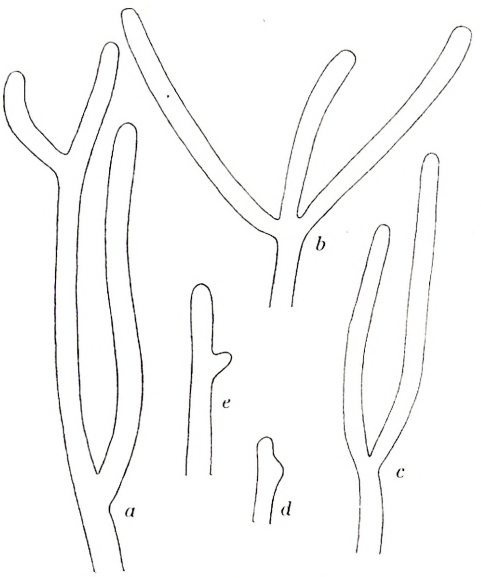


Fig. 33. *Pseudochlorodesmis furcellata* Børgs. var. *Canariensis* nov. var. *a*, *b*, *c* upper parts of filaments showing ramification. *d*, *e* the development of a branch. (About 60 : 1).

Treated with Chlor-Zinc-Iodine the wall gets a light yellow colour.

As is evident from this description the basal part of this plant greatly reminds one of that of *Chlorodesmis* and the whole habit of our plant may also be said to come near to young stages of this genus; but it wants two characters of this genus, upon the whole characteristic of so many of the genera of the Fam. *Codiaceæ*, viz. the true dichotomial branching and the constrictions above the dichotomy in the erect filaments.

By the want of constrictions above the divisions our plant reminds one much of the ramification of *Udotea minima* which ERNST[1] found in plants when cultivated in solution of nutriment.

If now we compare our plant with that from the Mediterranean Sea, it is found that this plant (Fig. 34) in several respects differs somewhat from the Canarian one.

The Mediterranean plant is thus more robust than the Canarian; while in the latter the diameter of the thallus is usually about 70 μ long, rarely reaching 80 μ, the Mediterranean plant has a thallus which is generally about 90—100 μ thick; HAUCK gives l. c. the dimensions as 60—120 μ. Furthermore the Mediterranean form is much more ramified than the Canarian one, and the ramification seems to be more regularly dichotomous here as is also clearly seen in the figures of ZANARDINI (l. c.) and KÜTZING (l. c.). And finally traces of constrictions sometimes occur higher up in the Mediterranean

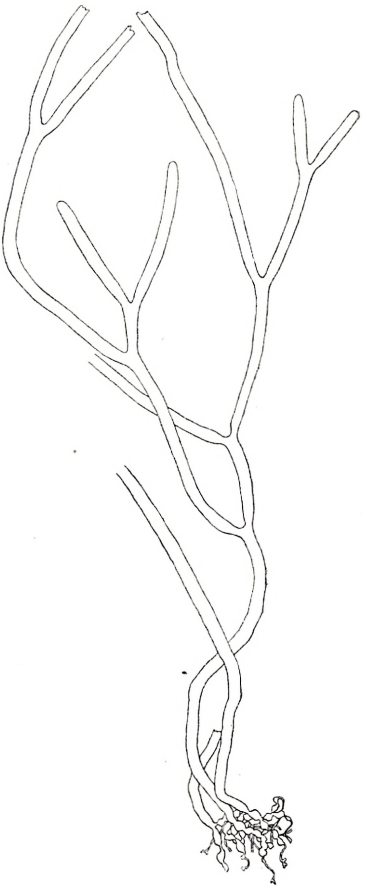


Fig. 34. *Pseudochlorodesmis furcellata* (Zanard.) Børgs. Part of a plant from Ajaccio, Corsica. (About 20 : 1).

[1] ERNST, A., Siphoneen-Studien, II (Beih. Bot. Centralbl., Bd. 16, Hefte 2, p. 199, tab. 2, figs. 25—26).

plant (comp. Fig. 34) while in the Canarian constrictions above the divisions are found only at the base of the filaments. In the upper part of the filaments the Mediterranean plant is quite like the Canarian, no constrictions at all being found here.

By its more regularly dichotomously branched thallus and by the presence at times of constrictions though not especially marked, above the dichotomy, the Mediterranean plant reminds one more of *Chlorodesmis* as well as of the young stages of *Udotea minima*.

But *Chlorodesmis*, on the other hand, has more regularly dichotomously ramified, erect filaments and furthermore, above the dichotomies always marked, though often uneven, constrictions. And in the fully developed plant a stipe is present.

And from the Mediterranean plant the young stages of *Udotea minima* differs in a similar way by the dichotomously ramified thallus with marked constrictions above the dichotomies.

As will be clear from these comparisons, the Canarian and Mediterranean plants differ rather from the nearest related representatives of the fam. *Codiaceæ*, viz. *Chlorodesmis* and forms of *Udotea minima*, for which reason I think it most natural to refer them to a new genus as done above.

And furthermore, as pointed out above, some minor differences are present, too, between the forms from the Canary Island and the Mediterranean, for which reason it seems most appropriate to me to consider the plant from the Canary Islands as the representative of a new variety, which may be characterized as follows:

var. *Canariensis* nov. var.

A forma *typica* differt crassitudine thalli minore, filis erectis in parte basali sæpe nudis, in superiori paulum ramosis, ramificatione subdichotoma.

The *Derbesia Penicillum* (*Bryopsis Meneghini*) of Mlle VICKERS found in the same locality as my plant, I have supposed to be this species, but I have searched in vain for a specimen of hers to compare with my plant. Neither in Jardin Botanique de l'État, Bruxelles, nor in Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, according to kind information respectively from Professor E. DE WILDEMAN and Dr. HAMEL, are any specimens to be found.

This plant was found in very exposed places growing upon rocks and calcareous algæ in crevices and pools somewhat above low water mark.

Gran Canaria: The Isleta at Bahia del Confital.
Geogr. Distrib. Mediterranean Sea; Canary Islands.

Avrainvillea Decsne.

1. Avrainvillea canariensis A. & E. S. Gepp.

A. and E. S. GEPP, The Codiaceae of the Siboga Expedition, p. 34, pl. XI, figs. 97, 98.
Udotea tomentosa Vickers, l. c. p. 300.

The interesting discovery of this species is due to the late Mlle VICKERS. Regarding the finding of the plant Mlle VICKERS tells us as follows (l. c. p. 295): "Sur le chemin de Telde, à 3 kilomètres de Las Palmas, il y a quelques rochers qui ne sont pas trop mauvais. Je suis arrivée là un jour au moment où l'on tirait la senne. Toute la population des environs y était assemblée, hommes, femmes et enfants. — Pour eux la pêche à été médiocre; moi, j'ai eu la chance de prendre possession de six beaux exem-

plaires d'*Udotea (Rhipilia) tomentosa*, ramenés par ces filets et laissés sur le sable par les pêcheurs".

I went to the same place hoping to be just as succesful. The fishermen were out drawing their nets, but no algæ appeared this time.

Mr. and Mrs. Gepp described it as a new species: "We have seen two of her specimens (one is shown in fig. 97) and are unable to refer them to any known species, nor can we regard them as near allies of any other species. This is the only species of *Avrainvillea* which we have seen from near the West coast of Africa".

Gran Canaria. Near Telde (Vickers).
Geogr. Distrib. Canary Islands.

Subfam. Udoteæ.

Udotea Lamouroux.

1. Udotea petiolata (Turra).

Ulva petiolata Turra, Florae Italicae Prodromus 1780, p. 68.

Flabellaria Desfontainii Lamour., Essai Thalass. p. 58, pl. 12, fig. 4.

Flabellaria petiolata Trevisan, Nomenclator Alg., 1845, p. 19 (not seen). A. and E. S. Gepp, Codiaceae of the Siboga Expedition, p. 48.

Udotea Desfontainii Decsne, Essais sur une classification des Algues et des Polypiers calcifères. Mém. sur les Corallines. Thèses, Paris, 1842, p. 94.

Referring the reader for more synonyms of this polyonymous plant to the long list found in Mr. and Mrs. Gepp's monograph of the *Codiaceæ*, I shall only point out here, that in agreement with these authors I have taken up the old name of *Turra* for this plant, so well known under its earlier name *Udotea Desfontainii*. On the other hand, I have

not followed Mr. and Mrs. GEPP in removing it from the genus *Udotea*, especially because it is not calcified. It seems to me that OLTMANNS is right when in his new edition of his handbook he points out (vol. I, p. 392): "Sie daraufhin generisch zu trennen, wie A. und E. S. GEPP das tun, scheint mir nicht zweckmässig. Die Verkalkung ist offenbar ein sekundäres Merkmal".

This plant was first gathered at the Canary Islands by HUMBOLDT, as stated by A. and E. S. GEPP, (l. c. p. 50), who have examined HUMBOLDT's specimen in Paris. In "Plantes Équinoxiales", Tome II, 1809, p. 8, tab. 69 A, HUMBOLDT and BONPLAND call it *Fucus vitifolius* and give a very misleading figure of it. Referring the reader for more detail to GEPP's monograph, I shall only mention here that LAMOUROUX refers it to *Caulerpa* and that in the very same work in which he describes *Flabellaria Desfontainii!*

Later PICCONE has gathered this plant. Dr. A. FORTI has most kindly sent me a specimen from PICCONE's herbarium.

Lanzarote: Arrecife (PICCONE); between Isola Alegranza and Isola Clara north of Lanzarote at a depth of 32 fathoms (HUMBOLDT).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and adjacent parts of the Atlantic Ocean. Canary Islands. Cape de Verde Islands.

Halimeda Lamouroux.

1. **Halimeda Tuna** (Ellis et Sol.) Lamour.

LAMOUROUX, Classif. d. Polyp. corall. (Nouv. Bull. Soc. Philom., Tome III, 1812, p. 186); Hist. Polypiers corallig., 1816, p. 309, pl. 11, fig. 8 a, b.

BARTON, E., The Genus Halimeda, p. 11.

Corallina Tuna Ellis et Solander, Nat. Hist. Zoophytes, 1786, p. 111, tab. 20 fig. e.

forma *typica* Barton., l. c. p. 13.

Halimeda Tuna Lam., l. c.

I have not collected this plant myself but through the kindness of Dr. Achille Forti I have seen a typical specimen of it gathered by Piccone.

forma *platydisca* (Decsne) Barton, l. c., p. 14.

Halimeda platydisca Decsne, Essais sur une classification des algues et des polypiers calcifères. Thèse, Paris 1842, p. 90.

It is from a specimen from the Canary Islands that Decaisne has described his *Halimeda platydisca.*

Lanzarote: Arrecife (Piccone); Canary Islands (d'Orbigny). Geogr. Distrib. All warm seas.

Subfam. 3. Codieæ.

Codium Stackh.

Sectio I. Adhærentia De Toni.

Of forms belonging to this group I have found two on the shores of the Canary Islands. The one I refer to *Codium adhærens*, the other to *C. difforme*. These two species are regarded by various authors sometimes as well separated species, sometimes merely as forms of one species. Now Schmidt[1] with much emphasis points out that we have to do with two well separated species, *Codium adhærens* being easily distinguished from *Codium difforme* by means of 3 essential differences. These 3 characters are: 1) *Codium adhærens* has a firm, tough thallus as contrasted with the loose, spongy thallus of *Codium difforme*. Then 2) the utricles are much smaller in *Codium adhærens* than those in *Codium difforme*, and 3) the gametangia,

[1] Otto Chr. Schmidt, Beiträge zur Kenntnis der Gattung Codium Stackh. (Bibliotheca Botanica, Heft 91, 1923).

too, are much smaller in *Codium adhœrens* than those of *Codium difforme.*

As may be seen from the following descriptions of the two species, the Canary specimens do not quite answer to the typically developed forms as described by SCHMIDT, deviating from these especially in the size of the utricles. It seems to me a reasonable supposition that we may have to do with hybrids, as the two species are often found growing side by side in the same locality.

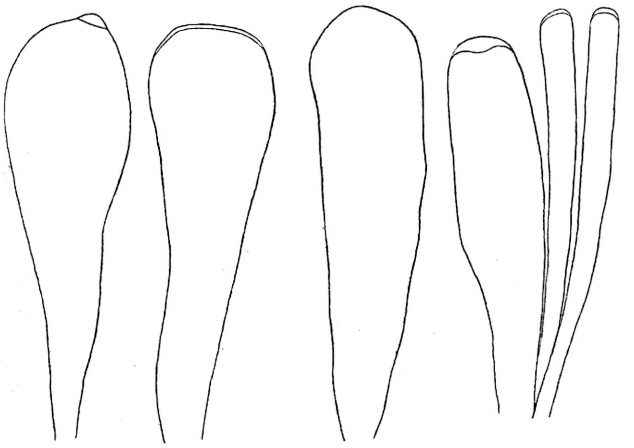


Fig. 35. *Codium adhœrens* (Cabr.) Ag. f. *intermedia* n. f. Different forms and sizes of utricles from the same plant. (About: 80 : 1).

1. Codium adhærens (Cabr.) Ag.

AGARDH, C., Species Algarum, vol. 1, p. 457. OTTO C. SCHMIDT, l. c., p. 26.

Agardhia adhœrens Cabrera, in Phys. Sällsk. Årsber. according to C. AGARDH, l. c.

All the specimens referred to this species have a markedly tough and firm consistency, and in this respect answer very well to the description of SCHMIDT.

Regarding the size of the utricles, on the other hand,

this was not quite the case. To be sure, most of the utricles answered well to the description and figures of Schmidt. Their diameter was about 60 μ long; they were long, cylindrical, with a rounded apex often a little broadened out, and ending here in an usually very thick membrane. But in between these utricles which were

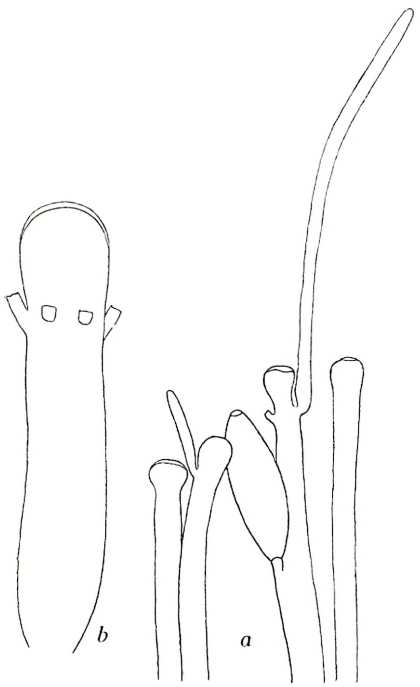


Fig. 36. *Codium adhœrens* (Cabr.) Ag. f. *intermedia* nov. f. *a*, utricles of normal size with a gametangium; *b*, a much larger utricle from the same plant. (About 60 : 1).

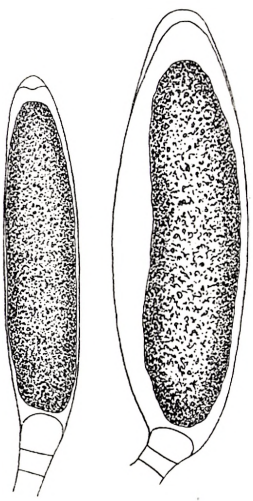


Fig. 37. *Codium adhœrens* (Cabr.) Ag. f. *intermedia* n. f. Two gametangia from the same plant. (About 120 : 1).

normal as to size, much thicker ones occurred, and often even rather abundantly (compare Figs. 35 and 36). I have measured utricles which had a diameter of 300 μ, being thus like the thickest found in typical *C. difforme*. Such thick utricles were indeed more rare, but those from 100—150 μ were common.

And in the only fructiferous specimen found the gametangia showed a similar variation. As figure 37 shows, the slender one which is 50 μ broad and 280 μ long, is quite typical, while, on the other hand, the larger one, which reaches the breadth of 85 μ and length of 312 μ, has more the size of those of *C. difforme*.

On account of these differences I propose to call this form f. *intermedia*.

Hairs are common. They take their origin a little below the summit of the utricles, and these often carry several hairs. The diameter of the hairs is about 20—25 μ; they are no doubt very perishable.

The sporangia always issue at a certain height upon the utricles, namely in such a way, that their upper ends are just a little below the summits of the utricles.

When this form occurs near *C. difforme*, it grows at a somewhat lower level than this species. And its appearance is also different, its surface being more uneven and folded.

The plant often forms extensive coverings upon rocks and stones, and occurs somewhat above low water mark, being laid dry during ebb-tide. It occurs in rather exposed places.

Teneriffe: Orotava (KRAUSE and ENGLER according to SCHMIDT,!)

Gran Canaria: Las Palmas, Bahia del Confital (VICKERS,!). Regarding its occurrence MONTAGNE writes, l. c., p. 183: "Ad littora Canariensia non rarum".

Geogr. Distrib. Atlantic coast of Europe from Great Britain southwards, West Africa, Brazil. West Indies, Cape, Japan, Australia, Hawaii etc.

2. Codium difforme Kütz.

KÜTZING, Phycologia gener., p. 309. SCHMIDT, l. c., p. 31.

This species I have only collected in two places, the specimens from both localities not being quite typical.

The specimens have a very loose, soft and spongy consistency being in this respect quite typically developed.

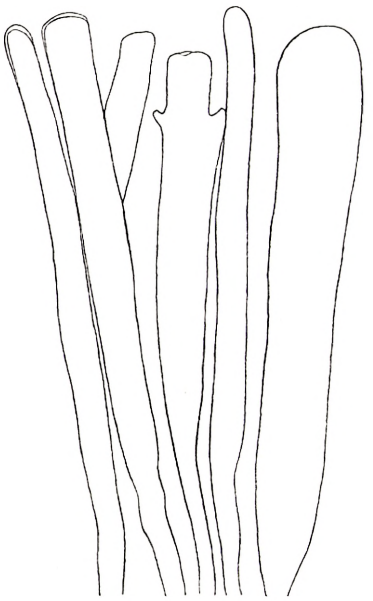


Fig. 38. *Codium difforme* Kütz. Group of utricles from the same plant. (About 200 : 1).

The utricles are much more easily separated than those of *C. adhærens*. As to the shape of the utricles, these are in the present specimens from both localities long, cylindrical, generally about 60 μ thick, but in between these slender utricles, which are by far the most numerous, some thicker ones occur now and then whose diameter may reach a length of 140 μ (Fig. 38).

As this description shows, the utricles in both collections are in size and shape very like those of the typical *C. adhærens*, being rarely thicker than those found in typical specimens of this species according to the measurements given by SCHMIDT and not at all reaching the size of those found in normally developed specimens of *Codium difforme*.

The apices of the utricles are usually not thickened at all in the specimens found or at any rate very little.

In one of its places of growth, Playa de Santa Catalina at Las Palmas, it was found together with *C. adhærens*.

Regarding its occurrence and appearance I have written in my diary: grows uppermost, has a rather smooth surface forming large, soft coverings upon the rocks; the colour of the thallus is light green, lighter than that of *C. adhærens.*

This species occurs in exposed places about midway between high and low water mark.

Gran Canaria: Playa de Santa Catalina near Las Palmas; Bahia del Confital. It has not been found before in the islands.

Geogr. Distrib. Mediteranean Sea, West Indies, East Falkland, Kerguelen Islands etc.

Sectio II. **Bursae** De Toni.

3. **Codium Bursa** (L.) Ag.

AGARDH, Spec. Alg., vol. I, p. 457. SCHMIDT, l. c., p. 36.

Alcyonium Bursa L., Systema Naturæ, vol. I, pars II, p. 1295.

Mlle VICKERS found this species. As to its occurrence she writes: Trouvé dans une seule flaque profonde aux rochers de Confital". Further BORNET in "Les Algues de P.-K.-A. Schousboe", p. 215 mentions it as found at the shores of islands.

Gran Canaria: Bahia del Confital (Mlle VICKERS). Canary Islands (BOURGEAU).

Geogr. Distrib. West coast of Europe from Ireland southwards, Mediterranean Sea, Canary Islands.

Sectio III. **Tomentosa** De Toni.

4. **Codium tomentosum** (Huds.) Stackh.

STACKHOUSE, Nereis Britannica, 1795, p. 21, pl. VII.

OTTO CHR. SCHMIDT, Beitr. zur Kenntnis der Gattung Codium, Bibliotheca Botanica, Heft 91, 1923, p. 39.

Fucus tomentosus Huds., Flora Anglica, 1778, p. 584.

The specimens I have referred to this species are rather small; when dried they have all a light green colour in

contrast with the much darker colour of the specimens referred to *Codium elongatum*.

And further the thallus, which is about 2 mm. broad, is thus not only smaller, but also more slender than that of *Codium elongatum*, whose thallus in the narrow parts is about 4—5 mm. broad. Finally the specimens of this species are much more ramified than those of *Codium elongatum*.

The utricles were about 600—700 μ long and most commonly 120—160 μ broad; the thinnest utricles were about 70—100, the thickest up to 300 μ broad, thus agreeing with the dimensions given by Schmidt.

The plant occurred near low water mark in more sheltered places upon rocks. The specimens examined were sterile.

Gran Canaria: Playa de Santa Catalina, Bahia del Confital. Teneriffe: Puerto Orotava (Krause, Engler according to Schmidt who most kindly has sent me a specimen from this locality collected by Engler). Montagne l. c. p. 182 writes about the occurrence of this species: "Ad littora Canariensia frequens, præsertim vero in portu Arrecifæ insulæ Lancerotæ cum coniocystio lectum." A preparation of Montagne, belonging to the Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, which I have been able to examine was *Codium elongatum*.

Geogr. Distrib. Seems to occur in most temperate and warm seas.

Sectio IV. Elongata De Toni.

5. Codium elongatum Ag.

C. Agardh, Spec. Alg., vol. I, pars posterior, Lund 1822, p. 454.

Codium decorticatum (Woodw.) Howe, Phycological Studies V in Bull. Torr. Bot. Club, vol. 38, 1911, p. 494. Otto Chr. Schmidt, Beitr. zur Kenntnis der Gattung Codium (Bibliot. Bot., Heft 91, p. 52).

Ulva decorticata Woodw.? Observations upon the Generic Character of Ulva, with Descriptions of some new Species (Transaction of the Linnean Society, vol. III, 1797, p. 55).

The specimens I have found of this species are all rather small; the largest are about 8—10 cm. high, but most of them are not much more than half this length.

They are all a good deal ramified, the ramification being irregularly subdichotomous or polytomous. The shape of the thallus is upon the whole rather variable; in most specimens it is compressed, in some more or less terete, but the characteristic broadened out, cuneate part of the thallus, found just below each ramification, is always compressed.

How the specimens differed in outer appearance from those of *Codium tomentosum* I have mentioned above in the description of this species.

Regarding the size of the utricles, these had a length of about 1000—1100 μ. Their breadth was mostly about 160—250 μ, but utricles reaching a breadth of about 460—500 μ were frequently interspersed; on the other hand quite slender ones reaching only a diameter of about 70 μ were also numerous (compare Fig. 39).

Thus the dimensions of the utricles did not reach nearly such high figures as those mentioned by SCHMIDT, but the utricles were on an average considerably larger than those found in the Canarian specimens of *C. tomentosum*.

Hairs were abundantly present in all specimens.

As the quotations above show, HOWE is of the opinion that this speeies is identical with WOODWARD's *Ulva decorticata* and he therefore uses this old name for the present species.

I shall willingly admit that much goes to show that WOODWARD's specimen really was this species; the comparison with *Himanthalia lorea* is not bad, and the fact that he points out in the diagnosis that the "rami", are

"ad dichotomiam compressi" suggests this species too, but otherwise his description is rather obscure and even differs from that of *Codium elongatum*. Thus the thallus is said to be "teres", and it is stated that it is only ramified a few times; and furthermore the apices of the branches are described as "attenuated", which in this species is generally not the case, the ends of the branches, on the contrary, being often somewhat broader upwards; and finally the size of the plant is said to be "6 feet and 6 inches".[1]

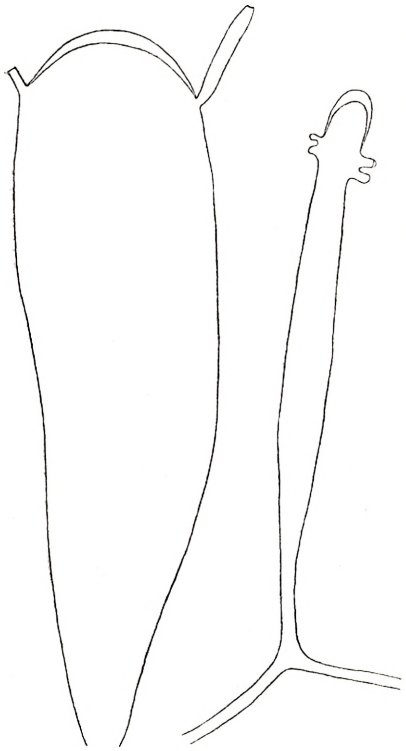


Fig. 39. *Codium elongatum* Ag. Two utricles from the same plant. (About : 1).

With the best intentions I cannot agree with Howe in making use of Woodward's name according to this description. In a case like this, when we have no original specimens to rely on, it seems to me that it must be required of a description, to enable us to restore an old name on the basis of it, that we really may be sure that we have to do with the species in question. I do not think this is the case here.

And if Woodward's plant really should be *C. elongatum*, a species which, as well known, reminds one so

[1] In Schmidt's Monographie, p. 52, the plant is said to be "bis 60 cm. hoch".

very much of *C. tomentosum* (Huds.), is it not strange that WOODWARD does not compare it with *Fucus tomentosus* Huds., a species he is well acquanted with, as, in a paper written by himself and GOODENOUGH in the same above quoted volume of "The Transactions of the Linnean Society", p. 195 he gives a description of this species? HOWE, too, has alluded to this peculiar fact.

It therefore seems to me that AGARDH was right when he proposed the new name *elongatum* for this species. That he quotes the doubtful species of WOODWARD is also quite correct; he ought only to have put a (?) after the quotation. When describing the "frons" as "compressa" AGARDH adds: "secundum WOODWARD cylindrica", thus pointing out one of the wrong characters in WOODWARD's description.

On account of this I therefore prefer to keep the name of AGARDH for this species.

Codium elongatum Ag. seems to be a rather common species on the shore of the islands. It occurs in somewhat sheltered places especially in pools about or somewhat above low water mark.

Teneriffe: Orotava. Gran Canaria: Las Palmas, Bahia del Confital, where it was also found by Mlle VICKERS.

When MONTAGNE in WEBB et BERTHELOT, l. c. p. 182, calls *Codium tomentosum* "frequens", one of his specimens is at any rate referable to *C. elongatum*. As mentioned above p. 94 I have been able to examine a preperation of MONTAGNE's the vesicles of which had the dimensions of *C. elongatum*.

Geogr. Distrib. Mediterranean, West Indies, Brazil.

Fam. 2. Bryopsidaceæ.

Bryopsis Lamouroux.

1. Bryopsis plumosa (Huds.) Ag.

C. AGARDH, Spec. Alg., vol. I, pars post., 1822, p. 448.

J. AGARDH, Till Algernes Systematik, VIII, Siphoneæ, p. 24.

A few specimens are found. They were growing epiphytically upon other algæ near low water mark in somewhat exposed places.

Teneriffe: Puerto Orotava, where fine specimens have also been gathered by Sauvageau. Gran Canaria: Playa de Santa Catalina, here also found by Mlle Vickers.

Geogr. Distrib. A widely spread plant in temperate and warm seas.

2. **Bryopsis cupressina** Lamour.

Lamouroux, Mém. sur trois nouv. genres de la fam. des Algues marines. (Extr. du Journ. de Bot., p. 23, tab. 1, fig. 3, a, b). Bornet, Algues de Schousboe, p. 214.

Montagne in Webb et Berthelot, l. c., p. 183, mentions this species as follows: "Unicum specimen e cæspitibus *Griffithsiæ arachnoideæ* extricavi". And regarding the locality of the last mentioned species it says p. 176: "In littore Canariæ insulæ invenit cl. Despréaux". Dr. Hamel most kindly informs me that the specimen is not to be found any more in the collections of the Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea.

3. **Bryopsis Balbisiana** Lamour.

Lamouroux, Essai ... Thalassiophytes, p. 66, pl. 13, fig. 2. Bornet, E., Algues de Schousboe, p. 213.

This species, of which Lamouroux (l. c.) only gives the name and a very bad figure, but no description, has been confused with *Derbesia Lamourouxii* (comp. f. i. J. Agardh, Till Algernes Systematik, VIII, p. 21) and in De-Toni, Sylloge Alg. vol. I, p. 424, is considered as nothing but a synonym of *Derbesia Lamourouxii*. In "Algues de Schousboe" Bornet on the other hand takes this

species up and quotes as synonym to this species *Bryopsis paniculata* Schousboe.

Of this plant we have in the Botanical Museum here a good many specimens in Herb. SCHOUSBOE, which I have now examined (comp. Fig. 40).

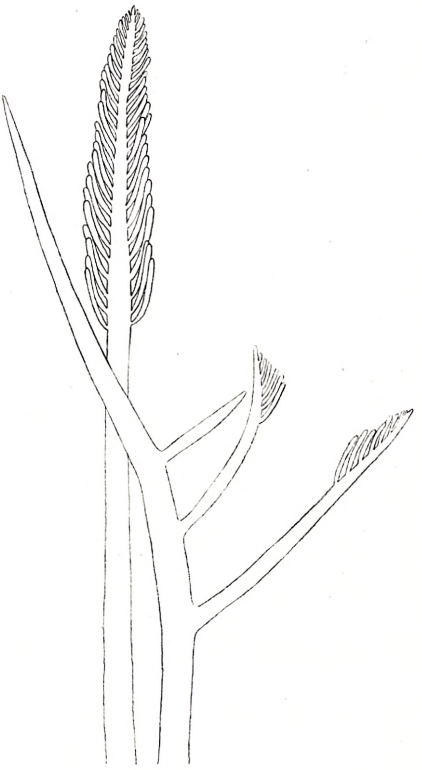


Fig. 40. *Bryopsis Balbisiana* Lamour. From a specimen collected by SCHOUSBOE at Marseille. (About 12 : 1).

The plant forms large tufts which may reach a height of about 8 cm. From the basal part numerous vigorous erect branches arise. These are stem-like in the basal part, being here not ramified at all or very little. Higher up, usually rather near the upper end of the filaments, branches emerge. These are, like the mother branch, naked, that is, without ramuli in their basal part. Only near their summit are short ramuli developed, distichously arranged, and densely crowded, forming a small subpyramidal "leaf" at their top (Fig. 40).

The leaflike part is generally about 2—3 mm. long and about $1^1/_2$ mm. broad. The ramuli are directed upwards, longest a little above the base of the leaf, here about 1—$1^1/_2$ mm. long and 40 μ broad.

The stem in the main branches is about 500 μ broad in dried specimens.

I have not myself collected this species but Mlle Vickers mentions it in her list, p. 300. Concerning the specimens she has found she writes: "Les exemplaires peu développés que je rapporte à cette espèce ressemblent tout à fait à la forme qui est figurée dans les "Tabulæ phycologicæ" (Vol. VI, tab. 78), de Kützing, sous le nom de *Br. penicillata*".

This figure (fig. *b*), showing the habit of the plant, also agrees very well with the specimens of Schousboe, but this is not the case with fig. *b'* in which the ramuli are given off round the rachis in all directions while in Schousboe's specimens the ramuli are arranged distichously as said above.

Perhaps a young, not very well developed, specimen of a *Bryopsis* collected by Sauvageau at Orotava in January is referable to this species. The specimen has a vigorous main stem from which, somewhat above the middle, branches issue in all directions, bearing at their upper end short distichously arranged ramuli.

Gr. Canaria: "Dans les flaques à mi-mareé, Castillo.", (Vickers). Teneriffe, Orotava (Sauvageau). Without locality according to Bornet (Hillebrand).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Canary Islands.

4. Bryopsis corymbosa J. Ag.

J. Agardh, Alg. mediterr., p. 21. Cammerloher, Die Grünalgen der Adria, p. 50.

Bryopsis fastigiata Kütz., Phycologia germanica, p. 251; Spec. alg., p. 491; Tab Phycol., vol. VI, tab. 73. Hauck, Meeresalgen, p. 473.

Bryopsis implexa De Notaris, Prosp. Fl. Ligustica, p. 73. Bornet, Algues de Schousboe, p. 213.

For more Synonyms see Cammerloher.

The specimens found were growing in large, soft, dense tufts about 2 cm. high, upon vertical or somewhat sloping rocks, laid dry during ebb-tide.

The Canarian form seems to agree very well with the drawings of KÜTZING, vol. VI, tab. 73. The chief characteri-

Fig. 41. *Bryopsis corymbosa* J. Ag. Habit of a plant. (About 18 : 1).

stic of this species is the very irregular ramification (Fig. 41, 42), the ramuli in some places emerging rather densely and regularly distichously, in others much scattered, often with long intervals between them, and either unilaterally or all round the rachis.

From the basal end of the erect branches rhizoids are

commonly formed (Fig. 42), which grow downwards, becoming fastened to the rocks and at the same time giving rise to new erect shoots (Fig. 41). By this method of growth the tufts are steadily increased.

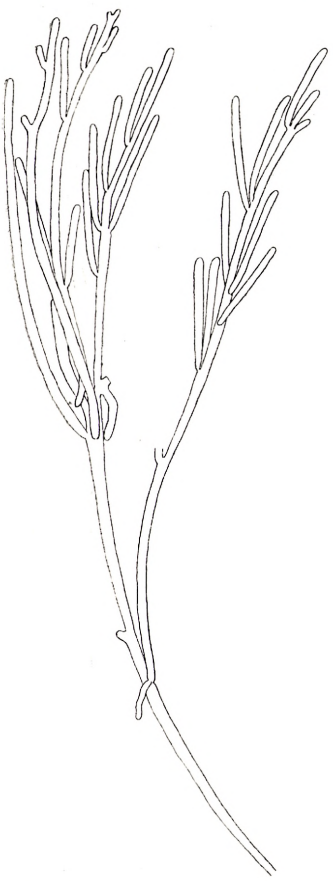


Fig. 42. *Bryopsis corymbosa* J. Ag. Erect filaments with rhizoids. (About 18 : 1).

The decumbent filaments and the more vigorous erect branches are about 125—250 μ thick, the ramuli about 50—90 μ.

The plant was found somewhat above low water mark generally in somewhat sheltered places.

Gran Canaria: South of Las Palmas.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea.

5. **Bryopsis ramulosa** Mont.

Montagne in Ramon de la Sagra, Hist. de Cuba, Paris 1838, p. 16, pl. III, fig. 2. Kützing, Spec. Alg., p. 491; Tab. Phycol., vol. VI, tab. 72, f. 2. J. Agardh, Till Algernes Systematik, VIII, p. 21.

Bryopsis plumosa var. *ramulosa* Harv., Nereis Bor.-Am. III, p. 31, tab. 45 A, fig. 4—6.

According to Piccone (l. c., p. 53) this species has been collected at the Islands by Liebetruth.

Teneriffe (Liebetruth).

Geogr. Distrib. West Indies, Florida, West coast of Africa.

6. **Bryopsis hypnoides** Lamouroux.

Lamouroux, I. V., Mémoire sur trois nouv. genres de la famille des Algues marines (Extr. du Journ. de Botanique, 1809, p. 33, tab. 1, fig. 2 a, b). J. Agardh, Till Algernes Systematik, VIII, Siphoneæ, p. 27).

In my collection some few small, but well developed specimens are found epiphytic upon *Halopteris* and *Galaxaura*.

In the collection of Sauvageau one dried specimen most probably belongs to this species. It had the pale green colour often found in *Bryopsis hypnoides* and the pinnules were also arranged all round the main axis.

The specimens occurred on rocks near low water mark in somewhat exposed places.

Teneriffe: Orotava (Sauvageau); Gran Canaria: Playa de Santa Catalina and Bahia del Confital, where it also was collected by Mlle Vickers.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Canary Islands, warmer Atlantic coasts of Europe and America, Pacific coast of America.

Pseudobryopsis Berth.

1. **Pseudobryopsis myura** (J. Ag.) Berth.

Berthold in Oltmanns, Morphologie und Biologie der Algen, 1ster Bd., 1904, p. 303, fig. 190, 2.

Bryopsis myura J. Ag., Algæ Mediterr., 1842, p. 20; Till Algernes Systematik, VIII, Siphoneæ, p. 28.

Regarding this species Berthold writes in his treatise "Über die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel", p. 498: "Diese Pflanze ist durchaus verschieden von *Br. muscosa*, überhaupt ganz von *Bryopsis* zu trennen, da sie an der Basis ihrer Fiedern besondere seitliche Gametangien bildet, welche denen von *Codium* nahe stehen". In Oltmanns' "Morphologie", as above quoted, Berthold established the new genus *Pseudobryopsis* in accordance with this.

The plant was found abundantly near lowest water mark in low-lying depressions in the rocks which are filled with water during ebb-tide. It forms rather large, dense tufts. Like *Bryopsis* these tufts originate from rhizome-like creeping, irregularly ramified, basal filaments now and then sending up erect shoots, and downwards much ramified rhizoids. The erect shoots are clavate-cylindrical of shape and when they have reached a length of about 1—2 cm., the ramuli begin to be developed.

In the Canarian plant the largest specimens found were about 5 cm. high. The lowermost part about 1 cm. long is bare, else the erect shoots are densely covered by ramuli all round.

The ramuli are clavate-cylindrical. Their base is broadly rounded, the diameter of the ramulus may here reach a length of about 100 μ. Upwards the ramuli taper gradually to about 25—30 μ. Their summits are obtuse.

As pointed out by BERTHOLD the ramuli are separated by a wall from the central stem.

The gametangia are formed upon the ramuli, mostly only a few, 1—2, and on their upper side. But often more are formed, and they may then occur nearly all round the ramuli.

The gametangia are ovate of shape, the largest I have found were about 50 μ long and 30 μ broad.

The plant was growing in a somewhat exposed place.

Gran Canaria: On rocks at the shore between Puerto de la Luz and Las Palmas.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea.

Fam. 3. ***Derbesiaceæ.***

Derbesia Solier.

1. **Derbesia neglecta** Berth.

BERTHOLD, G., Zur Kenntnis der Siphoneen und Bargiaceen (Mitt. aus d. Zoologischen Station zu Neapel, II Bd., Heft 1, p. 77).

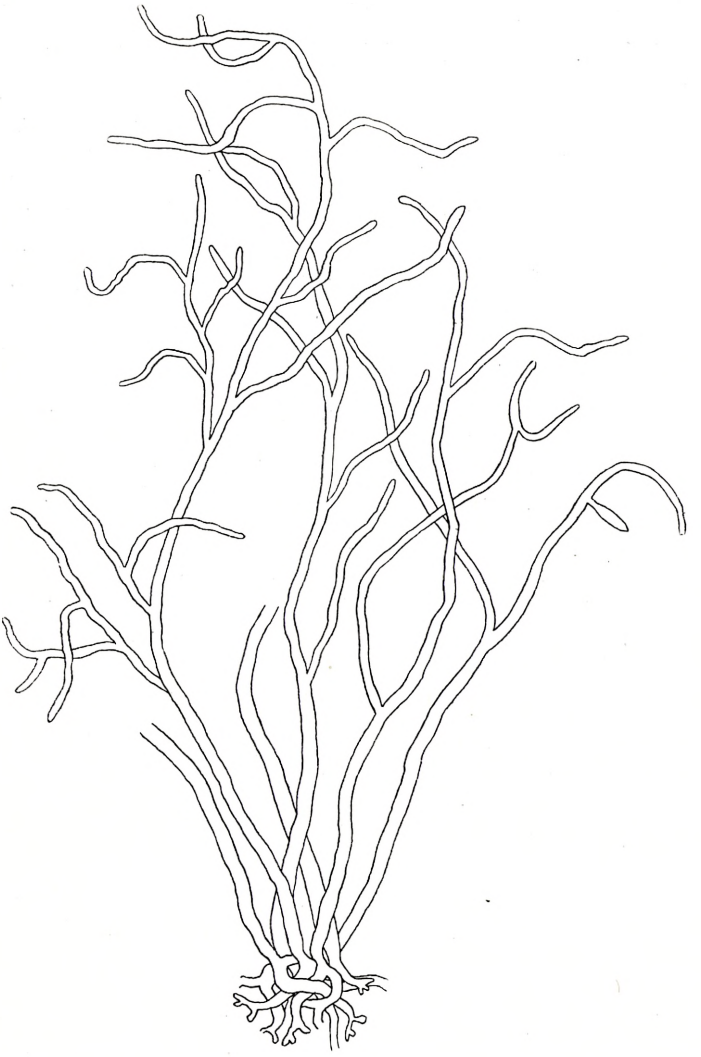


Fig. 43. *Derbesia neglecta* Berth. Small part of a tuft showing habit of plant. (About 25 : 1).

A small tuft is once found growing epiphytically upon *Hypnea musciformis*.

The base of the plant (Fig. 43) is composed of filaments irregularly narrowed and felted together from which rhizoids grow downwards and erect filaments upwards.

The erect filaments have thin walls; they are commonly about 40—50 μ thick, but thicker and thinner ones occur, just as the same filament is often thicker in one part and thinner in other. As a rule the filaments taper slowly upwards.

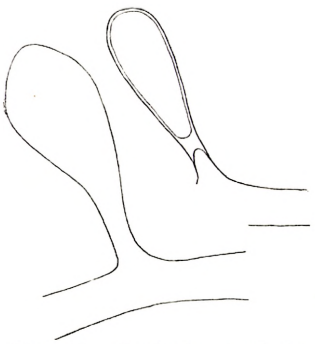


Fig. 44. *Derbesia neglecta* Berth. Two zoosporangia, the one yet in open connection with the mother filament. (About 125 : 1).

The ramification is very irregular, sometimes more or less dichotomous, but mostly scattered without any order. The uppermost ends of the filaments are recurved. These are only about 20 μ thick.

The end of the branches are obtuse.

At the ramifications the filaments are sometimes a little narrowed but mostly not. As a rule no walls are found in the thallus. The few walls I have seen occurred without any order and are surely to be referred to damage of the thallus. On the other hand the filaments have often narrowings by means of which the communication between the different parts of the filament is much restricted or quite closed.

In the specimen found a few not quite ripe sporangia were present.

As described by Berthold the sporangia originate from short branchlets. These become pear-shaped. They are at first in open connection with the mother filament, later on

they are separated from it by means of a cellulose stopper in the neck-shaped base.

The sporangia are about 230 μ long and 80 μ broad (Fig. 44).

The plant was found in a very exposed place in a pool at low tide.

Teneriffe, Puerto Orotava.
Geogr. Distrib. Mediterranean Sea.

2. **Derbesia tenuissima** (De Not.) Crouan.

Crouan, Florule du Finistère, p. 133. J. Agardh, Till Algernes Systematik, VIII, p. 33.

Bryopsis tenuissima De-Not. in Moris et De-Notaris, Florula Capraríæ, 1840, p. 203, pl. 6, fig. 3, according to De Toni.

Derbesia marina Solier in Ann. sc. nat., Bot., III sér., t. 7, p. 158, tab. 9, fig. 1—17, non Lyngbye.

In his paper "*Derbesia marina* från Norges Nordkust" (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 23, Afd. III, no. 5, Stockholm 1897), Kjellman has fully explained that Solier made a mistake in referring the present plant to Lyngbye's *Vaucheria marina*, which had previously caused a good deal of confusion. Kjellman here points out the differences which are to be found between the species of Lyngbye and the Solier's plant now referred to *D. tenuissima*. The ramification is different, *Derbesia marina* being a much more ramified plant, while in *Derbesia tenuissima* the ramification is not so much developed, many of the erect filaments being not at all ramified, while some are subdichotomously branched, or the ramification becomes more irregular as several branches are sometimes given off rather near each other. The ramification may take its rise from near the base of the filaments, but often it does not occur until higher up. Furthermore the cellulose-stop-

per found near the base of the branches of *D. marina* is not present in *D. tenuissima*. And finally according to Kjellman the number of zoospores is different in both spe-

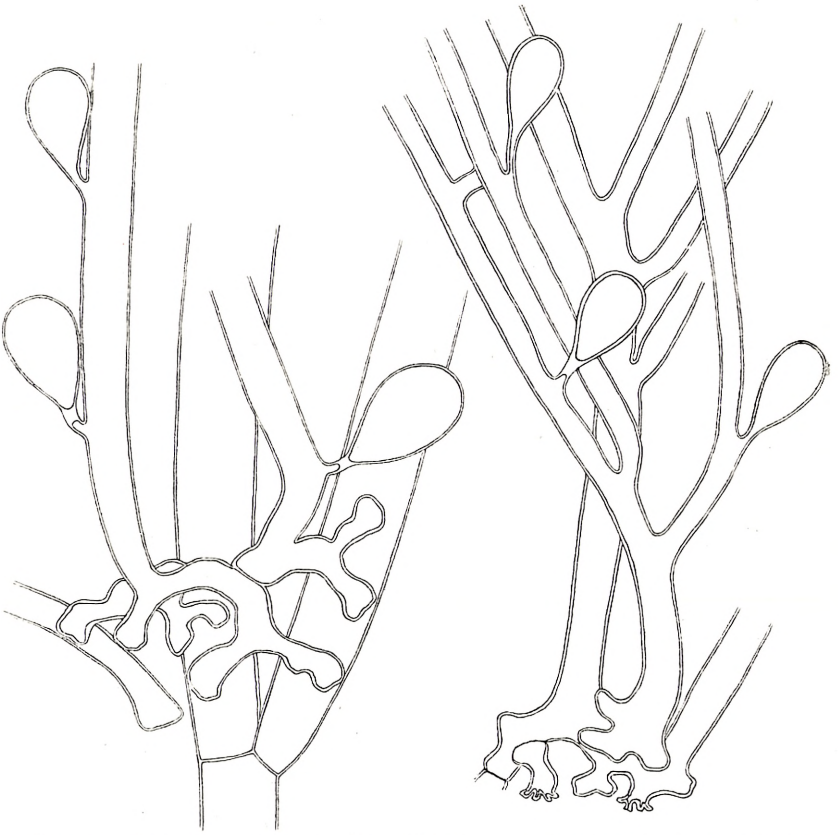


Fig. 45. *Derbesia tenuissima* (De Not.) Crouan. Basal part of two plants, with sporangia; a, growing upon *Cladophora*. (About 80 : 1).

cies. On the other hand it is not correct when Kjellman says that the zoosporangia in *D. tenuissima* should have no neck. In the Canarian plant at any rate the sporangia have rather a long neck, including the cellulose stopper, a length of about 35—50 μ.

The base of the plant (Fig. 45) consists of creeping

rhizomes, often arch-shaped, from which the erect filaments arise.

The diameter of the erect filaments is about 40 μ. The chromatophores are spindle-shaped and contain a pyrenoid.

The sporangia are of variable shape, pear-shaped, obovate, often nearly globular. Their diameter is about 80 μ long, their length about 120 μ.

In SAUVAGEAU's collection several specimens are present. Most of them are epiphytic upon *Gelidium*, collected on the 24. Dec. and 4. Jan.: they are all sterile. Furthermore some specimens epiphytic upon *Cystosira* are found. Concerning the first mentioned, SAUVAGEAU has written upon the specimen: "n'est peut-être pas le même que celui qui vit sur le *Cystosira*, car il croît à un niveau inférieur". I have now examined these specimens and so far as I can see from the dried material, it seems to me to be *Derbesia tenuissima*.

This species was found as an epiphyte upon various algæ, for instance *Codium*, *Stypocaulon*, *Cladophora prolifera*, *Gelidium* etc.

It occurs in exposed and more sheltered places near or somewhat above low water mark.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU,!); Gran Canaria: Playa de Santa Catalina in various places.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and adjacent parts of the Atlantic Ocean.

Fam. 4. Caulerpaceæ.

Caulerpa Lamouroux.

1. Caulerpa Webbiana Mont.

MONTAGNE, C., De l'organisation et du mode de reproduction des Caulerpes, et en particulier du Caulerpa Webbiana, espèce

nouvelle des îles Canaries. (Ann. des sciences nat., 2. ser., t. 9, bot., Paris 1838) et in Webb et Berthelot, Iles Canaries, t. 3, part. 2, sectio III, p. 178. Weber van Bosse, A., Monographie, p. 269.

This plant was originally described from material obtained in the Canary Islands.

It occurs in hollows in the rocks, which are filled with water during ebb-tide. In more exposed localities it may also grow somewhat above the level of the sea at low tide, in places where it is constantly watered by the spray.

The colour of the living plant is light green, somewhat phosphorescent.

It has a creeping rhizome from which numerous, thin, subdichotomously ramified rhizoids issue from the lower side; from the upper side the densely placed assimilators grow up.

Rhythmical growth occurred now and then, but it was not so markedly developed as in plants I found in the West Indies (l. c., p. 125, fig. 99).

Most of the specimens collected belong to the forma *typica*. But now and then, mixed in among the typical form with pinnules arranged verticillately, assimilators with distichously placed pinnules were found; pure growth of the last mentioned form (f. *disticha* Weber van Bosse) was not gathered.

Teneriffe: Orotava; where it was also collected by Sauvageau. Gr. Canaria: Las Palmas, Bahia del Confital; found also by Mlle Vickers in both places. Lanzarote: Arrecife (Webb).

Geogr. Distrib. Seems to occur in all warmer seas: West Indies, Pernambuco, Canary Islands, Red Sea, Japan, Friendly Islands etc.

2. **Caulerpa crassifolia** (Ag.) J. Ag.

J. AGARDH, Till Algernes Systematik I, p. 13.

HOWE, Phycological Studies II, p. 574. BØRGESEN, F., An ecological and systematic account of the Caulerpas of the Danish W. Indies, p. 362.

Caulerpa pinnata (L.) Weber van Bosse, Monographie, p. 289.

Forma *typica* (Weber van Bosse) Børgs.

The specimens I have collected of this species at the shores of the Canary Islands are all small (Fig. 46). In the largest specimens the assimilators are scarcely $1^1/_2$ cm. high.

The thallus is thick and firm in contrast to the very thin one of the West Indian plants.

On account of its small size, the assimilators have rarely more than 5—6 pairs of pinnules. These are proportionally broad and sometimes a little narrowed at their base. Thus reminding one of f. *mexicana*.

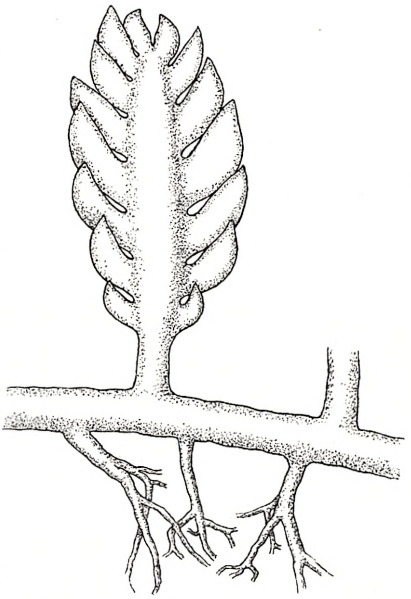


Fig. 46. *Caulerpa crassifolia* (Ag.) J. Ag. Part of the thallus. (About 4 : 1).

While in the West Indies it occurs in sheltered places, I have found this plant in the Canary Islands in the most exposed places where the Atlantic rollers constantly broke over the reefs, the small and robust thallus of the Canarian plant being merely an adaptation to its growing place. It creeps here immersed in the dense covering of *Melobesiaceæ* and other algæ upon the rocks.

Gran Canaria: Bahia del Confital, where it is also found by Mlle Vickers, who furthermore found it at Las Palmas and Castillo. Liebetruth (without locality).

Geogr. Distrib. Seems to occur in most warm seas.

3. Caulerpa prolifera (Forsk.) Lamx.

Lamouroux, Mémoire sur les Caulerpes, p. 30. J. Agardh, Till Algernes Systematik, I, p. 11. Weber von Bosse, Monographie, p. 278.

Fucus prolifer Forsk., Fl. ægypt.-arab., p. 193.

The specimens found belong to a proportionally narrow-leaved form reminding one somewhat of the forma *zosterifolia* I have described in my West Indian treatise (p. 27, fig. 101). The Canarian is distinguished from the West Indian form by having less interrupted leaves and not so many proliferations.

The leaves are about 8 cm. long and $^1/_2$—$^3/_4$ cm. broad; the terete stem was usually longer than that in the West Indian form, often reaching a length of about 3 cm.

The plant occurred upon soft, muddy bottom in a sheltered bay behind a reef and was growing here in abundance together with seagrasses (*Cymodocea nodosa*) and masses of *Gracilaria* and *Spyridia*, thus the common association of algæ in similar localities.

Gran Canaria: Bahia del Confital where it was also found by Mlle Vickers. Lanzarote: Arrecife (Piccone, Montagne).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea and adjacent part of the Atlantic Ocean, Canary Islands, West Indies.

4. Caulerpa peltata Lamour.

Lamouroux in Journ. de Bot., 1809, p. 145, tab. 3, fig. 2 (Extrait, p. 33). Weber von Bosse, Monographie des Caulerpes, p. 373.

J. Agardh, Till Alg. Systematik, I, Caulerpa, p. 37. Svedelius, Ceylon species of Caulerpa, p. 131.

Caulerpa peltata forms dense tufts upon rocks; it prefers growing upon perpendicular walls, often more or less covered or shaded by projecting rocks. Its shining, phosphorating, rusty green to yellowish green thallus forms a

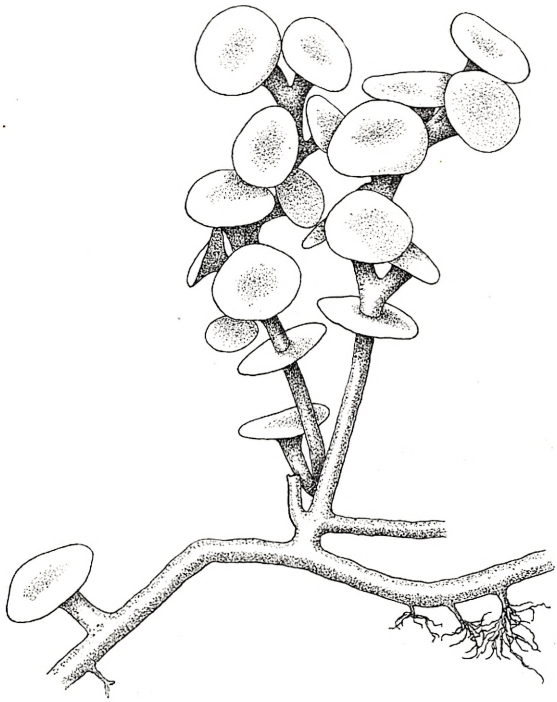


Fig. 47. *Caulerpa peltata* Lamour. Typical form. (About 4 : 1).

great contrast there to the otherwise mostly dark red-brown vegetation.

The shape of the thallus is highly variable.

Fig. 47 shows a part of a typical specimen. The disc-shaped branchlets are quite flat above. In most of the specimens their diameter is about 3 mm. but in vigorous plants it may reach a length of up to 5 mm. The branchlets are placed up along the main axis, turning the flat

discs obliquely upwards in all directions in accordance with Svedelius' remarks, l. c. p. 131.

A peculiarity was present in the plant figured, namely that the two assimilators there shown have originated from perfoliation of branchlets, the original discs of these being found like a ring somewhat above their base.

In other specimens the shape of the branchlets was not so markedly peltate (compare Fig. 48 *a*, *b*). The upper

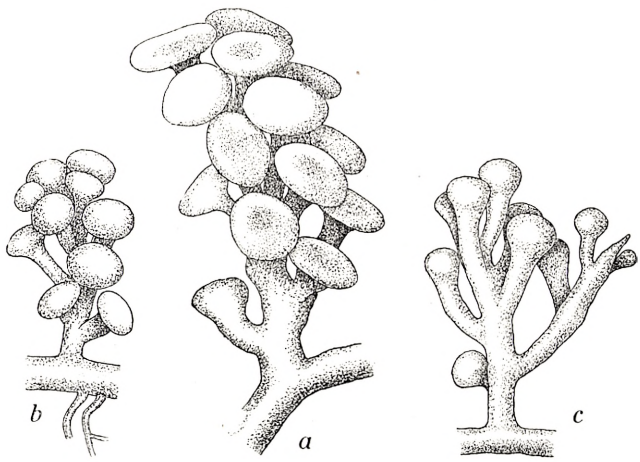


Fig. 48. *Caulerpa peltata* Lamour. Transitional forms to *Caulerpa racemosa*. (About 4 : 1).

surface of the branchlets in these plants was not flat but often somewhat convex and the stipe was broadly conical making a rather even transition to the disc. When this smaller development of the disc is carried further on, forms are found which approach very much such as belong to *Caulerpa racemosa*, especially the var. *Chemnitzia* (Fig. 48 *c*). If now a form like that figured in Fig. 48 *c* had occurred in pure growth, I would not have hesitated to refer it to *Caulerpa racemosa*. But all the tufts I have seen had branchlets of more or less varying shape making even

transitions from those of *Caulerpa racemosa* to var. *Chemnitzia* and further to *Caulerpa peltata*. Pure tufts were found only of the latter form, for which reason I refer the different forms found to this "species", this, in the Canary Islands, being, as it seems, the prevailing form of the highly varying, polymorph species: *Caulerpa racemosa*.

SVEDELIUS (l. c.) mentions and pictures similar transitional forms, compare f. i. his figures 29, 30 and 33 and Md^me^ WEBER VAN BOSSE considers *Caulerpa peltata* as a "sous-espèce" only of *C. racemosa*.

On account of this great variability often found even in the same tuft I am inclined to mean that the *Caulerpa clavifera* mentioned by MONTAGNE, l. c., p. 178 is nothing but a form of this plant so variable in the Canary Islands.

And the same is the case with the plant which PICCONE, l. c., p. 19, calls *Caulerpa Chemnitzia*. Through the kindness of Dr. ACHILLE FORTI in Verona I have received a specimen of this plant. Having now examined this specimen I have arrived at the conclusion that it is very like my specimens; in PICCONE's specimen most of the branchlets rather approach in shape those of *Chemnitzia*, but several of the branchlets have such flat discs that they are like those of *peltata*.

At the shores of the Canary Islands this species grows somewhat below low water mark in not too exposed places or when it occurs at a higher level, it is found in pools filled with water during ebb-tide. In exposed localities on the other hand it is able to grow up to about high water mark. In such localities it grows felted in between other tuft-like algæ getting shelter in that way.

Gran Canaria: Upon reefs south of Las Palmas; Bahia del Confital; Playa de las Canteras (Mlle VICKERS), without locality (DESPRÉAUX according to WEBB et BERTHELOT, LIEBETRUTH). LANZA-

rote: Arrecife (Piccone, Webb et Berthelot according to Montagne). Teneriffe, in promontorio Nuestra Senora de la Luz. (Despréaux).

Geogr. Distrib. Canary Islands, West Indies, Pacific and Indian Ocean.

Ostreobium Born. et Flah.

Ostreobium Queketti Bornet et Flahault.

Bornet, E. et Ch. Flahault, Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des Mollusques (Bull. Soc. Bot. Fr., vol. 36, 1889, p. CXLXI, pl. IX, fig. 5—8).

Found in shells. Is most probably common.

Gran Canaria. Bahia del Confital.

Geogr. Distrib. Europe, North America, West Indies, Easter Island etc. most likely cosmopolitan.

Just as the proofsheet in which *Microdictyon* is treated had come from the printer, I received from Professor Setchell a paper: "Notes on Microdictyon"[1] which touches on my remarks concerning representatives of this genus, and that is the reason why I wish to offer a few remarks here.

From this paper it is evident that the well-known American algologist is going to undertake the troublesome task of trying to put in order the confusion prevailing in this genus regarding the definition of species and synonymy. Prof. Setchell proposes several new species based partly upon forms which have been referred to the first described species *M. umbilicatum* (Velley) (compare my remarks above pp. 27—31), or have remained undescribed, or are wrongly referred to other species. Thus Prof. Setchell is also of opinion that the plant which I have found in the formerly Danish West Indies and referred to *Microdictyon umbilicatum* or, *Microdictyon Agardhianum*[2] as I call the plant

[1] Setchell, Albert William, Notes on Microdictyon (University of California Publications in Botany, vol. 13, no. 3, issued Sept. 28, 1925).

[2] Prof. Setchell calls the plant from Cadiz *Microdictyon tenuius* (= *Hydrodictyon umbilicatum*, var. *tenuius* C. Ag.) the name Decaisne

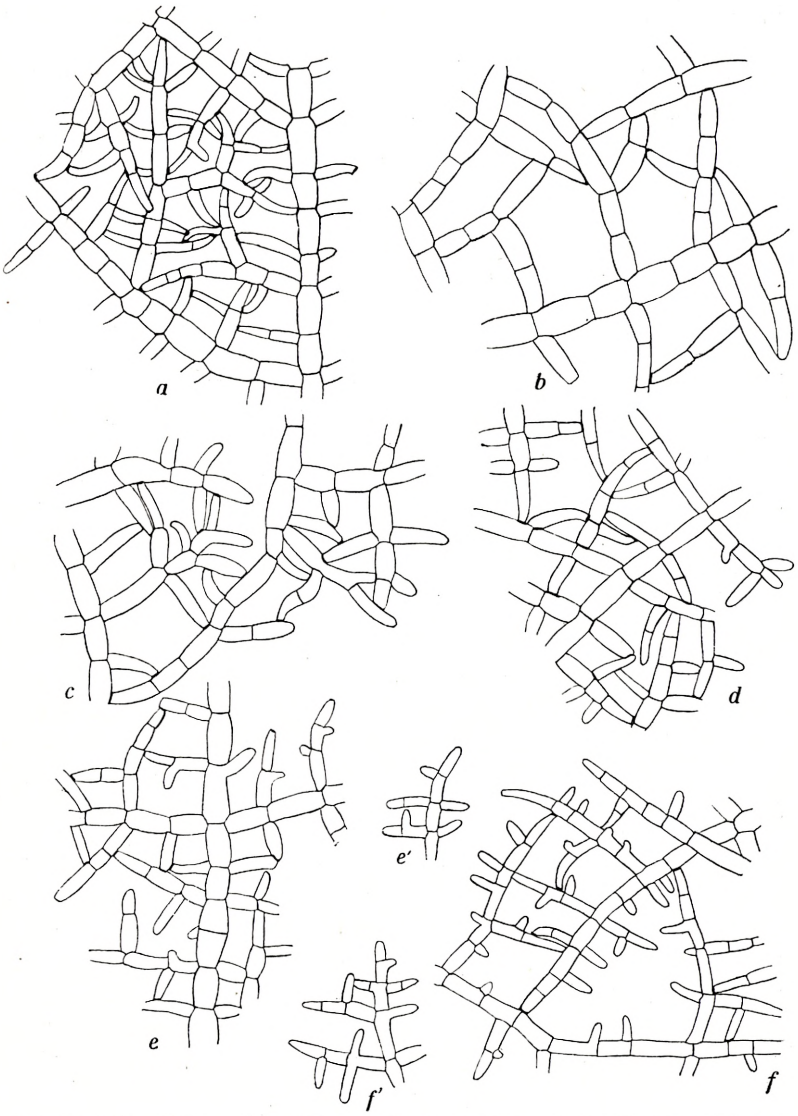


Fig. 49. *Microdictyon Agardhianum* Decsne. Parts of the thallus of forms from various localities. *a*, from St. Thomas gathered at a depth of about 20 fathoms. *b*, *c*, from Syrtis major at a depth of about 25 fathoms. *d*, from Lanzarote, Canary Islands. *e*, *e'* from the sound between St. Thomas and St. Jan off Christiansfort gathered at a depth of about 20 fathoms; *e'* part of the edge of the thallus. *f*, *f'* from Cadiz, growing in shallow water in a sheltered bay among seagrasses.
(All the figures about 20 : 1).

in this paper, cannot be considered as this plant but must be considered as the representative of a new species.

According to Prof. Setchell the West Indian plant "differs" (from the European-Mediterranean one) "particularly in less regular frond, finer mesh, uniformly shorter ultimate cells, and slightly broader primary filaments".

When I referred the West Indian plant to the European-Mediterranean form, I based my comparison chiefly upon material I had collected at Cadiz, and from this comparison I came to the result that even if some minor differences were present, it would be most correct not to separate specifically the European and the West Indian plants. In my paper ("Marine Alg. D. W. I.", vol. I, p. 26) I write: "both forms seem to agree very well, the Cadiz plants being somewhat more loosely and openly built (f. *tenuis*[1] of C. Agardh l. c.), most probably due to the condition of life, growing as they did in a sheltered bay among sea-grasses, whilst the West Indian form, though found in deep water, was growing in localities where strong currents prevail".

Since then Prof. Ostenfeld has, during the Danish Oceanographical Expeditions 1908—10 to the Mediterranean and adjacent Seas[2], collected fine material in the Syrtis major which I have now compared with my material, and I have also been able to examine a specimen from the Canary Islands which Dr. Achille Forti has most kindly sent me. In the accompanying figure (Fig. 49) I have drawn parts of the thallus of plants from the West Indies, from Cadiz, Syrtis major and the Canary Islands.

The characters of distinction between the West Indian and the European plants pointed out by Professor Setchell are, first, that the frond is less regular and has finer meshes in the West Indian plant. In the material I have at my disposal I readily admit that the meshes of the European-Mediterranean plant are sometimes a little larger and more regularly rectangular than in the West Indian plant. This is due to the fact that in the old world

in "Plantes de l'Arabie Heureuse", p. 117, proposed for the plant in case his supposition regarding the identity of the plant from the Red Sea and of Agardh's plant was not right.

[1] should be *tenuius*!

[2] Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908—1910 to the Mediterranean and adjacent Seas, vol. II K. 3 edited by Johs. Schmidt; Algæ by Henning E. Petersen, 1918.

plant the branches issue at nearly right angles from the main filaments, while in the West Indian form the branches are often directed a little upwards. But deviations from this fact are found both in the material from the West Indies as well as in that from the European-Mediterranean Seas. Thus part of the thallus of a plant from St. Jan (Fig. 49 *e*), shows a very regular frond, while on the other hand part of a plant from the Syrtis major (Fig. 49 *c*) is quite as irregular as that drawn from a plant from St. Thomas (Fig. 49 *a*).

In the following characters mentioned by Prof. SETCHELL namely: "uniformly shorter ultimate cells, and slightly broader primary filaments" I cannot find any differences whatever. Fig. 49 *e'* and *f'* shows two pieces of the thallus from St. Jan and from Cadiz respectively and according to my view they quite agree.

And in the size of the primary filaments which according to the key in Prof. SETCHELL's paper are said to come up to a breadth of about 200 μ in the West Indian plant, while those in the European plant are said only to reach a diameter of 120 μ, I have found no differences at all. In my West Indian material in specimens from St. Thomas I have found the thickest filaments to be up to 161 μ only, and in those from St. Jan up to 172 μ. On the other hand, in material as well from Cadiz as from Syrtis major, I have found cells in the veins reaching a breadth of 184 μ. These characters therefore cannot be used, the differences found being no doubt referable to different external conditions of life (shallow water or deep sea, strong light or shadow, exposed places or sheltered ones etc.) which, as is well known, greatly influences the development of the thallus of algæ.

While both plants agree perfectly as to the characteristic cruciate ramification and size, there remains only the character of the slightly more regularly quadrangular meshes sometimes found in the European plant, a difference which is not always present however. Whether one finds it suitable to separate the two forms specifically on the basis of this character is a matter of taste, at any rate it is against my conception of species.

The small piece of a *Microdictyon* which I have found in Professor SKOTTSBERG's collection of algæ from Easter Island[1]

[1] The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island edited by Dr. CARL SKOTTSBERG. Vol. II, 9, Marine Algæ from Easter Island by F. BØRGESEN. Upsala. Febr. 1924.

and called *M. umbilicatum* is most probably referable to VELLEY's plant, or at any rate nearly related to it. The plant has very small meshes, rather short cells, and the diameter of the cells in the veins mostly reaches a breadth of about 180 μ. The material is too scanty to base any definite determination on and I regret that I have not left the plant unnamed.

INDEX OF SPECIES

together with more essential synonyms, the last mentioned printed in Italics.

Page

Acetabularia mediterranea Lamour. ... 77
Anadyomene Calodictyon Mont. ... 32
— stellata (Wulf.) Ag. ... 25
Avrainvillea canariensis A. & E. S. Gepp. ... 85
Blastophysa spec. ... 16
Bryopsis Balbisiana Lamour. ... 98
— corymbosa J. Ag. ... 100
— cupressina Lamour. ... 98
— *furcellata* Zanard. ... 78
— hypnoides Lamour. ... 103
— *myura* J. Ag. ... 103
— plumosa (Huds.) Ag. ... 97
— ramulosa Mont. ... 102
Caulerpa Chemnitzia Lamour. ... 115
— *clavifera* Ag. ... 115
— crassifolia (Ag.) J. Ag. ... 111
— peltata Lamour. ... 112
— prolifera (Forsk.) Lamour. ... 112
— racemosa (Forsk.) J. Ag. ... 115
— *vitifolia* Lamouroux. ... 87
— Webbiana Mont. ... 109
Chætomorpha ærea (Dillw.) Kütz. ... 43
— *antennina* auct. ... 37
— capillare (Kütz.) ... 45
— Linum (Fl. Dan.) Kütz. ... 44
— media (Ag.) Kütz. ... 37
— pachynema Mont. ... 41
— *tortuosa* Kütz. ... 45
Cladophora boodleoides nov. spec. ... 56
— *ceratina* Kütz. ... 68
— crystallina (Roth.) Kütz. ... 67
— Cymopoliæ nov. spec. ... 69
— *enormis* Kütz. ... 25
— *enormis* Vickers ... 52

Page

Cladophora expansa (Mert.) Kütz. ... 68
— fascicularis (Mert.) Kütz. ... 61
— flexuosa (Griff.) Harv. ... 66
— inclusa nov. spec. ... 53
— Liebetruthii Grunow. ... 68
— Neesiorum Kütz. ... 64
— pellucida (Huds.) Kütz. ... 62
— prolifera (Roth.) Kütz. ... 61
— trichotoma (Ag.) Kütz. ... 50
— utriculosa Kütz. ... 65
Cladophoropsis membranacea (Ag.) Børgs. ... 24
Codium adhærens (Cabr.) Ag. ... 89
— Bursa (L.) Ag. ... 93
— *decorticatum* (Wood.) Howe ... 94
— difforme Kütz. ... 92
— elongatum Ag. ... 94
— tomentosum (Huds.) Stackh. ... 93
Conferva ærea Dillw. ... 43
— *ægagropila* L. ... 53
— *crystallina* Roth. ... 67
— *enormis* Mont. ... 25
— *implexa* Mont. ... 46
— *Linum* Mont. ... 44
— *membranacea* Ag. ... 25
— *pachynema* Mont. ... 41
— *pellucida* Huds. ... 62
— *prolifera* Roth. ... 61
— *villum* Agardh ... 49
Cymopolia barbata Lamour. ... 76
Dasycladus clavæformis (Roth) Ag. ... 75
Derbesia furcellata Ardissone ... 78
— neglecta Berth. ... 105
— *Penicillum* Vickers ... 85
— tenuissima (De Not.) Crouan. ... 107
Endoderma viride (Reinke) Lagerh. ... 16
Enteromorpha clathrata (Roth) Grev. ... 10
— compressa (L.) Grev. ... 12
— erecta (Lyngb.) J. Ag. ... 11
— intestinalis (L.) Grev. ... 13
— lingulata J. Ag. ... 13
— Linza (L.) J. Ag. ... 14
— minima Nägl. ... 13
— plumosa Kütz. ... 10
— ramulosa (Engl. Bot.) Hook. ... 11
Ernodesmis verticillata (Kütz.) Børgs. ... 74

Page

Flabellaria petiolata Trevisan ... 86
Fucus vitifolius Humboldt ... 87
Gomontia polyrhiza (Lagerh.) Bornet et Flah. ... 17
Halicystis ovalis (Lyngb.) Aresch. ... 21
Halimeda platydisca Decsne ... 88
— Tuna (Ell. et Sol.) Lamour. ... 87
Microdictyon Agardhianum Decsne ... 27, 116
— Calodictyon (Mont.) Decsne ... 32
— *umbilicatum* auct. ... 27
Ostreobium Queqetti Born. et Flah. ... 116
Phæophila Floridearum Hauck. ... 16
Pseudobryopsis myura (J. Ag.) Berthold ... 103
Pseudochlorodesmis furcellata (Zanard.) Børgs. ... 78
Rhizoclonium capillare Kütz. ... 45
— Kerneri Stockm. ... 50
Siphonocladus tropicus (Crouan) J. Ag. ... 73
Struvea anastomosans, var. *canariensis* Picc. et Grun. ... 72
— ramosa Dickie ... 72
Udotea Desfontainii Decsne ... 86
— petiolata (Turra) ... 86
— *tomentosa* Vickers ... 85
Ulothrix flacca (Dillw.) Thur. ... 9
— *læta* Thur. ... 46
Ulva decorticata Woodw. ... 95
— Lactuca L. ... 14
— *petiolata* Turra ... 86
Urospora læta (Thur.) Børgs. ... 46
Valonia Ægagropila C. Ag. ... 23
— macrophysa Kütz. ... 22
— *ovalis* Piccone ... 22
— utricularis (Roth) Ag. ... 22
— *verticillata* Kütz. ... 74

Færdig fra Trykkeriet d. 15. December 1925.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

2. BIND (Kr. 15,40):

Kr. Ø.

1. Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 2,50
2. Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 7,00
3. Barðarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920 5,25
4. Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 3,50
5. Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920 2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 1,00
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 10,50
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. 0,70
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 5,75
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 1,00
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 1,10
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 2,50

Kr. Ø.

8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. RAUNKIÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

5. BIND (under Pressen):

1. RAUNKIÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925 ..... 2.50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925 ..... 0.50
3. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925 ... 7.35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925 ..... 5.70

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 4.

L'ORGANE SOUS-COMMISSURAL DU CERVEAU CHEZ LES MAMMIFÈRES

PAR

KNUD H. KRABBE

AVEC 17 PLANCHES

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1925

Pris: Kr. 5,70.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn,* Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 4.

L'ORGANE SOUS-COMMISSURAL DU CERVEAU CHEZ LES MAMMIFÈRES

PAR

KNUD H. KRABBE

AVEC 17 PLANCHES

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1925

PRÉFACE

Le travail suivant a été commencé dans le laboratoire de recherches du cerveau (Centraal-Instituut voor Hersen-Ondersoek) à Amsterdam en 1920 et continué pendant les deux années suivantes dans le laboratoire de »Almindelig Hospital« à Copenhague. J'ai terminé mes recherches en 1922 mais diverses circonstances imprévues ont retardé mon travail de sorte qu'il n'a pu réussi à paraître avant maintenant.

Je désire présenter mes meilleurs remerciements au Docteur Ariens Kappers pour la permission qu'il m'a si gracieusement octroyée de travailler dans son excellent laboratoire à Amsterdam et pour les informations qu'il m'a données concernant la littérature. Je remercie également M. le Professeur Ivar Broman pour la permission d'examiner des séries d'embryons dans son institut anatomique à Lund (Suède).

Mes remerciments les plus chaleureux vont au Docteur Vogelius, médecin en chef de l'Almindelig Hospital (la Salpêtrière de Copenhague), pour les excellentes conditions de travail qu'il m'a accordées en mettant pendant plusieurs années le laboratoire de l'hôpital à ma disposition. Je remercie M. le Directeur Dreyer, M. le Docteur Th. Mortensen et M. le Professeur Paulli qui m'ont fourni du maté-

riel d'expérience et M. le Professeur FIBIGER qui m'a permis d'employer l'appareil de projection de l'Institut d'anatomie pathologique.

Enfin je présente mes sincères remerciements à M. le Docteur VILHELM JENSEN qui a fait les microphotographies.

La Fondation Carlsberg m'a accordé le microscope employé (de Zeiss) et les moyens pour l'achat d'un certain nombre des animaux examinés.

INTRODUCTION HISTORIQUE

Chez la plupart des vertébrés, l'épendyme qui couvre la surface inférieure de la commissure postérieure du cerveau présente une qualité spéciale, différente de l'épendyme dans toutes les autres parties des ventricules cérébraux. Chez quelques animaux, l'épendyme de la commissure postérieure est développé en une formation si caractéristique qu'on a proposé (DENDY et NICHOLLS) de désigner cette formation comme organe indépendant, l'organe sous-commissural. Le plus pratique est de conserver ce terme.

L'organe sous-commissural a été très peu remarqué. Par exemple, même un ouvrage si important que le Traité d'anatomie de Testut de 1911 ne le mentionne pas. Il aurait probablement été encore moins remarqué s'il ne se trouvait pas en connexion avec une fibre, dite la fibre de Reissner. Celle-ci est une longue fibre qui passe à travers le liquide céphalo-rachidien, de sorte que son bout antérieur est fixé à la commissure postérieure, tandis que le bout postérieur se trouve dans le ventricule terminal.

La fibre de Reissner a été décrite pour la première fois par REISSNER en 1860. Il existe une littérature assez abondante sur ce sujet. La fibre a été démontrée dans toute la série des vertébrés, du petromyzon au macaque, chez lequel Sir VICTOR HORSLEY l'a trouvée. Cependant elle n'a

jamais été observée chez l'homme; elle est aussi supposée faire défaut chez quelques autres mammifères. Une des descriptions les plus détaillées de la fibre de Reissner (chez les poissons) a été donnée par SARGENT en 1904. SARGENT, qui a fait non seulement des examens histologiques, mais aussi une extirpation de la fibre, regarde celle-ci comme un nerf qui dirige un réflexe optique. DENDY a aussi décrit la fibre de Reissner d'une manière assez détaillée: mais il est plus incliné à lui attribuer une fonction mécanique et il la place dans une certaine relation avec l'organe sous-commissural. Le dernier, KOLMER, a publié en 1921, des expériences détaillées sur la fibre de Reissner chez les mammifères.

Les descriptions de l'organe sous-commisural ne sont pas anciennes.

Une des premières descriptions des particularités de l'épendyme de la commissure postérieure a été donnée par STIEDA en 1870. Il écrit, en mentionnant l'épendyme des ventricules cérébraux chez la souris:

L'épithélium a en quelques endroits un aspect singulier. C'est dans la région où la commissure postérieure couvre la transition de l'aqueduc de Sylvius au 3ième ventricule. Là, on voit sur la surface inférieure de la commissure postérieure un épithélium pluristratifié, dont la couche supérieure est faite de cellules cylindriques et dont les couches plus profondes consistent en cellules variées, ordinairement oblongues avec de grands noyaux. Dans les parties latérales, où la commissure disparaît, l'épithélium stratifié se modifie par des formes de transition en l'épithélium cylindrique ordinaire du 3ième ventricule.

Dans sa vue générale (p. 425) STIEDA écrit de plus: Les cellules (qui couvrent le canal central et les ventricules

du cerveau) sont pour la plupart coniques (cellules cylindriques); en quelques endroits, elles se modifient en un épithélium plat. Un épithélium stratifié ne se trouve que dans la région qui correspond à la commissure qui couvre la partie postérieure du 3ième ventricule.

En 1886, FULLIQUET mentionne assez brièvement qu'il se trouve chez le protopterus un amas de grandes cellules en forme de fuseau sur la surface dorsale du 3ième ventricule. Sur la figure correspondante, on voit une coupe transversale de l'organe sous-commissural.

RABL-RÜCKART donne en 1887 une description du torus longitudinalis chez les téléostiens; il mentionne en passant qu'il se trouve, chez plusieurs reptiles et amphibies, surtout chez le chélonia midas, l'alligator missisippiensis et les grands sauriens, un développement marqué de l'épendyme de la commissure postérieure, en ce que les cellules épendymaires sont allongées et forment des listeaux en franges de chaque côté du plan médian. Chez les oiseaux aussi il a remarqué le soupçon d'une telle formation et il pense qu'elle pourra être trouvée si l'on observe les mammifères d'une manière plus intime.

EDINGER, en 1892, et GAGE, en 1893, doivent avoir mentionné des formations semblables; nous regrettons que leurs traveaux ne nous aient pas été accessibles.

DEJERINE écrit dans son anatomie du système nerveux (1895) qu'au niveau du 3ième ventricule et en particulier dans le voisinage de la commissure postérieure les cellules épendymaires sont disposées, d'après LACCHI, en plusieurs couches superposées.

GAUPP écrit (1897) dans son édition de ECKER et WILDERSHEIM: L'anatomie de la grenouille, que l'épithélium présente dans quelques parties des ventricules céré-

braux la particularité qu'il est très haut dans la partie intercalaire du plafond du 3ième ventricule.

STUDNIČKA décrit en 1900 d'une manière plus détaillée l'épendyme de la commissure postérieure dans son grand travail sur l'épendyme de l'encéphale. Il pointe comme les auteurs précédents que l'épendyme de la commissure consiste en cellules oblongues qui forment un »matrix épendymaire«, ressemblant à celui des parties intermédiaires de la moelle épinière: il le considère comme une membrane épendymaire énormément épaissie.

En 1902, DENDY le premier, décrit l'organe comme une formation plus indépendante, qu'il dénomme »ciliated grooves«. Il a découvert, chez l'ammocoetes, quelques cavités couvertes de cils, dans le plafond du cerveau, sous la commissure postérieure: elles ont la direction longitudinale, du récès sous-pinéal jusqu'au bord postérieur de la commissure postérieure. Elles sont plus évidentes sur la surface inférieure de la commissure où elles sont couvertes d'un épithélium distinctement limité, consistant en cellules cylindriques longues, et qui est différent de tout autre épithélium des ventricules cérébraux. Les cellules cylindriques sont munies de cils. L'auteur pense que l'organe joue un rôle pour la circulation du liquide céphalo-rachidien.

SARGENT mentionne, dans son important travail de 1904 sur la fibre de Reissner, les mêmes »épendymal grooves« chez divers poissons. Chez les gnathostomes, on trouve dans les coupures transversales que l'épendyme forme une figure en fer à cheval avec un sillon médial. Chez les cyclostomes, il y a deux cavités, une de chaque côté du plan médian. L'organe est assez grand chez les cyclostomes, les sélachies et les reptiles, plus petit chez les téléostiens, les oiseaux et les amphibies, insignifiant chez les mammi-

fères. Il pense que l'organe forme une sorte de soutien pour les fibrilles par lesquelles la fibre de Reissner est fixée. Au bout postérieur de l'organe se trouve une cavité qu'il dénomme le récès mésocoelique.

Monakow remarque dans sa pathologie du cerveau de 1905 que l'aqueduc de Sylvius est couvert d'un épithélium cylindrique cilié, différent de l'épithélium ventriculaire ordinaire.

Ariens Kappers écrit en 1907 sur la construction de l'épendyme chez l'amia calva et le lépidosteus osséus: Les épithéliums au-dessous de la commissure postérieure forment le couvercle particulier recouvrant la fissure qui unit le 3ième ventricule avec la cavité optique, changent d'aspect. Les cellules épithéliales en effet, sont très hautes: les cellules médiales surtout surpassent toutes les autres en longueur. Latéralement, leur hauteur diminue successivement.

Marburg pointe en 1908, dans son travail sur la glande pinéale chez l'homme, que l'épendyme (chez un nouveau-né) dans la partie de transition de la glande pinéale à la commissure postérieure est cubique en quelques endroits, et en d'autres, que c'est un épithélium cylindrique assez haut; cette dernière partie alterne avec des formations qui ressemblent aux cellules en coupe typiques. Il y a une vive prolifération des cellules cylindriques (beaucoup de mitoses).

Dendy écrit en 1909 dans la »Nature« sous la rubrique »Correspondances« les lignes suivantes sur la fibre de Reissner et »the ependymal grooves«: la plupart des examinateurs ont négligé ces formations quoiqu'elles se retrouvent dans toute la série des vertébrés. Il mentionne de nouveau l'épendyme haut et il fait une polémique contre l'opinion de Sargent sur la fibre de Reissner, que celui-ci regarde comme un nerf dans un appareil réflectoire optique.

Du reste, il a lui-même modifié son interprétation de l'organe comme produisant une circulation du liquide céphalorachidien; il pense plutôt que la fibre de Reissner et l'épendyme de »the ependymal groove« forment un appareil pour la régulation des mouvements du corps.

NICHOLLS répond dans la même rubrique en se déclarant d'accord avec DENDY, qu'il pense que la fibre de Reissner se trouve chez tous les vertébrés, qu'elle est très élastique et qu'elle possède une fonction tout à fait mécanique.

L'année suivante, DENDY et NICHOLLS publient ensemble un travail sur l'épendyme commissural qu'ils proposent de dénommer »subcommissural organ«, le nom qui a été autorisé dans les travaux suivants et qui sont du reste rares. L'organe consiste à l'origine en deux listeaux d'épithélium cylindrique qui sont unis de sorte qu'ils forment un sillon plus ou moins marqué. Il est développé chez tous les vertébrés inférieurs; chez l'homme, il est rudimentaire. L'auteur décrit l'organe plus en détail chez les souris, le chat et le chimpanzé. Juste derrière la commissure postérieure, on voit un récès mésocoelique correspondant à celui que SARGENT a trouvé chez le petromyzon. Chez l'homme aussi, il a remarqué un petit récès mésocoelique, qui se trouve le plus développé dans la vie embryonnaire; chez l'adulte, il a presque tout à fait disparu.

Dans un traité de DENDY de la même année, sur les organes pariétaux chez le sphenodon punctatum, il mentionne de plus la fibre de Reissner et l'organe sous-commissural qu'il trouve très développé. Il pointe de nouveau que l'organe sous-commissural est assez uniforme chez tous les vertébrés jusqu'aux primates supérieurs où il devient plus ou moins rudimentaire.

Dans mes travaux sur la glande pinéale chez l'homme (1915 et 1916) j'ai décrit l'épendyme cylindrique pluristratifié sur la commissure postérieure sans connaître alors d'autre littérature sur ce sujet que le travail de MARBURG. J'avais trouvé l'épendyme caractéristique partiellement conservé jusqu'à l'âge de 70 ans, tandis qu'il avait tout à fait disparu chez une femme âgée de 95 ans.

En 1917, parut pour la première fois un travail détaillé sur l'organe sous-commissural, écrit par MARIANNE BAUER-JOKL (de Vienne). Elle a fait des examens histologiques comparatifs sur l'organe chez une série de vertébrés, surtout chez les mammifères. Pour les détails, nous référons au travail original, il faut seulement mentionner ici quelques-unes de ses découvertes. L'auteur a eu l'attention très éveillée pour le développement considérable de l'organe chez le chien et le veau. Elle donne une série d'illustrations de coupes transversales de l'organe chez le veau, le chien, le porc, le chat, le phascolarctus, le rat, la taupe, la martre, le ptéropus, le flamant, la colombe, le pseudopus, le dasypus, le scyllium, le phoque, la phocaene, le satyrus, le hylobates et l'homme. Elle caractérise les cellules comme des cellules cylindriques ayant une certaine ressemblance avec des cellules en coupe. Leurs noyaux forment une série très dense, séparée de l'aqueduc par un protoplasma clair ayant des cils distincts. Chez les animaux où l'organe est développé en forme de franges il y a un stroma fortement vascularisé. Le récès mésocoelique est en connexion avec l'organe. Les coupes transversales de l'organe donnent le plus souvent la forme de fer à cheval; quelquefois une frange épithéliale saille librement dans l'aqueduc. L'auteur ne peut pas se joindre aux différentes opinions de NICHOLLS, de SARGENT et de MARBURG; elle ne

se croit pas justifiée à poser une théorie sur la fonction de l'organe, mais elle est le plus inclinée à le considérer comme un système sécrétoire.

JORDAN (1919), dans un traité sur la fibre de Reissner chez les téléostéens, donne une brève description de quelques particularités de l'organe sous-commissural. Il a observé un fait qui a un intérêt spécial: il semble que, dans la vie embryonnaire, quelques-unes des cellules de l'organe sous-commissural se détachent du côté de l'organe et passent par le canal central de la moelle épinière jusqu'au ventricule terminal. La fibre de Reissner est développée en ce que ces cellules traînent les fibrilles qui forment l'ensemble de la fibre de Reissner de l'organe sous-commissural au ventricule terminal.

MARBURG mentionne dans un traité de 1920 (sur la glande pinéale) l'organe sous-commissural qu'il a trouvé dans 54 différents ordres d'animaux. Il était bien développé chez le dasypus et l'halicore, se trouvait chez la phocaena et le dauphin. Dans les coupes transversales, l'organe montre 3 types capitaux: chez la plupart des carnivores et quelques marsupiaux, l'organe consiste en une pièce intermédiaire avec une proéminence de chaque côté. Chez le chien, les artiodactyles et les périssodactyles et, en partie chez les marsupiaux, les pièces latérales sont frangées; de plus, il y a un grand récès mésocoelique. Chez l'homme et la plupart des autres animaux la pièce médiale manque. L'organe se répand ordinairement sur la surface antérieure de la commissure postérieure mais quelquefois il se prolonge dans l'aqueduc. MARBURG pense de plus que presque toutes les classes d'animaux présentent des fibres nerveuses myéliniques (faisceau sous-commissural) qui vont de la commissure postérieure à l'organe sous-commissural. Concer-

nant la fonction, il pense que l'organe est un régulateur de la pression du liquide céphalo-rachidien.

W. KOLMER a écrit en 1919 un travail sur la fibre de Reissner chez une série de vertébrés, entre autres le rat, le cochon d'Inde, le lapin, le chien, la taupe et plusieurs espèces de singes (macacus rhésus, m. cynomolgus et m. sinicus). Il trouva que la fibre, dans le canal central de la moelle épinière, était tout à fait homogène, tendue comme une corde et dans sa partie antérieure correspondant à l'organe sous-commissural, fendue en plusieurs fibrilles. L'organe sous-commissural lui-même est décrit plus brièvement. Les examens de l'auteur confirment les indications de Mme BAUER-JOKL que l'organe sous-commissural fait défaut chez les dauphins et chez l'homme adulte. De plus il a trouvé que l'épithélium n'est pas un épithélium ciliaire avec des cellules en coupe, mais un épithélium spécifique, uniforme chez tous les vertébrés, consistant en soi-disant cellules à flagellum central, cellules qui du reste ne se trouvent pas dans le cerveau; il ressemble quelque peu à l'épithélium olfactoire. A la surface, on observe les fibrilles divergentes de la fibre de Reissner, de sorte qu'elles touchent les flagellums d'une manière obliquement tangentiale. Entre les fibrilles, on observe quelquefois une petite quantité d'une substance colloïde. On n'a pas pu démontrer une liaison distincte entre les fibrilles et les prolongations épithéliales.

KOLMER a trouvé l'épithélium caractéristique très prononcé chez les fétus humains et chez les nouveau-nés et plus développé que chez beaucoup de singes. Chez les adultes, il a trouvé l'épendyme ordinaire. L'auteur propose enfin des considérations théoriques sur l'organe qu'il regarde plutôt comme un organe de sens intracraniel des vertébrés.

En 1921, KOLMER a écrit un travail plus volumineux et très important sur la fibre de Reissner et l'organe sous-commissural, qu'il propose de dénommer ensemble »l'organe sagittal«. Il décrit ses examens pour lesquels il a employé une technique très soignée tendant surtout à bien conserver la fibre de Reissner: injection dans les vaisseaux avec un liquide fixateur tout de suite après la mort, coloration à l'hématoxyline molybdique et diverses méthodes d'imprégnation à l'argent. Il a examiné les mammifères mentionnés plus haut, et de plus: le hérisson, le sciurus, le fiber, la chèvre, le cheval, l'hippopotame, la chauve-souris, le lémur, le hapale.

Les résultats des examens correspondent en général à ce que KOLMER a proposé dans son premier travail. Il accentue que les cellules épendymaires (chez le rat) sont des cellules à flagellum avec un seul cil et des diplosomes d'une grandeur frappante. Il trouve (chez le cobaye) que les différents éléments de l'épendyme sont colorés avec une intensité variable. Chez la taupe, il considère l'organe sous-commissural comme peu développé. Chez la chèvre, il trouve deux formes de cellule, ressemblant respectivement à des cellules sensitives et à des cellules d'appui. Chez l'hippopotame, la fibre de Reissner est énormément grosse (l'organe sous-commissural n'est pas mentionné). Chez le ptéropus, l'organe sous-commissural n'était pluristratifié que dans la partie postérieure; il était plus plat en avant. Les examens chez le chien confirment l'observation de Mme BAUER-JOKL que l'organe est grand et sinueux. Il pointe que l'épithélium est stratifié et ressemble à la membrane muqueuse olfactive. Dans quelques-unes des cellules, il a trouvé des formations semblables à des produits de sécrétion. Chez le hapale jacchus, l'organe sous-commissural a montré une articula-

tion voûtée. Le macacus rhésus a présenté un organe sous-commissural bien développé, le macacus sinicus de même.

Chez l'homme, il a trouvé, ainsi que l'a fait Mme BAUER-JOKL, que l'organe est présent chez le fétus, mais qu'il fait défaut chez l'adulte. La fibre de Reissner fait défaut chez le hérisson où l'auteur regarde l'organe sous-commissural comme rudimentaire. Chez l'homme aussi et chez les cétacés la fibre semble faire défaut.

L'auteur conclut que la fibre de Reissner, l'organe sous-commissural et certaines cellules épithéliales sensitives de la moelle épinière doivent être considérés comme un organe d'ensemble dont la fonction consiste à empêcher, par un réflexe, que le système cérébrospinal soit hyperétendu par les mouvements du corps.

Comme nous l'avons dit auparavant, les manuels ne mentionnent en général pas, ou qu'en passant, l'organe sous-commissural. Pourtant, il faut ajouter que HOLMGREN, dans son histologie de 1920, mentionne que la commissure postérieure est couverte d'un épendyme pluristratifié qui contient des cellules en coupe. De plus, ARIENS KAPPERS écrit dans sa grande anatomie comparée du système nerveux de 1921 que l'épendyme de la commissure postérieure est épaissi. Il pointe que ceci n'a pas de rapport avec certaines formations épendymaires particulières qu'il a trouvées dans le diencéphale de certains poissons, reptiles et oiseaux.

Examens personnels.

Matériaux d'examen et technique d'examen.

Au cours d'une série d'examens que j'ai faits, dans les années 1911—1914, sur la glande pinéale chez l'homme, j'avais observé, sans aucune connaissance de la littérature

assez rare sur ce sujet, que l'épendyme de la commissure postérieure avait un aspect particulier dont j'ai donné une brève description dans mon traité sur la glande pinéale chez l'homme. Lorsque j'ai plus tard examiné (1917—19) la glande pinéale chez d'autres mammifères, j'ai été frappé en remarquant le développement considérable qu'obtient l'épendyme commissural chez le bœuf et le chien, et je me mis à examiner ce problème plus en détail. Plus tard, j'eus connaissance du grand travail de Mme BAUER-JOKL de 1917 et quand mon travail était presque fini, le travail de KOLMER parut en 1921. Quoique ces deux travaux aient en quelques points rendu superflue une partie de mon travail qui maintenant n'est qu'une confirmation de ce que ces deux auteurs ont trouvé, il reste beaucoup de points où notre connaissance de l'organe sous-commissural devait être supplémentée. Il y a beaucoup de mammifères et surtout d'embryons de mammifères pour lesquels il n'existe aucune description de l'organe. De plus, il fallait faire des examens comparés des diverses colorations de granules et de nerfs, plus en détail que ne l'avaient fait Mme BAUER-JOKL et M. KOLMER. Enfin, il pouvait y avoir quelque intérêt à présenter une description plus détaillée de l'organe chez les animaux dont il existait déjà une description un peu brève de cet organe.

Le matériel que nous avons d'abord examiné fut les merveilleuses séries de coupes de cerveaux qui se trouvent dans l'institut central pour recherches encéphaliques, à Amsterdam. Le matériel consistait en cerveaux, qui pour la plupart avaient été coupés à travers le plan frontal et colorés avec l'hématoxyline de Delafield et l'éosine, quelques-uns avec la coloration de Weigert. Lorsque je commençai mon travail avec ce matériel, beaucoup de pro-

blèmes concernant cet organe m'étaient encore peu clairs; c'est pourquoi mes examens dans ce laboratoire ne sont pas si détaillés que je pourrais le désirer. Il n'y a que l'échidna que j'ai eu plus tard l'occasion d'examiner plus en détail.

De plus, j'ai eu l'occasion d'examiner quelques embryons dans le laboratoire de L'institut d'Anatomie de Lund (Suède).

La plus grande partie du matériel a été traitée et examinée dans le laboratoire de l'Almindelig Hospital (La Salpêtrière de Copenhague). Ce matériel consistait en cerveaux que j'avais acquis au Jardin Zoologique, à l'École Vétérinaire et au Marché au bétail. Les cerveaux étaient pour la plupart fixés dans la solution de formaldehyde 10 % à laquelle j'avais ajouté 0,6 % de chlorure de sodium (selon SJOEVALL). Quelques-uns des animaux avaient été tués par injection de formole concentré dans les carotides. Quelques cerveaux avaient été fixés dans l'alcool; les autres avaient été en partie traités avec le liquide fluor-chromique de Weigert ou le liquide de Flemming après la fixation de formol. Les pièces furent enfermées dans un mélange de paraffine fusible à 38° (paraffinoïde de Claudius ou spermaffine de Vilhelm Jensen), puis coupées ordinairement dans le plan sagittal et, pour la plupart, en séries continues; elles furent ensuite colorées selon les méthodes suivantes:

Hématéine ferrique (Hansen), éosine ou fuchsine-acide picrique; fuchsine-acide et vert de lumière (Alzheimer); phénole-pyronine et vert méthylique (Unna-Pappenheim); hématoxyline de Heidenhain; coloration de myéline de Weigert-Kulschitzsky-Wolters; coloration des névrofibrilles de Walter. Cette dernière méthode qui nous semble trop peu connue (publiée dans la Zeitschrift f. d. ges. Neurologie u. Psychiatrie, Orig. T. 17, 1913) nous semble inappréciable

pour la coloration des fibres nerveuses puisqu'elle permet de faire la coloration dans les coupes de paraffine.

De plus, nous avons fait des reconstructions d'après plusieurs séries d'embryons. Les reconstructions sont faites en cire ou, ce que nous préférons pour les petits objets, en carton.

Enfin nous avons examiné des matériaux non fixés et non colorés.

Dans ce qui suit, j'ai mentionné où j'ai examiné les préparations des animaux (Amsterdam ou Lund) sauf pour ceux que j'ai préparés au laboratoire de l'Almindelig Hospital de Copenhague.

Définition de l'organe sous-commissural.

Comme nous l'avons remarqué dans l'introduction historique, l'épendyme qui couvre la commissure postérieure chez la plupart des mammifères possède une structure différente de la structure de l'épendyme ventriculaire ordinaire.

A l'origine, le terme d'organe sous-commissural était limité et ne désignait que l'épendyme de la commissure. Pourtant, il faut ajouter que cet épendyme n'est pas borné à la surface de la commissure postérieure mais s'étend dans l'aqueduc de Sylvius en arrière de la commisure et quelquefois dans les côtés de la partie de la substance grise centrale qui couvre la partie postérieure des parois du 3ième ventricule. Il faut regarder tout cet épendyme comme une entité, de sorte que nous considérons comme l'organe sous-commissural tout l'épendyme de cette région qui est différent de l'épendyme cubique ventriculaire. Cette définition est acceptée par la plupart des auteurs.

Mais de plus, il faut remarquer que chez la plupart

des mammifères, il se trouve, entre l'épendyme sous-commissural et la substance blanche de la commissure postérieure, une couche de tissu qui est plutôt d'origine névroglique. Cependant ce tissu possède ordinairement un développement beaucoup plus considérable et plus particulier que la névroglie sous-épendymaire qui se trouve sous l'épendyme ordinaire des ventricules. Il sera pratique de considérer cette couche de tissu comme une partie de l'organe sous-commissural et nous proposons de la dénommer l'hypendyme de l'organe sous-commissural.

A la partie postérieure de l'organe sous-commissural se trouve ordinairement un recessus profond dans le plafond de l'aqueduc de Sylvius. Nous proposons pour celui-ci de conserver le nom que lui a donné SARGENT: le recessus mésocoelique. Plus en avant, se trouve souvent un recessus plus petit qu'on pourrait dénommer le recessus intermédiaire. Dans quelques cas rares, on trouve un petit recessus à l'extrémité antérieure de l'organe, le recessus antérieur.

L'épendyme qui, chez la plupart des mammifères, est un épendyme prismatique épais présente dans un grand nombre de cas les noyaux au fond des cellules, de sorte que le protoplasma forme une grosse couche tournée vers le ventricule et l'aqueduc. Pour éviter des répétitions, le plus court est de le dénommer la couche protoplasmique ventriculaire. Comme substance myélinique de la commissure postérieure, nous allons comprendre seulement les fibres myéliniques transversales de la commissure, non compris les fibres sagittales qui se trouvent quelquefois dans l'hypendyme.

Monotrèmes.

Echidna aculeata (Institut des cerveaux à Amsterdam). [Fig. 1 et fig. 20].

Nous avons examiné une série de coupes, presque complète, d'un cerveau d'échidna[1]. Ce cerveau était coupé en coupes frontales colorées avec la coloration de myéline selon Weigert-Pal. Quelques-unes des coupes avaient été ensuite colorées avec le carmin et dans ces coupures on pouvait examiner l'organe sous-commissural plus en détail. La coupe correspondant à la surface antérieure de la commissure postérieure faisait défaut. L'examen des autres coupes donna ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend de la paroi antérieure du récès pinéal jusqu'à quelques millimètres en arrière de l'entrée de l'aqueduc de Sylvius. Il couvre le plafond de la partie antérieure de l'aqueduc, où, dans sa partie antérieure, il forme une lame transversale; un peu plus en arrière, il s'étend un peu dans les surfaces latérales et tout à fait en arrière on le voit dans les coupes transversales prendre une forme triangulaire avec un sillon sagittal dans la partie médiale. L'organe ne consiste qu'en épendyme; on ne voit pas d'hypendyme.

L'épendyme est construit en cellules prismatiques avec les noyaux en plusieurs (4—5) couches irrégulières. Les noyaux sont généralement globuleux, de même grandeur (6 μ environ de diamètre); ils sont riches en chromatine et ressemblent beaucoup aux noyaux névrogliques des parties avoisinantes du cerveau. Le protoplasma, par contre, est coloré avec beaucoup plus d'intensité que dans les cellules névrogliques.

[1] Donné à l'Institut des recherches sur les cerveaux à Amsterdam par le professeur Symington.

Il forme, pour la plus grande partie, une couche ventriculaire et celle-ci présente des rayons qui semblent provenir du fait que le protoplasma de quelques-unes des cellules est coloré fortement tandis que celui des autres cellules est d'une teinte plus faible. A part cela, on ne peut pas reconnaître la structure du protoplasma. On ne peut découvrir aucun hypendyme véritable. Dans la partie antérieure, l'épendyme touche les fibres myéliniques transversales de la commissure postérieure; plus en arrière, l'organe est séparé de celles-ci par une couche de la substance grise qui entoure l'aqueduc de Sylvius.

Marsupiaux.

Didelphys cancrivora (Institut d'Anat. de Lund).

Chez un petit didelphys cancrivora (période de la poche, longueur 30 mm) il y a à la surface inférieure de la commissure postérieure un organe sous-commissural bien développé, consistant en un épendyme prismatique typique avec une couche protoplasmique ventriculaire assez haute et les noyaux en plusieurs rangs. Sur les coupes frontales, l'organe se présentait en forme semilunaire; dans les parties latérales, l'épendyme se modifie peu à peu en épendyme cubique.

Didelphys dorsigera (Institut d'Anat. de Lund).

Chez un petit de la poche, 33 mm de longueur, on voyait également un organe sous-commissural qui, dans sa partie antérieure, se continuait dans la glande pinéale sans limite distincte. Sa partie postérieure s'étendait dans l'aqueduc de Sylvius, où il devenait plus étroit. Dans les coupes frontales, l'organe se présentait en forme rectangulaire. Il avait

des limites distinctes et consistait en un épendyme prismatique avec un protoplasma ventriculaire assez épais.

Hypsiprymnus murinus (Inst. des cerveaux à Amsterdam).

L'organe sous-commissural était une formation bien développée dont nous avons fait une reconstruction. Celle-ci montre ce qui suit: dans la partie postérieure correspondant à l'aqueduc de Sylvius, l'organe consiste en une pièce intermédiaire très étroite couvrant le plafond. Les pièces latérales forment deux crêtes sagittales, assez hautes et librement proéminantes dans l'aqueduc, surtout dans sa partie antérieure. A l'entrée du 3ième ventricule, la pièce intermédiaire s'élargit et les crêtes latérales sont toujours proéminantes dans le ventricule jusqu'à la surface antérieure de la commissure postérieure. Ici les crêtes finissent par des protubérances en forme de boutons, une de chaque côté. Puis la partie intermédiaire s'amincit de nouveau.

L'épendyme de l'organe a des noyaux elliptiques, placés verticalement. Il finit brusquement vers l'épendyme cubique bas qui couvre les parois ventriculaires des parties voisines.

Cuscus.

L'organe sous-commissural est bien développé. Il consiste presque exclusivement en un épendyme, l'hypendyme est extrêmement mince.

L'épendyme consiste en cellules à noyaux rondes ou elliptiques, pauvres en cromatine, distribuées en rangs nombreux. On observe dans une partie des noyaux, des vacuoles ronds ou un peu anguleux, dépourvus de granules, ressemblant aux vacuoles dont nous allons donner une description chez le boeuf. Le protoplasma ventriculaire n'est pas considérable; il présente les rayons verticaux ordinaires et il est muni de croûtes et de flagellums. Il

n'y a pas de fibres névrogliques, ni de fibres nerveuses, ni de vaisseaux dans l'épendyme. Dans l'hypendyme mince se trouvent ça et là de petits vaisseaux.

Macropus robustus (Inst. des cerveaux à Amsterdam).

L'organe sous-commissural est bien développé et s'étend de la commissure postérieure jusqu'à quelques millimètres en arrière de l'entrée de l'aqueduc où il finit subitement; comme chez l'animal précédent, il est distinctement limité. L'épendyme ne montre du reste pas de particularités.

Insectivora.

Sorex vulgaris. (Fig. 21).

Chez un embryon, 20 mm environ de longueur, on voit que l'épendyme de la commissure postérieure a le même aspect que les parties voisines du plafond du cerveau. C'est un épendyme de 150 μ environ d'épaisseur, consistant en cellules, dont le protoplasma est rare et dont les noyaux, très rapprochés, sont globuleux, uniformes, également distribués dans l'épendyme, mais non placés en rangs.

Les préparations du cerveau d'un sorex adulte, coupées sagittalement et colorées avec l'hématéine ferrique et l'éosine présentent ce qui suit: l'épendyme de la commissure postérieure n'est que faiblement développé, comparé avec celui des autres mammifères. Il n'est qu'un épendyme unistratifié, consistant en cellules cubiques de 8 μ d'épaisseur environ, dont les noyaux ronds ont environ 3 mm de diamètre. L'épendyme présente tout à fait le même aspect que celui des autres parties des ventricules cérébraux. Sous l'épendyme, se trouve un hypendyme de 60 μ d'épaisseur environ. Il consiste en cellules dispersées dont les noyaux

sont ronds et d'un volume très variable. L'hypendyme présente une vascularisation modérée.

Talpa europæa. (Fig. 22).

Chez un embryon, 24 mm, de longueur, coupé sagittalement, on voit l'organe sous-commissural consistant en une couche de cellules de 300 μ d'épaisseur environ. Les noyaux sont elliptiques, 3×5 μ de diamètre; le protoplasma rayonné se trouve pour la plus grande partie vers la surface ventriculaire.

Sur les préparations d'une taupe adulte, coupées sagittalement et colorées selon Heidenhain, on voit l'organe sous-commissural étendu de la base de la glande pinéale jusqu'au bord postérieur de la commissure postérieure, où il finit sans récès mésocoelique véritable. La surface est lisse. L'organe ne consiste qu'en un épendyme; on ne voit pas d'hypendyme.

L'épendyme a environ 60 μ d'épaisseur. Il consiste en cellules prismatiques dont les noyaux sont pour la plupart elliptiques (3×6 μ), un peu pointus, serrés les uns contre les autres. Les noyaux contiennent un nucléole, mais très peu de chromatine, ce qui est un contraste avec l'épendyme ventriculaire cubique. Outre ces noyaux, on voit une minorité de noyaux ronds, riches en chromatine; ceux-ci se trouvent dans la couche ventriculaire du protoplasma. Du reste, les cellules sont assez uniformes. Le protoplasma qui est rare entre les noyaux forme une couche ventriculaire assez épaisse. Les cellules possèdent une croûte et un seul flagellum; on ne pouvait pas voir de bandes de ciment ou des diplosomes dans les préparations; peut-être parce que la fixation était insuffisante. Les couches les plus profondes de l'épendyme sont fortement vascularisées. Il n'y a pas de

fibres myéliniques dans l'épendyme (la commissure postérieure montrait du reste une bonne coloration myélinique).

Dans l'aqueduc de Sylvius il y avait des fragments d'une fibre de Reissner.

Erinaceus europæus. (Fig. 23).

Nous avons examiné 10 individus, jeunes et vieux; les préparations sont coupées sagittalement ou frontalement, et elles sont colorées selon toutes les différentes méthodes de coloration mentionnées plus haut.

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale au bord postérieur de la commissure postérieure où il forme une récès mésocoelique et se continue un petit peu en arrière de celui-ci. Mais de plus, l'organe s'étend en direction latérale et il couvre toutes les parois de l'entrée de l'aqueduc de Sylvius de sorte qu'il forme dans cette partie un tube court.

Au contraire de ce qu'on trouve chez la plupart des mammifères, à part le boeuf et le chien, l'organe sous-commissural a une surface très accidentée. Dans les coupes sagittales, on voit que la surface forme une série de sinuosités entre lesquelles il y a des protubérances d'environ 100 μ de longueur. De même, les coupes frontales présentent une surface munie de cryptes et de sinuosités nombreuses. Il faut dire que chez le hérisson, l'organe est généralement fortement développé et nous ne sommes pas d'accord avec Kolmer qui considère l'organe sous-commissural comme rudimentaire chez le hérisson; son opinion se base probablement sur le fait que l'épendyme n'est pas épais. Mais il faut préciser qu'il a une très grande extension.

L'épendyme n'a que 50 μ d'épaisseur; ses noyaux sont distribués sur deux rangs dans la partie centrale des cellules,

de sorte qu'il n'y a aucune couche protoplasmique ventriculaire.

Les noyaux sont oblongs, d'aspect varié; quelques-uns sont plus courts, plus gros et pauvres en chromatine, d'autres sont plus longs, plus minces et riches en chromatine. La longueur est de 5—7 μ, l'épaisseur de 3—4μ. Le protoplasma est assez rare, muni de croûtes et de nombreux flagellums ainsi que l'autre épendyme ventriculaire. Sur des préparations fixées à l'alcool, colorées selon Unna-Pappenheim, on voit que le protoplasma est faiblement coloré de pyronine et sans granulations. De même, les préparations colorées avec la fuchsine acide et le vert de lumière qui donnent au protoplasma ainsi qu'à l'épendyme ventriculaire ordinaire une couleur grisâtre, sont dépourvues de granulations. Par cela, les cellules forment un contraste avec les cellules épendymaires du plexus choroïde, où le protoplasma est bourré de granules rouges.

Dans les cryptes qui se trouvent dans la partie postérieure de l'organe nous avons observé un phénomène particulier. Le lumen de ces cryptes est très étroit. Dans le lumen, on voit une substance consistant en fibres longitudinales très fines entre lesquelles se trouvent un petit nombre de noyaux oblongs, assez riches en chromatine; l'axe longitudinal de ces noyaux a la même direction que la crypte.

On voit en quelques endroits que ces fibres forment la prolongation de fibres névrogliques qui passent sagittalement en faisceaux par la substance myélinique de la commissure postérieure. Çà et là, on voit que les fibres se prolongent en dehors de la crypte pour disparaître dans la substance d'albumine coagulée qui se trouve souvent dans le ventricule à la surface de l'organe sous-commissural. On ne pouvait trouver aucune connexion entre ces fibres et la

fibre de Reissner, puisque celle-ci ne se trouvait dans aucune des préparations. Les auteurs antérieurs n'ont trouvé aucune trace de la fibre de Reissner chez le hérisson. Cependant, il n'est pas absolument exclus que le hérisson possède une fibre de Reissner quoiqu'elle n'ait pas encore été trouvée. Si elle se trouve, il faut supposer que les petites fibres que nous avons observées sont l'origine de la fibre de Reissner. En ce cas, il faudrait considérer cette fibre comme étant d'origine névroglique.

L'hypendyme varie en épaisseur; au fond des cryptes, il est de 50 μ environ d'épaisseur; aux protubérances entre les cryptes, il est beaucoup plus épais. Çà et là, il fait complètement défaut. Les noyaux de l'hypendyme sont assez inégaux; quelques-uns sont ronds, d'autres courbés en forme de fer à cheval. Autour des noyaux, surtout d'un côté, on voit un protoplasma assez grand, dépourvu de granulations. En général, ces cellules hypendymaires ressemblent aux cellules névrogliques de la substance myélinique de la commissure postérieure; elles émettent des prolongations filiformes qui sont en connexion avec la névroglie de la substance myélinique de la commissure. Les cellules hypendymaires cependant ne contiennent pas de fibres névrogliques distinctes (colorées en rouge par la méthode de Alzheimer); on voit seulement quelques fibres névrogliques isolées qui passent de la substance myélinique à l'hypendyme (rarement dans la couche profonde de l'épendyme). Mais ces fibres sortent de cellules qui sont dans la substance myélinique, jamais des cellules de l'hypendyme. La masse, qui forme la plus grande partie de l'hypendyme et qui remplit les espaces entre les cellules, est une substance spongio-fibrillaire, peu vascularisée. On voit dans cette substance un assez grand nombre de mast-

cellules, ainsi qu'on le voit du reste dans la glande pinéale et le ganglion habénulæ chez le hérisson.

Dans les coupes colorées avec la méthode névrofibrillaire, on ne voit presque pas de fibres nerveuses, ni dans l'hypendyme ni dans l'épendyme. Seulement çà et là, on voit une fibre nerveuse qui sort de la substance myélinique de la commissure pour pénétrer un petit peu dans les parties profondes de l'hypendyme. Mais la plus grande quantité de l'hypendyme et tout l'épendyme sont sans aucun rapport avec des fibres nerveuses.

Chiroptères.

Vesperugo.

Nous avons examiné un exemplaire coloré avec la picrofuchsine et l'hématéïne de Hansen. L'organe sous-commissural consiste en un épendyme, de 20 μ environ d'épaisseur et un hypendyme de 10 μ environ d'épaisseur. Il s'étend du bord postérieur de la glande pinéale sur la surface inférieure de la commissure postérieure, mais il ne s'étend pas dans les surfaces latérales.

La partie antérieure de l'épendyme ne consiste qu'en une couche de cellules dont les noyaux forment un seul rang. Ceux-ci sont très riches en chromatine; ils varient beaucoup de volume et sont irréguliers de forme; on voit des noyaux ronds, anguleux, bâtonnés, filiformes et angulaires. Dans les parties postérieures, les noyaux sont distribués en plusieurs rangs et plus uniformes; ils sont pour la plupart elliptiques, $3 \times 6\,\mu$ environ. Le protoplasma est partout assez rare.

Rodentia.

Mus musculus var. albus.

Les préparations de souris tuées par injections intraveineuses de formole colorées selon Heidenhain et Walter présentent ce qui suit: l'organe sous-commissural s'étend du récès pinéal à un point un peu en arrière du bord postérieur de la commissure postérieure; de plus, il s'étend un peu sur les côtés de l'aqueduc de Sylvius. La surface est lisse avec une seule encourbure profonde dans la partie antérieure; par contre, on ne voit pas de récès mésocoelique. Il n'y a pas d'épendyme.

L'épendyme qui est de 100 μ environ d'épaisseur, consiste en cellules prismatiques hautes qui ont un grand protoplasma ventriculaire et des noyaux elliptiques en plusieurs rangs. Les noyaux sont pauvres en chromatine. Le protoplasma présente des rayons verticaux qui sont, les uns minces et intensivement colorés, les autres plus gros et faiblement colorés; surtout dans les préparations argentiques, les rayons minces sont fortement colorés, mais on n'y voit pas de fibres nerveuses. Il y a des flagellums sur la surface ventriculaire. Les préparations selon Heidenhain ne présentent pas de colorations des mitochondries dans l'organe sous-commissural, aussi peu que dans l'autre épendyme, le plexus choroïde et la glande pinéale; mais dans les mêmes préparations, la névroglie du cerveau présentait une belle coloration.

Mus décumanus.

Les préparations colorées avec l'hématéine ferrique et la pichrofuchsine donnent ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale jusqu'au bord postérieur de la commissure postérieure, où se trouve un récès mésocoelique.

L'épendyme est de 100 μ environ d'épaisseur et consiste en cellules à noyaux ronds ou un peu anguleux, pauvres en chromatine, distribués en plusieurs rangs. Le protoplasma est rare entre les noyaux, mais il forme une couche ventriculaire assez épaisse; il est muni de croûtes et de flagellums. Dans les parties les plus profondes se trouvent un assez grand nombre de vaisseaux.

Il n'y a presque pas d'hypendyme.

Lepus cuniculus. (Fig. 24).

Les préparations d'un certain nombre de lapins, les uns nouveau-nés, les autres adultes, colorées avec toutes les méthodes mentionnées plus haut, donnent ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale au bord postérieur de la commissure postérieure, où il se termine par un récès mésocoelique. La surface est glabre. L'organe consiste en grande partie en un épendyme qui (chez un lapin âgé de 3 semaines) a jusqu'à 300 μ d'épaisseur, tandis que l'hypendyme n'a que 30 μ environ. L'épendyme consiste en cellules prismatiques dans la partie antérieure de l'organe; elles renferment des noyaux fusiformes ou elliptiques, disposés verticalement; dans la partie postérieure les noyaux sont ronds. Les noyaux contiennent outre de nombreux granules de chromatine très fins, quelques rares granules de chromatine plus gros, plats, et qui se trouvent tout près du bord; de plus quelques-uns contiennent un nucléole. Chez les lapins nouveau-nés on observe un certain nombre de figures mitotiques. Le protoplasma est rare entre les noyaux mais forme une couche ventriculaire plus abondante. Il y a une croûte et des flagellums.

L'hypendyme, qui est mince, consiste en cellules avec

des noyaux, les uns ronds, les autres irréguliers, et un protoplasma spongieux assez rare. Il est fortement vascularisé. Les préparations d'un lapin dans les carotides duquel nous avons fait des injections de gélatine à l'encre de Chine montrent que les vaisseaux ont pour la plupart une direction sagittale; les artères les plus grandes se trouvent dans la couche limitante entre l'hypendyme et la substance myélinique de la commissure postérieure; dans l'hypendyme lui-même les vaisseux sont beaucoup plus minces.

Les préparations névrofibrillaires et les préparations myéliniques donnent dans l'hypendyme un petit nombre de fibres nerveuses myéliniques, courant en direction sagittale parallèlement avec la surface. Dans l'épendyme, il n'y a pas de fibres nerveuses.

Cavia cobaya.

Chez un cobaye femelle âgé de 2 semaines, où l'organe est coloré selon Hansen nous voyons:

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale jusqu'à un certain point dans l'aqueduc de Sylvius. Au bord postérieur de la commissure postérieure, il y a un récès mésocoelique; mais l'organe s'étend un peu en arrière de celui-ci en couvrant le plafond de l'aqueduc. La surface est sinueuse et, surtout dans la partie postérieure, elle présente de petites cryptes en nombre peu considérable. L'épendyme est de 180 μ environ d'épaisseur, l'hypendyme de 50 μ environ.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques dont les noyaux sont distribués en rangs irréguliers; à quelques endroits, ils sont près de la surface, à d'autres, ils en sont séparés par une couche protoplasmique ventriculaire. Les noyaux qui sont situés le plus près de la surface sont,

dans la partie antérieure de l'épendyme, oblongs; les autres sont ronds et ont 6 μ environ de diamètre. La plupart des noyaux contiennent presqu'à la surface 3—4 granules de chromatine, quelques noyaux sont munis d'un nucléole. Çà et là, les noyaux sont plus minces et riches en chromatine mais ne forment aucun type distinctement différent des autres. Le protoplasma présente dans la partie ventriculaire un rayonnement dépendant de variations dans l'intensité de la coloration des cellules; on ne voit ni croûtes ni flagellums.

Dans l'hypendyme, il y a un nombre plus abondant de cellules, de sorte que les noyaux sont plus proches les uns des autres que p. ex. chez le hérisson. Les noyaux sont arrondis et ressemblent aux noyaux épendymaires, mais ils sont plus grands que les noyaux névrogliques de la substance myélinique de la commissure postérieure. Les intervalles entre les noyaux sont remplis d'une substance protoplasmique dense sans qu'il y ait de limites distinctes entre les cellules. L'hypendyme présente une vascularisation assez abondante.

Proboscidea.

Elephas indicus (Institut des cerveaux à Amsterdam). On trouve à l'institut deux séries de coupes alternantes, coupées en direction frontale; chaque dixième coupe est colorée selon Weigert-Pal et chaque dixième coupe de l'autre série est colorée avec l'hématoxyline de Delafield. Les coupes avaient 30 μ d'épaisseur et comme leur dimension nécessitait des couvercles très épais nous n'avons pas pu examiner les coupes avec l'agrandissement le plus fort. Nous avons fait une reconstruction de l'organe et des parties voisines. Quant aux figures de cette reconstruction, nous renvoyons

à notre traité »Recherches continuées sur la glande pinéale chez les mammifères«.

On pouvait constater, dans les coupes et dans la reconstruction, que l'organe sous-commissural consiste en un épendyme de $^1/_2$ mm d'épaisseur. Cet épendyme couvre la commissure postérieure; en avant, il se continue dans la masse cellulaire qui forme la glande pinéale (un peu rudimentaire); en arrière, il se perd peu à peu. L'épendyme consiste en cellules nombreuses, assez uniformes; çà et là, les cellules forment de petits follicules, ressemblant à ceux qu'on voit dans la glande pinéale. Généralement, l'organe sous-commissural de l'éléphant ressemble beaucoup dans sa construction à la glande pinéale.

Ungulata.

Equus caballus.

Un embryon, 160 mm de longeur, coloré avec l'éosine et l'hématéine ferrique de Hansen, présente:

L'organe sous-commissural est distinctement différentié des parties voisines. Il forme une lame oblongue à surface lisse; dans la partie antérieure seulement, immédiatement derrière la glande pinéale, l'organe forme une large proéminence en forme de bouton en suivant la commissure postérieure elle-même.

L'épendyme est de 150 μ environ d'épaisseur; il consiste en cellules prismatiques à noyaux oblongs, munis de petits granules de chromatine. Parmi ces noyaux, on voit un petit nombre de noyaux globuleux et riches en chromatine.

De plus, on voit de nombreuses figures mitotiques. Le protoplasma est surtout vers la surface ventriculaire. Il présente un rayonnement vertical correspondant aux cellules colorées plus ou moins intensivement. Les cellules

plus fortement colorées sont plus minces, mais le protoplama s'élargit vers la surface ventriculaire, de sorte que les cellules intermédiaires plus claires présentent vers la surface un bout arrondi. On voit des croûtes et des flagellums.

L'hypendyme qui est de 60 μ environ d'épaisseur consiste en cellules dont les noyaux sont, ou ronds et riches en chromatine, ou oblongs et pauvres en chromatine. L'espace entre les noyaux est rempli d'une masse spongieuse abondante. Il y a beaucoup de vaisseaux dans l'hypendyme.

Un fétus de 230 mm de longueur, coloré de la même manière, présente:

L'organe sous-commissural est plus grand, dans toutes les dimensions, que chez le fétus précédent, de sorte que l'épendyme est de 300 μ environ, l'hypendyme de 150-200 μ d'épaisseur. Il y a un récès mésocoelique bien développé. L'hypendyme est très abondant dans la proéminence en bouton. Dans sa structure, l'organe ne présente aucune différence remarquable avec celle de l'embryon précédent.

Chez un embryon de 315 mm de longueur (fig. 2), l'hypendyme est développé et atteint un volume relativement considérable (plus de 300 μ d'épaisseur), tandis que l'épendyme a diminué (200 μ environ d'épaisseur). D'une manière générale, l'organe a augmenté et sa surface est devenue plus sinueuse. L'épaisseur de tout l'organe surpasse dans cette phase l'épaisseur de la substance myélinique de la commissure postérieure. L'hypendyme est beaucoup plus riche en noyaux que dans la phase précédente.

Pour les chevaux adultes (fig. 3 et fig. 25) nous avons examiné des préparations colorées selon Hansen, Heidenhain, Walter et Nissl: Voici les résultats:

L'organe sous-commissural s'étend du fond du récès

pinéal jusqu'au bord postérieur de la substance myélinique de la commissure postérieure où il finit par un récès mésocoelique. Il a un volume relativement considérable; l'épendyme a une épaisseur de 150 μ environ et l'hypendyme de 1 mm environ.

Dans toute la partie antérieure et dans le récès mésocoelique l'épendyme consiste en cellules prismatiques hautes avec un grand protoplasma ventriculaire et les noyaux en 4—5 rangs. Les noyaux sont uniformes, elliptiques; ils contiennent 2—3 granules de chromatine ronds et plats, situés au bord des noyaux et, de plus, il y a de nombreuses granulations très fines. Le protoplasma présente des croûtes, des flagellums et des diplosomes correspondant au point de fixation de chaque flagellum. Il présente le rayonnement ordinaire correspondant aux cellules plus ou moins intensivement colorées. Dans les parties les plus profondes, le protoplasma présente de fines ramifications, finissant en fibres courtes qui croisent les fibres de l'hypendyme.

Dans un petit espace en arrière, immédiatement en avant du récès mésocoelique, l'épendyme est plus bas, uni- ou bistratifié et consiste en cellules cubiques à noyaux plus courts et plus irréguliers, sans protoplasma ventriculaire.

L'hypendyme est très différent dans les couches superficielles et dans les couches profondes. Immédiatement sous l'épendyme se trouve une couche très pauvre en cellules; et celles-ci ressemblent pour la plupart aux cellules névrogliques protoplasmiques typiques; parmi celles-ci on voit un petit nombre de cellules névrogliques fibrillaires typiques.

Au-dessous de cette couche se trouve une autre couche très riche en cellules. Les noyaux de celles-ci sont pauvres en chromatine et très variés de forme et de volume; pour la plupart, ils sont arrondis. Autour des noyaux, il n'y a

que très peu de protoplasma. Du reste, les espaces entre les cellules des deux couches sont remplis d'une masse fibrillaire, dont les fibres s'entrecroisent dans toutes les directions. La plupart de ces fibres ne sont imprégnées par aucune méthode spécifique, ni névrofibrillaire ni névroglique; une petite quantité seulement est imprégnée comme fibres névrogliques: une autre petite quantité représente des fibres myéliniques dont quelques-unes s'entrecroisent dans toutes les directions; quelques-unes passent en direction sagittale perpendiculairement aux fibres de la partie myélinique de la commissure postérieure. Çà et là, elles forment de petits faisceaux.

Du reste, l'organe sous-commissural présente un rapport particulier avec la substance myélinique de la commissure postérieure. Chez la plupart des mammifères, l'organe sous-commissural émet dans la substance myélinique de la commissure de minces cloisons de névroglie qui divisent celle-ci en gros faisceaux. Chez le cheval, ces cloisons de névroglie obtiennent un volume frappant et elles sont de plus très riches en noyaux: elles sont construites de la même manière que les couches profondes de l'hypendyme. Ceci est surtout prononcé dans la partie antérieure de l'organe sous-commissural où le nombre de fibres myéliniques transversales est si insignifiant qu'elles forment une partie plus petite que les prolongations hypendymaires qui remplissent les espaces entre les faisceaux myéliniques.

L'hypendyme présente une vascularisation assez abondante dans les couches profondes comme dans les couches superficielles.

Sus scropha. (Fig. 4).

Un embryon, 45 mm de longueur, pas trop bien fixé, coupé en direction sagittale, coloré par l'hématéine ferrique et l'éosine, présente l'organe sous-commissural différent du reste de l'épendyme. Sa surface est lisse avec un soupçon de récès mésocoelique. L'épendyme a des noyaux elliptiques uniformes en rangs nombreux; le protoplasma se trouve vers la surface ventriculaire.

Les coupes de porcs adultes, colorées selon Hansen, Heidenhain, Walter et Nissl, présentent ce qui suit:

L'organe sous-commissural consiste en un épendyme de 400 μ d'épaisseur et un hypendyme de 100 μ environ d'épaisseur. La distribution de la masse des tissus forme donc un contraste avec celle du cheval. La surface présente de grosses sinuosités avec quelques rares échancrures, assez profondes. En avant, il commence à la glande pinéale; en arrière, il finit par un récès mésocoelique situé au bord postérieur de la commissure postérieure.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques qui forment une couche très épaisse. Les noyaux sont distribués en rangs nombreux et le protoplasma se trouve vers la surface ventriculaire. Les noyaux sont uniformes, elliptiques, pauvres en chromatine, chaque noyau ne contient que 3—4 petits granules de chromatine plats et ronds, outre de nombreux granules très fins. Parmi ces noyaux, on voit un petit nombre de noyaux minces et riches en chromatine. Le protoplasma n'est que très rare entre les noyaux denses, mais il forme une couche ventriculaire assez épaisse, présentant le rayonnement ordinaire. Il y a des croûtes et des flagellums.

L'hypendyme, qui est relativement mince, consiste en un tissu spongieux à noyaux irréguliers dispersés, pauvres

en chromatine. Dans ce tissu, on voit un petit nombre de fibres névrogliques et de fibres myéliniques, de plus un assez grand nombre de vaisseaux. Il y a aussi dans l'épendyme un certain nombre de capillaires, mais ils sont rares; il n'y a pas de fibres nerveuses.

Ovis aries.

Nous avons examiné des préparations colorées avec l'hématoxyline de Heidenhain, l'hématéine ferrique et la picrofuchsine de Hansen et d'autres selon la méthode névrofibrillaire de Walter.

L'organe sous-commissural s'étend de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure de la commissure postérieure. Immédiatement avant l'extrémité postérieure de l'organe se trouve un récès mésocoelique; dans la partie médiale il y a un récès intermédiaire. L'organe a, pour la plus grande partie, la même épaisseur que la substance myélinique de la commissure. L'hypendyme est deux fois plus épais que l'épendyme.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques à noyaux assez uniformes dont le plus grand nombre est elliptique; ils contiennent 2—3 petits granules de chromatine, ronds et plats, et quelques rares granules très fins. Il se trouve de plus un petit nombre de noyaux plus petits, globuleux, très riches en chromatine. Le protoplasma, qui a des croûtes et des flagellums, n'est que pour une petite partie situé vers la surface ventriculaire. Cette petite partie présente un rayonnement qui semble être seulement l'expression des limites des cellules, tandis qu'il n'y a aucune différence dans l'intensité de la coloration. Il y a dans l'épendyme quelques vaisseaux isolés, pas de fibres névrogliques ou nerveuses. L'hypendyme contient un assez grand nombre

de cellules dont les noyaux contiennent un nucléole et un petit nombre de granules de chromatine; la forme des noyaux est irrégulière, ils sont ronds, anguleux, oblongs, quelques-uns échancrés. Ordinairement, ils ressemblent aux noyaux névrogliques de la substance myélinique de la commissure postérieure; un petit nombre des noyaux seulement sont petits, anguleux et riches en chromatine. Une certaine quantité de noyaux sont rangés en cercles; leur partie intérieure consiste en une substance protoplasmique sans limites ostensibles de cellules. Du reste, les espaces entre les noyaux sont remplis d'une substance réticulaire dans laquelle on observe un petit nombre de fibres névrogliques qui sont plus denses dans les couches profondes. De plus, on voit dans les couches profondes un très petit nombre de fibres nerveuses myéliniques.

La plus grande partie de l'hypendyme ne contient pas de fibres nerveuses. L'hypendyme présente une vascularisation abondante.

Capra hircus.

Les préparations de chèvres adultes, colorées selon Heidenhain, Hansen et Walter donnent ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale au bord postérieur de la commissure postérieure où il finit par un récès mésocoelique assez profond. Il possède de plus un petit récès antérieur. A part cela la surface est lisse.

L'épendyme est prismatique et pluristratifié. Les noyaux sont ronds ou légèrement elliptiques, munis d'un nucléole rond et d'un petit nombre de granules de chromatine plats. Le protoplasma forme une couche ventriculaire assez basse et en plusieurs endroits les noyaux sont immédiatement

sous la surface. Du reste on voit la différence ordinaire entre les rayons foncés et minces qui se terminent en forme de pied sous la surface et les rayons clairs et plus larges. Chaque cellule possède un flagellum.

Quand Kolmer affirme qu'on voit deux types de cellules correspondant aux cellules sensitives et aux cellules de soutien, il pense sans doute aux cellules à protoplasma clair et à celles à protoplasma foncé. Mais il faut ajouter que les deux types possèdent des flagellums. Ce qu'il trouve ressemblant à l'épendyme olfactif des poissons, c'est probablement de petits groupes de cellules dont les noyaux sont proches de la surface.

L'hypendyme présente des couches superficielles et des couches profondes différentes c. à d. que les couches superficielles sont pauvres en cellules, tandis que les couches profondes sont très riches en cellules ayant un grand protoplasma autour des noyaux. Du reste, l'espace entre les noyaux est occupé par la substance spongio-fibrillaire ordinaire dans laquelle on voit un assez grand nombre de fibres névrogliques et dans ses couches plus profondes, il y a de plus un petit nombre de fibres myéliniques.

Les préparations de Walter montrent qu'il n'y a pas de fibres nerveuses dans l'épendyme; par contre les flagellums sont imprégnés de la même manière que les fibres nerveuses de l'hypendyme.

L'hypendyme est abondamment vascularisé. Çà et là, on voit aussi des vaisseaux dans les couches les plus profondes de l'épendyme.

Bos taurus.

Chez un embryon de 150 mm (fig. 5) de longueur, l'organe sous-commissural fut coupé en direction sagittale

et coloré avec l'hématéine ferrique et l'éosine. Nous avons fait une reconstruction de l'organe en 50 fois d'agrandissement. Les coupes de la reconstruction présentent ce qui suit:

L'organe est distinctement différencié des parties avoisinantes. Il forme une lame de 2 mm de longueur et de $^1/_2$ mm environ de largeur. La surface est lisse, ne présentant pas les nombreuses cryptes et sinuosités qui se développent dans les phases plus avancées. Dans la partie postérieure, l'organe est courbé; tout à fait en arrière, il y a un récès mésocoelique. Dans la partie antérieure, on voit un profond sillon longitudinal, à côté duquel l'organe s'étend dans les parois latérales du 3ième ventricule.

L'organe sous-commissural consiste pour la plus grande partie en un épendyme tandis qu'on ne voit qu'un soupçon d'hypendyme. L'épendyme consiste en cellules à noyaux ronds ou faiblement elliptiques, riches en chromatine, distribués en rangs nombreux; entre les noyaux se trouve une substance protoplasmique assez rare, d'un aspect spongieux, et, pour la plus grande partie, située vers la surface ventriculaire: seul, le récès mésocoelique présente une couche protoplasmique ventriculaire très marquée. Çà et là, il y a des vaisseaux dans l'épendyme.

Chez un embryon de 220 mm de longueur, coloré de la même manière, on observe:

L'organe sous-commissural a un peu plus de 2 mm de longueur. La surface est plus sinueuse que celle de l'embryon précédent, surtout dans les parties latérales. L'hypendyme présente un développement plus abondant et il est assez fortement vascularisé. Du reste l'organe ne présente aucune différence notable avec la phase précédente.

Chez un embryon de 280 mm de longueur (fig. 5), coloré et reconstruit comme l'embryon de 150 mm, on observe:

L'organe sous-commissural a 3 mm de longueur, 0,7 mm de largeur. Il s'étend de la surface inférieure de la glande pinéale au bord postérieur de la commissure postérieure où il finit par un récès mésocoelique. Sa surface est très sinueuse, surtout dans les parties latérales où il y a de profonds récès dans le tissu. Comparé à ceux des deux embryons précédents, les noyaux ont un aspect semblable, seulement leur distribution est plus irrégulière. Le protoplasma est situé çà et là vers la surface ventriculaire et présente une croûte.

L'hypendyme est plus développé que chez l'embryon précédent et fortement vascularisé.

Chez les trois embryons, l'épendyme a beaucoup de mitoses.

Les préparations de 6 boeufs adultes (fig. 6 et 26) sont colorées selon toutes les méthodes mentionnées plus haut. On remarque ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend dans la partie antérieure sur la surface de la glande pinéale; dans les parties latérales, il couvre une petite partie de la substance grise centrale.

A l'extrémité postérieure de la commissure postérieure on voit un profond récès mésocoelique; en arrière de celui-ci, l'organe s'étend un peu sur le plafond de l'aqueduc de Sylvius où il forme une proéminence carènée dans la partie du milieu. La surface est, surtout dans les parties latérales, très sinueuse: des crêtes et des protubérances saillissent entre de profondes sinuosités et des cryptes. Dans les préparations, on voit quelquefois que la coupe d'une de ces sinuosités peut simuler l'image d'un long canal.

L'épendyme, qui est de 100 μ environ d'épaisseur, consiste en cellules dont les noyaux sont en partie globuleux, en

partie oblongs. La plupart des noyaux sont (dans les préparations de Heidenhain) très pauvres en chromatine; il ne se trouve que 2—3 petits granules de chromatine ronds et un grand nombre de granules très fins, immédiatement sous la surface. Dans quelques noyaux se trouvent, ainsi que dans la glande pinéale de l'homme et du boeuf, des vacuoles grands et ronds, mais dépourvus de granules. Outre le type de noyaux mentionné plus haut, on voit un petit nombre de noyaux petits, minces et riches en chromatine. Le protoplasma est rare entre les noyaux; il forme pour la plus grande partie une épaisse couche ventriculaire présentant des bandes de ciment, des croûtes et des flagellums avec des diplosomes correspondants. La couche de protoplasma ventriculaire présente de plus des raies plus ou moins foncées; parmi les plus foncées quelques-unes sont minces, presque filiformes, et s'étendent en forme de cône vers la surface. On ne voit aucun rapport entre les différents types de noyaux et les raies protoplasmiques, qu'elles soient claires ou foncées. Ni les préparations de Heidenhain, ni celles de Alzheimer, ne donnent aucune granulation de protoplasma. Les préparations de Unna-Pappenheim (fixées à l'alcool) ne présentent non plus aucune granulation à granules distincts. Par contre, on voit dans ces préparations que le protoplasma, qui est faiblement coloré de pyronine, contient une substance qui forme des masses spongieuses, irrégulières et sans limites distinctes; elle se trouve dans la plupart des cellules où elle est assez abondante, surtout autour du noyau; cependant quelques cellules sont dépourvues de cette substance. Il faut préciser que cette substance ne se trouve pas dans les cellules épendymaires cubiques qui couvrent les autres parties des ventricules cérébraux, ni dans les cellules névro-

gliques des parties qui sont avoisinantes du cerveau. Par contre les granules de Nissl des cellules nerveuses sont colorés intensivement avec la pyronine, sans qu'il soit permis du reste de supposer aucun rapport entre cette substance pyroninofile des cellules de l'organe sous-commissural et les granules de Nissl. — Les préparations névrogliques montrent qu'une partie des fibres névrogliques de l'hypendyme passent dans l'épendyme entre les cellules de celui-ci. De plus, il y a des vaisseaux dans les parties profondes de l'épendyme. Par contre, on n'observe pas de fibres nerveuses dans l'épendyme.

L'hypendyme consiste pour la plus grande partie en un tissu peu cohérent, pauvre en cellules; dans ce tissu se trouvent de petits îlots dispersés, riches en cellules. Les noyaux des cellules présentent quelque ressemblance avec les noyaux de l'épendyme; une certaine quantité d'entre eux sont cependant plus petits, plus irréguliers de forme et beaucoup plus riches en chromatine; quelques-uns deviennent tout à fait noirs sous l'influence de l'hématéine ferrique. Il y a des noyaux qui contiennent des vacuoles. Dans les îlots des cellules, on voit qu'un protoplasma dense et homogène, mais sans limites distinctes, entoure les noyaux. A part les îlots des cellules, les espaces entre les noyaux sont remplis d'une substance spongio-fibreuse. La plupart des fibres de celle-ci ne sont imprégnées par aucune coloration spécifique. Un certain nombre de fibres sont des fibres névrogliques dont quelques-unes, comme il est dit plus haut, passent dans l'épendyme. Elles sortent pour la plupart de cellules nérogliques typiques qui se trouvent dans l'hypendyme. De plus, il y a des fibres nerveuses myéliniques qui s'entrecroisent dans toutes les directions. Elles sont en plus grande quantité dans les couches profondes

de l'hypendyme, beaucoup plus rares dans les couches superficielles. L'hypendyme est assez fortement vascularisé. Çà et là, on voit des plasmacellules autour des vaisseaux.

Capréolus capréa.

Les préparations colorées avec l'hématéine ferrique et l'éosine ont donné ce qui suit.

Le tissu n'était pas bien fixé, de sorte qu'on ne pouvait pas juger de l'état du protoplasma. La commissure postérieure a une surface très longue et très sinueuse. L'organe sous commissural s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure de la commissure où il finit par un profond récès mésocoelique. La surface de l'organe est un peu sinueuse, çà et là on voit des cryptes et des proéminences.

L'épendyme a des noyaux oblongs et peu de protoplasma; celui-ci n'est pas situé vers la surface ventriculaire.

L'hypendyme consiste en deux couches: une couche extérieure pauvre en cellules à noyaux petits et arrondis; et une couche intérieure riche en cellules à noyaux arrondis ou anguleux; le type et la distribution de ces cellules rapellent les îlots hypendymaires du boeuf. Il y a une abondante vascularisation de la couche limitant l'épendyme et l'hypendyme: la vascularisation est un peu moindre dans les couches profondes de l'hypendyme et très rare dans ses couches extérieures.

Edentés.

Dasypus villosus. (Fig. 27).

Les préparations dont la fixation avait bien réussi furent coupées en séries sagittales et colorées avec l'hématéine ferrique et le picrofuchsine selon Hansen.

L'organe sous-commissural commence un peu en arrière

du fond du récès pinéal rudimentaire (il faut se souvenir que la glande pinéale elle-même fait absolument défaut) et il s'étend un petit peu en arrière du récès mésocoelique; il y a aussi un petit récès intermédiaire. Il consiste en un épendyme de 100 μ environ d'épaisseur et un hypendyme de 50—80 μ d'épasseur.

L'épendyme présente en plusieurs endroits une légère stratification par le fait qu'il consiste ça et là en deux couches, l'extérieure et l'intérieure, qui pourtant ne présentent pas de limite distincte entre elles. La couche interne a des noyaux ronds de 5 μ environ de diamètre, la couche externe des noyaux oblongs et disposés verticalement. La chromatine des noyaux est assez rare, distribuée en 4—5 granules plats, situés sous la surface. Entre ces noyaux se trouvent en petit nombre des noyaux plus longs, plus minces et très riches en chromatine. Le protoplasma présente le rayonnement caractéristique ordinaire, et les raies foncées, comme ordinairement, s'élargissent sous la surface en forme de pied. Il y a des flagellums comme chez les autres animaux.

L'hypendyme présente des cellules rares à noyaux arrondis ou anguleux, ressemblant à ceux de la couche intérieure de l'épendyme. Entre ceux-ci, se trouve une substance à structure fibrillaire très marquée, composée surtout de fibrilles à direction sagittale. L'hypendyme présente une vascularisation modérée.

Tamandua tetradactyla (Inst. des cerveaux à Amsterdam).

Comme on le verra dans les figures 13 et 28 de mon traité »Recherches continues sur la glande pinéale chez les mammifères«, l'organe sous-commissural s'étend au fond du récès pinéal tandis qu'il s'étend un petit peu en arrière

sur le plafond de l'aqueduc de Sylvius. Il y a un récès mésocoelique tubulaire très profond. L'épendyme consiste en cellules prismatiques à protoplasma ventriculaire. Sous l'épendyme se trouve un hypendyme très développé.

Carnivora.

Felis domestica. (Fig. 28).

Nous avons examiné les préparations d'un certain nombre de chats de différents âges, colorées selon la plupart des méthodes indiquées plus haut.

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale jusqu'au bord postérieur de l'organe sous-commissural où il se termine sans aucun récès mésocoelique. Il consiste en un épendyme de 80 μ environ d'épaisseur et un hypendyme de 50 μ environ d'épaisseur.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques à noyaux uniformes, ronds ou elliptiques, pauvres en chromatine. Çà et là, on voit dans les noyaux des vacuoles. Il n'y a que peu de protoplasma vers la surface ventriculaire et il présente des croûtes, des flagellums et le rayonnement ordinaire. L'hypendyme présente des cellules dispersées à noyaux arrondis. Les espaces intermédiaires sont remplis d'une substance réticulaire où se trouvent de nombreuses fibres névrogliques qui, en beaucoup d'endroits, passent dans l'épendyme entre les cellules épendymaires. De plus, il se trouve de nombreuses fibres nerveuses myéliniques courant en direction sagittale. Çà et là, ces fibres passent aussi un petit peu entre les cellules épendymaires. L'hypendyme est fortement vascularisé.

Meles taxus.

Les préparations colorées avec l'hématéine ferrique et l'éosine, le bleu de toluidine, et selon les méthodes de Heidenhain et de Walter donnent ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale au bord postérieur de la commissure postérieure où il finit par un récès mésocoelique. Il a une surface lisse et consiste en un épendyme de 150 μ environ d'épaisseur et en un hypendyme de presque la même épaisseur.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques du type ordinaire à noyaux ronds, uniformes, riches en chromatine, et disposés en 5—6 rangs. Le protoplasma n'est pas situé vers la surface ventriculaire, mais il se trouve en assez grande quantité entre les noyaux; il a une structure réticulaire et il contient çà et là des vacuoles, mais pas de granules.

L'hypendyme contient des cellules dispersées dont les noyaux sont très différents de forme et de volume et plus ou moins riches en chromatine. Un certain nombre de cellules contiennent un nucléole très grand, rond et placé au centre.

L'espace entre les noyaux est rempli d'une substance spongio-fibrillaire, dans laquelle se trouve un certain nombre de fibres névrogliques et un nombre plus petit de fibres myéliniques courant en direction sagittale. Les préparations selon Heidenhain présentent dans le protoplasma de l'hypendyme un grand nombre de granules noirs très fins; ces granules ne peuvent guère être des résidus de matières colorantes, en ce qu'on ne voit pas de substances semblables dans l'épendyme.

Les préparations de Heidenhain ainsi que les prépara-

tions de Walter présentent de plus très distinctement le phénomène décrit déjà par KOLMER: les cellules épendymaires de l'organe sous-commissural n'ont qu'un seul fouet central, imprégné en noir avec l'hématoxyline et l'argent, tandis que les cellules épendymaires des parties avoisinantes du cerveau possèdent de nombreux cils vibratils très fins.

Mustela putorius.

Les préparations colorées selon Hansen donnent ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale jusqu'à quelques millimètres en arrière de la commissure postérieure. Il y a un soupçon de récès mésocoelique. L'organe ne consiste qu'en un épendyme; il ne se trouve pas d'hypendyme, de sorte que l'épendyme émet des prolongations entre les faisceaux nerveux de la commissure. La plus grande partie de l'épendyme présente 100 μ environ d'épaisseur. Dans sa partie antérieure seulement il est plus fortement développé et a jusqu'à 300 μ environ d'épaisseur. Il consiste en cellules, dont les noyaux sont irréguliers de forme et de volume, oblongs, arrondis ou anguleux; leur contenu de chromatine est aussi variable. Le protoplasma n'est pas situé vers la surface ventriculaire. Il a un caractère spongieux et il est muni de croûtes et de flagellums. L'épendyme est très vascularisé. L'organe présente sur plusieurs points une certaine ressemblance avec celui du chien, mais il est beaucoup moins développé.

Canis familiaris.

Nous avons examiné le cerveau d'un embryon de 90 mm (fig. 7) de longeur. L'organe sous-commissural fut

coupé en coupes de série sagittales de 10 μ d'épaisseur. Les coupes furent colorées avec l'hématéine ferrique et l'éosine et nous avons fait une reconstruction de l'organe dans un agrandissement de 50 fois.

L'organe sous-commissural présente des limites distinctes des deux côtés; en arrière, il n'y a pas de limites brusques du côté de l'épendyme qui couvre les parois de l'aqueduc de Sylvius.

L'organe est de 1 mm environ de longueur, 0,4 mm de largeur, il a une surface lisse et il forme une lame courbée dans sa partie antérieure, où de petites lames forment une continuation de l'organe sur les parois du 3ième ventricule.

L'épendyme est de 100 μ environ d'épaisseur. Au dessous de celui-ci se trouve une couche hypendymaire très mince. L'épendyme consiste en cellules à noyaux uniformes, ronds ou légèrement elliptiques, pauvres en chromatine, très serrés les uns contre les autres et disposés en plusieurs rangs. Entre les noyaux, le protoplasma est rare, spongieux, et de plus, il y a une couche protoplasmique très mince, située vers la surface ventriculaire et qui présente une croûte, des flagellums et un rayonnement radiaire.

L'hypendyme consiste en cellules à noyaux très dispersés et très inégaux, et entre ceux-ci se trouve une substance spongiofibrillaire. L'épendyme et l'hypendyme sont assez abondamment vascularisés.

Chez un embryon de 150 mm de longueur, coloré et reconstruit selon les mêmes méthodes, on voit: L'organe sous-commissural a commencé à présenter la forme assez compliquée qu'on trouve chez le chien adulte et qui semble assez constante chez les différentes races de chien. Tout-à fait en avant, l'organe forme une lame large, plutôt carrée et qui touche à la glande pinéale: immédiatement derrière

se trouve un récès antérieur, large et profond; ce récès-là présente de plus deux récès latéraux. Derrière le récès antérieur, l'organe forme au plafond une lame mince et courbée; au centre de celle-ci se trouve un petit récès intermédiaire; les parties latérales forment deux grosses lames, séparées par un profond sillon. Tout à fait en arrière, se trouve un récès mésocoelique derrière lequel l'épendyme se modifie en épendyme cubique unistratifié sans limites distinctes.

La structure de l'épendyme présente dans ses détails le même aspect que chez l'embryon précédent. Seulement la couche épendymaire est plus épaisse vers les côtés; il n'y a pas de protoplasma ventriculaire. L'épendyme forme déjà à cette époque une masse cellulaire qui ressemble à une glande d'une manière plus marquée que l'épendyme ne le fait chez n'importe quel autre mammifère; il présente une masse beaucoup plus considérable que la substance myélinique de la commissure postérieure et il est très vascularisé. L'hypendyme a presque tout à fait disparu.

L'organe sous-commissural chez un embryon de 200 mm (fig. 7) de longueur fut coloré et reconstruit de la même manière.

La forme de l'organe ressemble à celle de la phase précédente, seulement tout l'organe est plus comprimé, plus court et plus large et présente des récès plus profonds. Derrière le récès mésocoelique, une prolongation en forme de bouton saille librement dans le liquide céphalo-rachidien. L'organe est maintenant plus distinctement limité de l'épendyme de l'aqueduc de Sylvius. Sa structure plus fine ressemble à celle de la préparation précédente. Les trois embryons présentent de nombreuses figures mitotiques.

La reconstruction de l'organe d'un jeune chien (fig. 8,

fig. 29 et fig. 38) (âgé de 6 mois) montre un développement avancé surtout pour les parties qui saillent librement dans les cavités ventriculaires. Dans la partie antérieure, se trouvent de nombreuses franges, des crêtes et des proéminences entre lesquelles il y a des cryptes et des sinuosités. Dans la partie intermédiaire, l'organe consiste pour la plus grande partie en deux crêtes longitudinales, entre lesquelles se trouve un sillon profond. Derrière le récès mésocoelique il y a un long bouchon qui saille librement dans l'aqueduc de Sylvius.

Chez 12 chiens adultes (fig. 9 et fig. 38) de différentes races mélangées et de sexes différents, quelques-uns tués par injection formolique dans l'aorte, nous avons employé toutes les différentes méthodes de coloration mentionnées plus haut. L'examen donne ce qui suit:

L'organe consiste presque exclusivement en épendyme. Seulement dans les franges libres, il se trouve une »substance medullaire« consistant en hypendyme. L'épendyme forme un contraste marqué avec celui de presque tous les autres mammifères; c'est que ce n'est pas un épendyme cylindrique pluristratifié ni un épendyme cubique unistratifié. Il consiste en une couche épaisse de cellules rondes ou anguleuses de sorte que les noyaux, également dispersés sur toute la masse cellulaire, ne forment aucune stratification. Les noyaux sont de formes variées les uns ronds les autres elliptiques, d'autres légèrement anguleux. Le contenu de chromatine est aussi très variable, quelques-uns sont très pauvres en chromatine, d'autres très riches. Dans la plupart des noyaux se trouve un nucléole qui, dans les préparations selon Unna-Pappenheim, est coloré d'une manière fortement pyroninophile, ce qui fait contraste avec la chromatine viridophile. Dans une partie des noyaux, se trouvent des vacuoles globuleux dont le diamètre est d'en-

viron la moitié du diamètre du noyau. Les vacuoles sont remplis d'une substance homogène, très faiblement pyroninophile (rarement viridophile) et ils ne présentent jamais une expulsion de granules dans le protoplasma. Ils sont près des nucléoles. Çà et là on voit des plis de noyaux. Il y a en quelques endroits deux noyaux semi-globuleux, avec les plans l'un contre l'autre. Il est possible qu'il s'agisse d'amitoses.

Entre les noyaux se trouve une substance protoplasmique. Ordinairement, celle-ci ne présente pas de limites cellulaires distinctes. Cependant, on voit dans quelques-unes des préparations une certaine délimitation des parties claires et arrondies autour des noyaux et, entre ces parties, il y a un réseau coloré plus intensivement. En général, le protoplasma est coloré plus fortement que le protoplasma de l'épendyme cubique des ventricules; de plus, il est coloré plus intensivement que les cellules pinéales de la glande pinéale. Tandis que la plupart des cellules ont l'aspect décrit, même celles de la surface, on voit çà et là immédiatement sous la surface un épendyme consistant en cellules prismatiques à croûtes et à flagellums. Mais la plupart des cellules de la surface sont absolument dépourvues de flagellums. Ni le protoplasma clair des cellules, ni le réseau foncé entre les cellules me présentent aucune granulation; seulement çà et là se trouvent de petits vacuoles. On ne voit pas de fibres névrogliques ni dans les préparations de Haidenhain ni dans celles de Alzheimer, dont la coloration névroglique avait du reste bien réussi.

Les préparations myéliniques donnent ce qui suit: dans la couche limitante entre l'épendyme et la substance myélinique de la commissure postérieure se trouve une couche très mince de fibres myéliniques, courant en direction

sagittale et provenant apparemmant des faisceaux transversaux de la commissure postérieure. Cette couche émet quelques fibres isolées qui passent dans les parties profondes de l'épendyme. Ce fait est le plus prononcé immédiatement avant le récès antérieur. La plus grande partie de l'épendyme est dépourvue de fibres myéliniques. Dans les préparations de Walter, on voit des fibres nerveuses correspondant en nombre et en direction avec celles des préparations myéliniques: c'est dire qu'il n'y a aucune raison de supposer qu'il se trouve des fibres nerveuses sans gaine myélinique entre les fibres à gaine myélinique. De plus on peut constater que la plus grande partie de l'épendyme ne contient aucune sorte de fibres nerveuses, sauf les fibres isolées dans les couches les plus profondes.

A part les cellules épendymaires qui forment la plus grande masse de l'épendyme, on voit une petite quantité de cellules d'une autre forme. Çà et là, il y a des cellules à petits noyaux anguleux et riches en chromatine, entourés d'un protoplasma qui est intensivement coloré et qui émet de courtes prolongations. De plus, on voit, dans la couche limitante entre l'épendyme et la substance myélinique de la commissure postérieure, des cellules qui ressemblent beaucoup aux cellules nerveuses: elles ont un grand noyau rond et un protoplasma assez grand qui contient les granules typiques de Nissl. Çà et là, on voit des cellules semblables dans les parties profondes de l'épendyme.

Nous avons observé des plasma-cellules typiques autour des vaisseaux de la couche limitante. Ce phénomène n'est cependant pas constant et nous ne savons pas si c'est l'expression d'un état pathologique.

L'hypendyme des franges consiste en cellules à noyaux irréguliers, variables, riches en chromatine et à protoplasma

réticulaire contenant un certain nombre de fibres névrogliques, un petit nombre de fibres nerveuses et de nombreux vaisseaux.

Pinnipèdes.

Halichoerus grypus. (Fig. 10 et fig. 30).

Les préparations colorées selon Hansen, Heidenhain et Walter donnent ce qui suit:

L'organe sous-commissural qui est de $^1/_2$—1 cm de longueur commence un petit peu en arrière de la glande pinéale et s'étend jusqu'au bord postérieur de la commissure postérieure où il finit par un petit récès mésocoelique. Sa surface est très sinueuse; au centre se trouve un profond récès intermédiaire, plus en arrière il y a de nombreuses petites cryptes. L'épendyme est de 100 μ environ d'épaisseur, l'hypendyme est de 3—400 μ.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques à noyaux assez uniformes, oblongs, pauvres en chromatine disposés en plusieurs rangs; ils ont 4—8 μ de diamètre. Le protoplasma est rare entre les noyaux, mais il forme une petite couche ventriculaire au rayonnement radiaire caractéristique, à croûtes et à flagellums.

L'hypendyme est plusieurs fois plus épais que l'épendyme. Il consiste en cellules qui, çà et là, sont rassemblées, mais qui ordinairement sont très dispersées. Les noyaux sont très différents de forme et de volume, les uns sont plus grands, les autres plus petits que ceux des cellules épendymaires; il y en a de formes rondes, oblongues et anguleuses; la plupart sont pauvres en chromatine; les plus petits noyaux sont riches en chromatine. Entre les noyaux se trouve une substance spongio-fibrillaire contenant un certain nombre de fibres névrogliques dans les couches

profondes. Par contre, on ne voit pas de fibres nerveuses ni dans les préparations de Heidenhain ni dans celles de Walter. L'hypendyme est, ainsi que la glande pinéale, très abondamment vascularisé, beaucoup plus que la substance myélinique de la commissure postérieure. Il est remarquable qu'on voit dans l'hypendyme — dans chaque troisième coupe d'une épaisseur de 10 μ — des cellules nerveuses énormes d'un diamètre de 80 μ et contenant des granules de Nissl.

Cétacés.

Phocæna communis.

Deux embryons de 60 cm (fig. 11 et fig. 31) environ de longueur, colorés selon Hansen donnent ce qui suit:

L'organe sous-commissural a une limite très distincte de l'autre épendyme. Il s'étend du fond du récès pinéal jusqu'au bord postérieur de la commissure postérieure où on voit un récès mésocoelique. La surface est lisse. L'épendyme est de 90 μ environ d'épaisseur, l'hypendyme de 300 μ environ.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques à noyaux en plusieurs rangs. Tout-à fait en avant, le protoplasma se trouve près de la surface ventriculaire; tout à fait en arrière, les noyaux sont situés immédiatement sous la surface.

L'hypendyme consiste surtout en cellules dispersées entre lesquelles se trouve une substance réticulaire. Çà et là, on voit de petits groupes de cellules étroitement serrées les unes contre les autres; quelques-uns de ces groupes de cellules s'étendent jusque dans la substance myélinique de la commissure postérieure. On voit de nombreuses figures mitotiques dans les îlots de cellules.

Chez le phocæna adulte (fig. 12 et fig. 32) l'organe

sous-commissural s'étend comme chez le fétus, du fond du récès pinéal jusqu'à un récès mésocoelique très faiblement développé. L'épaisseur est considérablement réduite, en ce que l'épendyme n'a que 10 μ d'épaisseur et l'hypendyme seulement 70 μ.

L'épendyme est en grande partie unistratifié; ses noyaux sont ronds ou légèrement anguleux et pauvres en chromatine. Le protoplasma n'est pas distinctement limité des parties avoisinantes. Tout à fait en arrière, et surtout dans le récès mésocoelique, l'épendyme a une structure pluristratifiée. L'épendyme présente en plusieurs endroits de petites proéminences en forme de bouton, dans lesquelles on ne voit pas de noyaux mais où l'hypendyme semble être immédiatement sous la surface. Comme ceci a été observé chez les 5 individus que nous avons examinés, il est peu probable qu'il s'agisse d'un phénomène pathologique.

L'hypendyme a les noyaux dispersés, de formes très irrégulières, et entre eux se trouve un tissu spongieux. Au-dessous du récès mésocoelique, les noyaux sont plus serrés. Dans les préparations myéliniques, il y a un petit nombre de fibres nerveuses courant en direction sagittale. L'hypendyme est assez fortement vascularisé.

Primates.

Callithrix sciureus. (Fig. 13).

Les préparations (atteintes d'une légère cadaverosité) d'un animal âgé d'un an, colorées selon Heidenhain, Hansen, Walter et Nissl, présentent ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend de la glande pinéale au récès mésocoelique. Il présente un récès intermédiaire; pour le reste, la surface est lisse. Il consiste en un épendyme

d'une épaisseur qui atteint jusqu'à 300 μ; au-dessous de celui-ci se trouve çà et là un hypendyme de 60 μ environ d'épaisseur.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques à noyaux oblongs, pauvres en chromatine, et à protoplasma ventriculaire assez haut. L'hypendyme consiste en une substance spongieuse dans laquelle il y a des noyaux ronds, dispersés, pauvres en chromatine. Il est abondamment vascularisé.

Cynocephalus hamadryas. (Fig. 33).

Les préparations d'un jeune animal mâle, colorées selon Hansen, Heidenhain et Nissl présentent ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale au bord postérieur de la commissure postérieure où il finit par un profond récès mésocoelique. L'épendyme a jusqu'à 300 μ d'épaisseur, l'hypendyme jusqu'à 500 μ.

L'épendyme est, dans sa partie intérieure, formé de cellules prismatiques rondes ou elliptiques, pour la plupart pauvres en chromatine, et d'un protoplasma qui, pour la plus grande partie, est situé vers la surface ventriculaire et est muni de croûtes et de flagellums. Dans la partie postérieure (sauf le récès mésocoelique) l'épendyme est un épendyme cubique unistratifié, muni de cils vibratils. L'hypendyme est mince dans sa partie antérieure, épais dans sa partie postérieure où il se trouve être sous l'épendyme cubique. Il consiste en cellules dispersées à noyaux très variés de forme et de volume; ils sont arrondis, anguleux, elliptiques, angulaires. Les grands noyaux sont pour la plupart pauvres en chromatine, les petits riches en chromatine. Un certain nombre de noyaux sont entourés d'un protoplasma ramifié qui, çà et là, contient des fibres név-

rogliques. Du reste, tous les espaces entre les cellules sont remplis de la substance spongieuse ordinaire. Il n'y a pas de fibres nerveuses myéliniques dans l'hypendyme. Celui-ci est abondamment vascularisé.

Cynocephalus leucophæus.

Les préparations d'un animal adulte (atteintes d'une légère cadavérosité) colorées selon Hansen, donnent l'organe sous-commissural de la même grandeur que chez le cynocephalus hamadryas. L'épendyme a 100 μ d'épaisseur; il n'est pas cubique dans sa partie postérieure, mais il a partout les noyaux arrondis et un protoplasma situé vers la surface ventriculaire. L'épaisseur de l'hypendyme varie beaucoup, jusqu'à atteindre 200 μ; il est très vascularisé.

Cynocephalus porcarius.

Les préparations d'un jeune animal étaient exclusivement colorées avec la coloration pour myéline; c'est pourquoi on peut seulement constater que l'hypendyme est très vascularisé et qu'il ne contient pas de fibres myéliniques.

Macacus némestrinus.

On voit dans les préparations colorées selon Hansen et selon Weigert-Pal ce qui suit:

L'organe sous-commissural s'étend du bord postérieur de la glande pinéale au bord postérieur de la commissure postérieure, où il finit par un récès mésocoelique. Il consiste en un épendyme de 60 μ environ d'épaisseur et en un hypendyme de 120 μ environ d'épaisseur.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques à noyaux uniformes, ronds, pauvres en chromatine, ordinairement distribués en 3—4 rangs, et en un protoplasma ventriculaire bas, muni de croûtes et de flagellums.

L'hypendyme a les cellules dispersées à noyaux uniformes, ronds, riches en chromatine, plus grands que ceux de l'épendyme. Entre les noyaux, se trouve une substance spongieuse. Dans les couches les plus profondes, il y a un certain nombre de fibres myéliniques courant en direction sagittale; quelques-unes font un détour et entrent dans la substance myélinique de la commissure postérieure.

L'hypendyme est abondamment vascularisé.

Macacus cynomolgus.

Les préparations myéliniques donnent, dans les parties profondes de l'hypendyme, un certain nombre de fibres myéliniques courant en direction sagittale, mais en plus petit nombre que chez le macacus némestrinus.

Simia troglodytes. (Fig. 14 et fig. 34).

Nous avons examiné des préparations d'une femelle âgée de 12 ans, colorées selon Heidenhain, Hansen, Walter et Weigert-Kulschitzky-Wolters.

Il est difficile de limiter exactement l'organe sous-commissural (qui du reste ressemble à celui de l'homme), puisqu'il ne possède pas d'épendyme prismatique. La partie d'épendyme et de couche névroglique sous-jacente qui couvre la commissure postérieure présente ce qui suit:

La surface est lisse, avec de grandes courbes mais sans petites cryptes. En arrière, se trouve un profond récès mésocoelique.

L'épendyme est cubique. Ses noyaux sont dispersés en un seul rang et ils sont inégaux de forme et de volume: ils sont arrondis, elliptiques ou anguleux, généralement pauvres en chromatine. Les cellules forment contraste avec celles des mammifères décrits plus haut, en ce que chaque

cellule n'est pas munie d'un seul flagellum, mais possède de nombreux cils vibratils très fins.

L'hypendyme consiste en un réseau de fibres, dont le plus grand nombre, surtout dans la partie postérieure, sont colorées selon la méthode de Heidenhain à la manière des fibres névrogliques.

Les noyaux de l'hypendyme dispersés dans son tissu sont très différents de forme et de volume, les uns sont riches en chromatine, les autres pauvres. Dans la partie antérieure de l'organe, la couche de limite contre la substance myélinique de la commissure contient un petit nombre de fibres myéliniques; autrement, on ne voit pas de fibres myéliniques dans l'organe. Les préparations de Walter présentent des conditions semblables quant aux cylindraxes. L'hypendyme est peu vascularisé.

L'épendyme ne présente aucune différence avec l'épendyme de la commissure habénulaire et de l'aqueduc de Sylvius; l'hypendyme correspond à la névroglie marginale.

L'homme.

Un embryon de 11 mm de longeur (Fig. 15) coloré avec l'hématoxyline de Hansen présente ce qui suit:

La commissure postérieure est déjà marquée dans cette phase de la vie embryonnaire. Elle possède un épendyme de 80 μ d'épaisseur, à surface lisse, à noyaux légèrement elliptiques sur plusieurs rangs et avec un protoplasma situé vers la surface ventriculaire. L'épendyme émet des prolongations dans le myélospongium de la commissure postérieure. Il n'y a pas de vaisseaux dans l'épendyme. Dans cette phase, l'épendyme ne diffère pas de l'épendyme pluristratifié qui couvre les autres parties des cavités encéphaliques. On ne voit pas d'hypendyme.

Chez un embryon de 20 mm de longueur, on voit ce qui suit: l'organe sous-commissural s'est allongé, et sa surface est plus sinueuse. Il ne consiste qu'en un épendyme, de 60 μ d'épaisseur; celui-ci est, comme chez l'embryon précédent, un épendyme pluristratifié à noyaux légèrement elliptiques et avec un protoplasma ventriculaire. Les prolongations qui vont dans le myélospongium ne contiennent pas de noyaux comme c'était le fait chez l'embryon précédent. D'ailleurs, l'épendyme ne diffère guère de l'épendyme de la phase précédente, il présente encore une grande ressemblance avec celui qui recouvre le canal central de la moelle épinière.

Chez un embryon du milieu du 3ième mois, (Fig. 16 et fig. 35) l'épendyme de l'organe a une épaisseur qui va jusqu'à 150 μ, et est plus différent de l'épendyme des parties avoisinantes; on voit un soupçon d'hypendyme et un récès mésocoelique assez prononcé.

L'épendyme consiste en cellules prismatiques uniformes à noyaux en plusieurs rangs; ces noyaux sont généralement légèrement elliptiques et relativement pauvres en chromatine. Le protoplasma est distribué vers la surface ventriculaire; il présente de rayons verticaux, des croûtes, des bandes de ciment et des flagellums.

L'hypendyme forme une couche mince qui émet un grand nombre de prolongations dans le myélospongium; il consiste en une substance rayonnée et réticulée dans laquelle on voit un petit nombre de noyaux arrondis, pauvres en chromatine. De plus, il y a dans l'hypendyme un certain nombre de cellules arrondies à grand protoplasma très faiblement coloré, au centre duquel se trouve un petit noyau riche en chromatine; il est possible que ce soient des cellules se trouvant dans la phase qui suit immédiatement la

division mitotique. En général, on voit dans l'épendyme et dans l'hypendyme de cet embryon, comme chez les embryons décrits plus haut et chez ceux qui seront décrits dans les pages suivantes, un grand nombre de figures mitotiques.

Chez un embryon du commencement du 4ième mois, la différence entre l'épendyme de l'organe et celui des parties avoisinantes est encore plus marquée. Dans cet épendyme, la couche protoplasmique ventriculaire est relativement plus haute, et les noyaux, pauvres en chromatine, et arrondis ou elliptiques, sont distribués plus irrégulièrement et plus dispersés que chez les embryons précédents. La couche protoplasmatique ventriculaire, qui présente un rayonnement plus marqué, donne une différence considérable entre les raies claires, plus larges, et les raies foncées et plus minces qui s'élargissent en pied vers la surface.

L'hypendyme présente un aspect semblable à celui de l'embryon précédent.

Chez un embryon du commencement du 5ième mois (Fig. 16) coloré avec l'hématéine ferrique et le picrofuchsine, on voit ce qui suit:

Dans la partie antérieure, l'organe ne présente que des modifications insignifiantes en comparaison avec la phase précédente. Dans la partie postérieure, où l'épendyme a 150 μ environ d'épaisseur, l'hypendyme est plus abondamment développé et à la même épaisseur, 150 μ. Dans la partie postérieure de l'épendyme, les noyaux sont plus irréguliers: quelque-uns sont anguleux et plus riches en chromatine. L'hypendyme présente une vascularisation modérée.

Un embryon du milieu du 5ième mois, fixé avec le liquide de Orth et coloré avec l'hématéine ferrique et

l'éosine, présente l'hypendyme encore plus développé; les noyaux de l'épendyme forment un plus petit nombre de rangs.

Chez des embryons de la fin du 5ième mois et du commencement du 6ième mois la surface présente une série de petites sinuosités, du reste, les conditions sont comme chez les deux embryons décrits auparavant.

Chez un embryon du milieu du 8ième mois coloré selon Heidenhain, on observe:

L'organe sous-commissural dont la surface est lisse et qui se termine par un récès mésocoelique consiste en un épendyme et un hypendyme qui ne sont pas distinctement séparés.

L'épendyme consiste en des cellules prismatiques hexagonales dont les noyaux varient beaucoup: il y a des formes rondes, ovales, anguleuses; quelques-uns sont riches en chromatine; d'autres, pauvres en chromatine, ne présentent que 2—3 petites granules de chromatine aplatis à la périphérie. Le protoplasma présente des bandes de ciment, des croûtes et des flagellums.

L'hypendyme consiste en noyaux d'un aspect semblable et entre ceux-ci il, y a une substance spongieuse qui ne contient pas de fibres névrogliques, par contre une quantité de vaisseaux.

Les préparations d'un embryon dans le commencement du 9ième mois (Fig. 17) coloré selon Heidenhain présentent un aspect semblable à celui de la phase antérieure, seulement les limites entre l'épendyme et l'hypendyme sont effacées sur plusieurs points. L'épaisseur de l'organe entier est de 150 μ environ.

Si on compare l'épendyme de l'organe sous-commissural avec l'épendyme voisin des ventricules, on verra que l'épendyme de l'organe sous-commissural et de la commissure

des habénulaires possède un seul fouet avec des diplosomes correspondants, tandis que l'épendyme qui couvre l'aqueduc de Sylvius en arrière du récès mésocoelique possède de nombreux cils sur chaque cellule avec un nombre correspondant de corps basals.

Chez un nouveau-né (Fig. 17), l'épendyme est encore en grande partie pluristratifié. Les noyaux sont pour la plupart elliptiques et pauvres en chromatine; quelques-uns sont anguleux et parmi ceux-ci quelques-uns sont riches en chromatine. Plusieurs noyaux possèdent 1—2 nucléoles. Le protoplasma n'est que pour une petite partie situé à la surface ventriculaire; cette partie est munie de bandes de ciment, de croûtes et de flagellums avec des diplosomes correspondants. Il montre des raies verticales mais pas de granulations, tandis que p. ex. l'épendyme du plexus choroïde se présente granulé.

L'hypendyme consiste en une masse spongieuse, dans laquelle on voit un petit nombre des fibres névrogliques isolées, mais pas de fibres myéliniques. Les noyaux sont très différents, anguleux, les uns riches en chromatine, les autres pauvres. L'hypendyme est fortement vascularisé.

Chez un enfant âgé de 7 mois, l'épendyme a déjà subi une modification considérable, en ce qu'en général il est devenu un épendyme cubique, unistratifié, avec des noyaux uniformes, ronds, pauvres en chromatine. Seulement çà et là, on voit encore de l'épendyme cylindrique avec un protoplasma ventriculaire et des noyaux irréguliers; ceci se voit surtout dans le récès mésocoelique. L'hypendyme consiste en une masse spongio-filandreuse d'$^1/_4$ mm d'épaisseur avec des noyaux irréguliers qui sont en partie dispersés, et en partie réunis en petits groupes.

Des préparations de Heidenhain d'un enfant âgé de 11

mois montrent dans l'hypendyme un petit nombre de fibres myéliniques isolées transversales et quelques faisceaux de fibres myéliniques sagittales dans la couche limitante.

Si nous suivons des préparations, colorées par les différentes méthodes, de l'enfance à l'âge mûr jusqu'à l'âge de 90 ans (Fig. 18, 19, 36 et 37), l'organe ne montre que des modifications assez peu considérables. Les petits îlots d'épendyme prismatique se dispersent peu à peu; ils persistent le plus longtemps dans le récès mésocoelique. L'épendyme est au commencement un épendyme cubique, mais peu à peu (dès l'âge de 20 ans) une partie des cellules deviennent tout à fait plates. Au cours des années les noyaux deviennent de plus en plus irréguliers, variables de forme et de mesure, anguleux, allongés ou courbés, quelques-uns riches en chromatine et d'autres pauvres et sans fouets. Chez les vieillards, l'épendyme avait partiellement disparu.

L'hypendyme devient de plus en plus riche en fibres névrogliques qui, dans les couches profondes forment un réseau très dense tandis que, dans les couches superficielles, elles forment un réseau plus lâche. Chez les adultes, l'hypendyme consiste surtout en fibres névrogliques entre lesquelles se trouvent des noyaux dispersés, irréguliers. Dans la couche qui fait le limite du côté de la substance myélinique, de la commissure postérieure on voit des faisceaux sagittaux de fibres myéliniques. Dans les parties près de la surface de l'hypendyme, on ne voit que des fibres isolées. Les préparations de cylindraxes ne montrent qu'un nombre correspondant de fibres nerveuses. L'hypendyme chez les individus jeunes est fortement vascularisé, chez les individus plus âgés moins vascularisé.

Examen de matériel non fixé et non coloré.

L'examen du matériel non fixé présente des difficultés considérables quand il s'agit de petits animaux, à cause de la petitesse de l'organe sous-commissural, de sa mollesse et de celle des parties avoisinantes. Cependant, nous avons eu l'occasion d'examiner les organes du chien et du mouton une heure après la mort de l'animal et ceux du lapin 3 minutes après la mort.

Nous avons pu constater chez le mouton, que la différence qu'on voit dans le protoplasma de différentes cellules de l'épendyme se trouve aussi dans le tissu non fixé. Il faut donc supposer que cette différence dans le protoplasma n'est pas l'expression d'artefactes produits par la fixation, mais qu'il s'agit d'une différence existant déjà dans les tissus vivants.

Chez le chien, le tissu non fixé ne présentait rien d'intéressant, sauf ce qu'on voit toujours dans les préparations fixées et colorées.

En examinant les cerveaux de plusieurs lapins nous avons réussi à trouver quelques petits morceaux d'épendyme qui semblent provenir de l'épendyme de l'organe sous-commissural. Le protoplasma de cet épendyme présentait un aspect ressemblant à celui de l'organe du mouton. Mais de plus, nous avons observé un phénomène qui présente un plus grand intérêt; c'est que, nous avons vu çà et là, que les flagellums de cet épendyme présentent des mouvements vibratoires ressemblant dans leur rhytme et dans tout leur caractère aux mouvements des cils vibratils de l'autre épendyme du 3ième ventricule.

Caractéristique générale des résultats histologiques.

Si l'on jette un coup d'oeil sur les organes sous-commissuraux des différents mammifères ceux-ci montrent chez beaucoup d'animaux une uniformité frappante. Nous allons d'abord décrire un type fondamental et puis considérer les différentes variations.

Ce qui caractérise le type fondamental, c'est que l'épendyme consiste en cellules prismatiques et par là se distingue de l'épendyme qui couvre les autres parties des ventricules de l'encéphale. Cet épendyme prismatique a, ordinairement, des noyaux elliptiques, placés en direction radiaire, uniformes, pauvres en chromatine, disposés en plusieurs rangs. Le protoplasma des cellules se trouve surtout du côté du noyau qui donne sur le troisième ventricule, respectivement sur l'aqueduc de Sylvius. Vers la surface, le protoplasma possède une croûte qui est munie de bandes de ciment. Au centre de la surface se trouve un flagellum grand et fort à la base duquel il y a un diplosome. Le protoplasma n'est jamais granulé comme l'épendyme du plexus choroïde. Par contre, il est remarquable que le protoplasma de quelques-unes des cellules est plus mince et intensivement coloré et s'élargit en une sorte de pied; sous la surface ventriculaire, la colonne protoplasmique des autres cellules est plus grosse mais moins intensivement colorée. Il n'y a pas de différence dans l'aspect des noyaux, soit qu'ils correspondent aux colonnes protoplasmiques minces et foncées soit aux colonnes grosses et claires. L'examen du tissu non fixé et non coloré montre une différence correspondant à l'aspect des cellules. De plus, comme ceci est un phénomène très constant et indépendant des méthodes de fixation, il n'est pas vraisemblable qu'il s'agisse des artefactes. D'un autre côté, il est à peine justifiable de considérer les

cellules à protoplasma foncé et clair comme deux différents types de cellules. Il semble plus probable qu'il s'agit de deux différents états des mêmes cellules.

Dans l'épendyme on ne voit pas de fibres névrogliques et pas d'éléments nerveux; il faut surtout préciser qu'il ne se trouve pas de fibres nerveuses ou des ramifications de telles fibres en connexion avec des cellules épendymaires. De plus, les cellules épendymaires n'émettent jamais de fibres imprégnées par les méthodes névrofibrillaires.

Sous l'épendyme, il y a un tissu qui atteint souvent une épaisseur considérable et que nous proposons d'appeler l'hypendyme. Il consiste en une substance spongio-fibrillaire où se trouvent des noyaux disséminés, arrondis par un petit protoplasma qui se répand en prolongations. Dans la substance fondamentale de l'hypendyme, il se trouve souvent un nombre variable de fibres névrogliques. En somme, il faut certainement considérer l'hypendyme comme une substance névroglique qui forme une continuation de la névroglie sous-épendymaire entourant les ventricules cérébraux. Mais il diffère de celle-ci en étant beaucoup plus volumineux, et par ce qu'il contient, outre les fibres névrogliques, un grand nombre de fibres de caractère indéfini; de plus, l'hypendyme est très fortement vascularisé. Dans les couches les plus profondes, il se trouve quelquefois des fibres myéliniques provenant de la substance myélinique de la commissure postérieure; elles forment 1) des fibres isolées dans l'hypendyme lui-même 2) une couche limitante consistant en fibres sagittales. Je n'ai trouvé des cellules nerveuses que dans l'hypendyme du phoque halichoerus.

L'organe sous-commissural forme dans son entité une lame courbée, qui couvre la surface inférieure de la commissure postérieure, à partie du bord postérieur de l'inser-

tion de la glande pinéale, jusqu'à quelques millimètres en arrière des faisceaux postérieurs de la commissure postérieure. Ordinairement l'organe présente des deux côtés des crêtes longitudinales. A la partie postérieure de l'organe sous-commissural se trouve presque toujours un récès, le récès mésocoelique. Un peu plus en avant, on voit souvent un récès plus petit, le récès intermédiaire.

La structure de l'organe sous-commissural ressemble jusqu'à un certain point à celle de l'épendyme qui couvre les cavités cérébrales embryonnaires. Mais déjà au commencement de la vie embryonnaire, l'organe se met à différer peu à peu de l'autre épendyme ventriculaire. Celui-ci devient, au cours du développement, plus pauvre en cellules et se modifie en un épendyme cubique unistratifié où chaque cellule est d'abord munie de nombreux cils; mais l'épendyme de l'organe sous-commissural devient plus riche en cellules, le protoplasma forme une couche vers le ventricule et chaque cellule reçoit un fouet.

Nous avons décrit ici le type moyen qu'on trouve avec peu de variations chez tous les mammifères à partir de l'échidna jusqu'aux singes inférieurs. Cependant, quelques mammifères diffèrent plus ou moins du type moyen. Les variations présentent ou une réduction de l'épendyme ou un développement exagéré de celui-ci.

La réduction de l'épendyme se trouve chez le sorex, le phocaena, le simia et l'homme. Chez la musaraigne, il se trouve un épendyme cubique unistratifié, ne différant pas de l'épendyme qui couvre les autres parties des ventricules cérébraux.

Chez le phocaena et chez l'homme, l'épendyme de l'organe sous-commissural forme dans la vie embryonnaire un épendyme pluristratifié du même type que celui des autres

mammifères; mais chez les phocaena adultes, ainsi que chez le chimpanzé adulte, de même que chez l'homme à partir déjà de l'âge de 1 an, l'épendyme cylindrique pluristratifié s'est modifié en un épendyme cubique unistratifié, dont les noyaux au cours du temps présentent des formes de plus en plus irrégulières. Sous l'épendyme, se trouve un hypendyme bien développé, mais celui-ci prend successivement le caractère d'une couche névroglique fibrillaire à fibres denses. Il est remarquable que chez l'homme, et chez le phocaena le récès mésocoelique forme la partie de l'organe qui subit le plus tard la réduction et dans le moindre degré.

En contraste avec cette réduction, on voit chez quelques mammifères un développement exagéré de l'organe sous-commissural.

Chez le boeuf, l'épendyme commence assez tôt dans la vie fétale à former des sinuosités, des crêtes et des saillies entre lesquelles il y a des cavités; cette évolution se continue chez l'animal adulte, de sorte que l'organe sous-commissural obtient le caractère d'une série de franges qui saillent librement dans le troisième ventricule et l'aqueduc de Sylvius. Ces franges et les cavités intermédiaires consistent en l'épendyme prismatique typique avec le protoplasma accumulé vers les ventricules. Sous l'épendyme, se trouve un grand hypendyme dans la substance fibrillaire duquel il y a des îlots de cellules ayant un protoplasma grand et rond.

Chez d'autres ongulés comme le cheval, le mouton et le porc on trouve une tendance à un tel développement, mais pas si marqué.

Chez les carnivores, on trouve un développement considérable de l'organe chez le chien, mais d'une autre manière

que chez le boeuf. L'organe sous-commissural consiste chez celui-ci seulement en un épendyme, il n'y a presque point d'hypendyme. L'épendyme ne consiste pas en cellules prismatiques, mais en cellules épendymaires rondes ou anguleuses distribuées en nombreuses couches. Les cellules qui tournent leur surface vers les ventricules sont dépourvues de fouets. L'organe forme deux grandes crêtes, en direction sagittale, qui saillent librement dans le troisième ventricule et l'aqueduc de Sylvius; de plus, il forme dans les parties antérieures et postérieures des proéminences et des franges séparées par des cavités.

Chez le mustéla putorius, on voit une image semblable mais moins marquée.

Chez le halichoerus aussi, l'organe sous-commissural est fortement développé avec de nombreuses sinuosités à la surface. Il ressemble par toute sa structure plutôt au type qu'on trouve chez le boeuf qu'à celui du chien.

Nous trouvons chez le hérisson une combinaison étrange d'une évolution et d'une réduction. Chez celui-ci, l'épendyme est cubique et ne forme qu'une couche. Par contre, l'épendyme présente une surface très grande, en ce que l'organe a de nombreuses sinuosités transversales. De plus, il s'étend beaucoup plus que chez les autres mammifères; il couvre, comme un tube, les parties latérales et le fond de l'aqueduc de Sylvius.

Les autres variations de l'organe sous-commissural semblent moins considérables. Il faut remarquer qu'on trouve chez l'éléphant un certain nombre de formations folliculaires de l'épendyme ressemblant à celles qu'on voit dans la glande pinéale (qui est rudimentaire chez l'éléphant). Chez les souris et les rats, il ne se trouve point d'hypendyme. Chez le cuscus, le boeuf, le chat et le chien, on

voit dans une partie des noyaux, des vacuoles qui ressemblent à celles que Mlle. Dimitrova et l'auteur ont décrites dans la glande pinéale chez l'homme. Cependant, dans l'organe sous-commissural les vacuoles ne sont pas granulées.

Considérations sur la fonction éventuelle de l'organe sous-commissural.

On pourrait poser la question s'il est justifié de caractériser l'organe sous-commissural comme un organe véritable. Une discussion sur ce point-là serait une discussion de mots. Ce qui est le point capital, c'est qu'il existe une formation qui, à partir de la vie embryonnaire, se distingue de l'épendyme et de la névroglie sous-épendymaire qui couvre partout la surface ventriculaire. De plus, que cette formation pendant toute la vie conserve son caractère particulier. C'est pourquoi il est plus pratique de la dénommer par le mot neutre d'organe.

Le problème qui est plus important c'est celui de savoir, s'il y a quelque raison de supposer que cet organe possède une fonction.

Ce qui semble le plus déterminant à cet égard, c'est qu'on voit chez quelques mammifères (l'homme, le phocaena, probablement le chimpanzé et possiblement chez plusieurs cétacés), que l'organe se présente dans la vie fétale comme une formation ressemblant à l'organe sous-commissural chez les autres mammifères; mais après la naissance, il subit une réduction, de sorte qu'il perd son caractère spécial et doit être caractérisé comme rudimentaire. On peut considérer comme probable, que chez tous les autres mammifères où il ne subit pas une telle réduction, la structure spéciale et compliquée de l'organe est en

effet l'expression d'une fonction spéciale, différente des fonctions de l'autre épendyme.

Cette opinion s'appuie de plus sur le fait que nous voyons chez le boeuf et à quelque degré chez d'autres ongulés que, de la vie fétale à l'âge adulte, il se présente une croissance et une différentiation permanentes (formation de sinuosités) avec conservation du caractère spécifique de l'épendyme.

La question suivante est celle-ci: quelle est la fonction éventuelle? Nous ne possédons des examens ni cliniques, ni anatomo-pathologiques, ni expérimentaux sur lesquels nous pouvons nous appuyer. Et malheureusement l'organe est, par sa situation et sa petitesse, très difficilement approchable pour des expériences expérimentales concernant l'irritation et la destruction. Il faut donc qu'on se borne provisoirement à tirer des conclusions très limitées, qu'on peut faire selon les observations morphologiques.

Les théories qui ont été faites concernant la fonction sont très divergentes.

DENDY et NICHOLLS ont supposé originellement que l'organe sous-commissural joue un rôle pour la circulation du liquide céphalo-rachidien. Dans un travail plus nouveau, ils ont modifié cette opinion en disant que l'organe est un organe pour l'orientation, mis en irritation par le tirage de la fibre de Reissner et par là régularisant les courbures du corps.

KOLMER s'est rangé plutôt à cette dernière théorie en ce qu'il considère les cellules à fouet (les cellules épendymaires) de l'organe sous-commissural comme étant des cellules sensitives.

MARBURG regarde aussi l'organe comme un organe nerveux, mais il pense qu'il régularise la pression du liquide céphalo-rachidien.

SARGENT, qui pense que la fibre de Reissner est un organe de réflexes optiques, considère l'organe sous-commissural comme un appareil de soutien pour cette fibre.

MARIANNE BAUER-JOKL est inclinée, avec toute réservation, à regarder l'organe comme sécrétoire.

Parmi ces théories, il faut provisoirement regarder celles de SARGENT et de Mme BAUER-JOKL comme les moins probables. La théorie que l'organe serait seulement un appareil de support pour la fibre de Reissner, expliquerait difficilement pourquoi les cellules sont presque constamment développées en cellules à fouet, et pourquoi la structure est si compliquée chez le boeuf et le chien.

La possibilité que l'organe serait de nature sécrétoire doit être considérée plus en détail. Ce qui parle contre cette opinion est en première ligne qu'on ne peut pas démontrer l'existence de granules dans l'épendyme, ni par la coloration de Heidenhain, ni par le bleu de toluidine, ni par la fuchsine-acide vert de lumière, ni par le phénol-vert-méthylique-pyronine; ceci donne un contraste remarquable avec l'épendyme sécrétant du plexus choroïde. La structure même des cellules (cellules à fouet) semble aussi plutôt parler contre la fonction sécrétoire. Le point sur lequel on a en première ligne essayé de fonder l'opinion que la fonction est sécrétoire est qu'une partie des cellules épendymaires ressemblent dans leur aspect aux cellules en coupe. Mais si on examine celles-ci plus attentivement, nous verrons qu'il ne s'agit pas véritablement de cellules en coupe, mais seulement de cellules à fouet dont le protoplasma se trouve dans la phase où il se présente élargi et lâche. On ne voit jamais du côté de ces »cellules en coupe« une évacuation du contenu. Il n'est pas douteux qu'il s'agit de fausses cellules en coupe. Enfin il faut ajouter que l'on ne trouve qu'exceptionellement de la vascularisation de l'épendyme.

En face du problème: l'organe sous-commissural est-il un organe sécrétoire, il convient du reste plus encore de considérer si l'organe est un organe de résorption plutôt qu'un organe d'excrétion.

Il faut donner une beaucoup plus grande attention à l'opinion plus tardive de Dendy-Nicholls, comme Kolmer l'a modifiée: que l'organe sous-commissural est un organe de sens perceptif.

Kolmer admet lui-même qu'il y a une difficulté pour cette considération: c'est qu'on ne peut pas démontrer des fibres nerveuses en connexion avec les cellules. Selon notre opinion, il faut donner une grande importance à ce point. Chez presque tous les animaux que nous avons examinés, la coloration de névrofibrilles a démontré qu'il y a des fibres nerveuses dans la couche la plus profonde de l'hypendyme. Mais ces fibres forment des faisceaux qui se répandent parallèlement avec la surface et il est très exceptionnel qu'une fibre s'égare dans l'épendyme. La quantité prédominante des cellules épendymaires est sans aucune communication ostensible avec des fibres nerveuses. Et elles n'émettent elles-même aucune fibre. Les fibres nerveuses qui peuvent se trouver (isolées) dans les couches superficielles de l'hypendyme n'émettent pas de prolongations communiquant avec les cellules épendymaires. Il nous semble que tous ces faits pointent vers l'improbalité de la théorie que les cellules recevraient des impressions sensitives transportées par des voies nerveuses.

Kolmer appuie son opinion sur une certaine ressemblance entre les cellules épendymaires à fouet et les cellules sensitives de l'oreille interne. Mais justement, celles-ci présentent une liaison intime avec les fibres nerveuses au contraire des cellules épendymaires de l'organe sous-commissural.

KOLMER est incliné à regarder le contact entre les cellules et la fibre de Reissner comme l'expression de l'influence de la fibre sur les cellules. Il est aussi très possible que les cellules qui ont été trouvées dans le canal central de la moelle épinière chez plusieurs vertébrés et qui ressemblent aux cellules sensitives, sont l'objet d'une influence du côté de la fibre de Reissner. Mais il est difficile de supposer un effet semblable dans l'organe sous-commissural, parce que la fibre a justement son origine dans l'organe sous-commissural, de sorte que la plupart des cellules épendymaires ne touchent pas à la fibre.

On peut donc, dans la phase présente de nos connaissances, faire des objections importantes contre la considération de l'organe sous-commissural comme organe sensitif de perception. C'est pourquoi nous allons diriger l'attention vers la théorie que DENDY et NICHOLLS ont proposée originairement mais qu'ils ont abandonnée plus tard: que l'organe joue un rôle concernant la circulation du liquide céphalo-rachidien.

Quoique les cellules à fouet aient une certaine ressemblance avec des cellules sensitives nous ne considérons pas comme probable qu'elles soient en réalité de véritables cellules sensitives. Il y a une aussi grande possibilité que le fouet possède une fonction motrice, c. a. d. que l'action que possèdent les cils des cellules épendymaires des ventricules cérébraux se présente avec une beaucoup plus grande intensité dans l'organe sous-commissural à cause des fouets plus longs et plus robustes.

La circonstance que les cellules semblent indépendantes des voies nerveuses peut permettre de supposer une fonction motrice plus facilement que de supposer une fonction sensitive, parce que les fouets peuvent avoir des mouvements

indépendants d'une action nerveuse. Une possibilité qu'il faut examiner, mais qui n'a pas été observée et pour laquelle il n'existe donc aucune preuve, est celle que les cellules elles-même pourraient avoir des mouvements et que les différentes phases qu'elles présentent donnent une expression pour cette éventualité.

Cette opinion s'appuie de plus sur l'observation que nous avons faite que les flagellums chez le lapin présentent des mouvements vibratoires, quoique cette opinion doive être confirmée par des examens ultérieurs.

Mais, comme nous l'avons dit, la cause principale pour supposer une fonction purement motrice réside dans le fait négatif que des raisons importantes indiquent qu'une fonction sécrétoire comme une fonction sensitive sont très peu vraisemblables. Si la théorie que l'organe sous-commissural est un organe moteur se trouve confirmée à l'avenir, il faut probablement le considérer comme un organe dont la fonction capitale est de produire une circulation du liquide céphalo-rachidien, d'une manière plus forte que les cellules à cils vibratils ne peuvent le faire. Il faut aussi considérer la possibilité que les cellules à flagellums, par leurs mouvements plus forts, peuvent empêcher des substances solides (cellules épendymaires détachées etc.) de pénétrer dans l'aqueduc de Sylvius et de boucher celui-ci ou le canal central de la moelle épinière.

Provisoirement, nous ne pouvons trouver aucune explication pour le développement exagéré de l'organe chez le boeuf et chez le chien; il est nécessaire, comme toujours dans tels cas, de considérer l'éventualité d'un changement de fonction.

L'avenir dévoilera peut-être d'autres possibilités concernant la fonction de l'organe sous-commissural. Provisoire-

ment, il faut se contenter de déduire de différents traits morphologiques s'il est plus probable que la fonction est sécrétoire, sensitive ou motrice. Selon notre opinion, c'est contre la dernière fonction que nous trouvons le moins de faits contraires.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bauer-Jokl, Marianne: Über das sogenannte Subcommisuralorgan. Arbeiten aus dem neurologischen Institute an der Wiener Universität 22, 1917, p. 41—79.
2. Dejerine: Anatomie des centres nerveux. Paris 1895.
3. Dendy, A.: On a pair of ciliated grooves in the brain of the ammocoete, apparently serving to promote the circulation of the fluid in the brain-cavity. Proceedings of the Royal Society, London 69, 1920.
4. — The function of the Reissners fibre and the ependymal groove. Nature, 82, 1909, p. 216.
5. — On the Structure, Development and Morphological Interpretation of the Pineal Organs and adjacent parts of the brain in the Tuatara (Sphenodon punctatum). Philosophical Transactions B. 201, 1910.
6. — et Nicholls: On the occurrence of a mesocoelic recess in the human brain and its relations to the subcommissural organ of lower vertebrates; with special reference to the distribution of Reissners fibre in the vertebrate series and its possible function. Proceedings of the Royal Society, London. Series B, 82, 1910.
7. Edinger: Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirnes. Abhandlungen des Senckenberger Naturforscher Gesellschaft in Frankfurt. 18, 1892, p. 3—45 (Cité après Sargent).
8. Fulliquet, G.: Recherches sur le cerveau du protopterus annectens. Thèse de Genève 1886, p. 100.

9. Gage, S. P.: The brain of Diemyctylus viridescens from larval to adult life etc. The Wilder Quarter-Century Book, Ithaca, N. Y. 1893, p. 258—313. (Cité d'après Sargent).
10. Gaupp: Anatomie des Frosches. 2. Abth. 2. Aufl. 1897, p. 80.
11. Holmgrén, E.: Lärobok i Histologi, Stockholm 1920, p. 573.
12. Jordan, Hovey: Concerning Reissners fibre in teleosts. Journal of Comparative Neurology, 30, 1919, p. 217—226.
13. Kappers, U. Ariens: Vergleichende Anatomie des Nervensystems 2, Haarlem 1921, p. 820 et 867.
14. — Untersuchungen über das Gehirn der Ganoiden Amia calva und Lepidosteus osseus. Abhandlungen der Senckenberger Naturforscher Gesellschaft, 30, 1907.
15. Kolmer, W.: Ein rätselhafter Organkomplex des Wirbeltiere, Zentralblatt für Physiologie, 33, 1919, p. 1.
16. — Das »Sagittalorgan« der Wirbeltiere. Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, 60, 1921, p. 652—717.
17. Krabbe, Knud H.: Histologische und embryologische Untersuchungen über die Zirbeldrüse des Menschen. Anatomische Hefte, 163, 1916, p. 277.
18. — Bidrag til kundskaben om corpus pineale hos pattedyrene. (Contributions à l'histologie de la glande pinéale chez les mammifères). Avec un résumé en français. Det kgl. Videnskabernes Selskabs Biologiske Meddelelser II, 2. Copenhague 1920.
19. — Fortsatte undersøgelser over corpus pineale hos pattedyrene (Recherches continuées sur la glande pinéale des mammifères). Avec un résumé en français. Det kgl. Videnskabernes Selskabs Biologiske Meddelelser III, 7. Copenhague 1921.
20. Marburg, O.: Normale und pathologische Histologie der Zirbeldrüse. Arbeiten aus dem Neurologischen Institute an der Wiener Universität, 17, 1908, p. 227—228.
21. — Neue Studien über die Zirbeldrüse. Arbeiten aus dem Neurologischen Institute an der Wiener Universität, 23, 1920, p. 3—37.
22. Monakow: Gehirnpathologie. Wien 1905, p. 204.
23. Nicholls: Replic to Dendy. Nature 82, 1909, p. 216.
24. Rabl-Rückart: Zur onto- und phylogenetischen Entwickelung des Torus longitudinalis in Mittelhirn des Knochenfische. Anatomischer Anzeiger, 2, 1887.

25. Reissner: Archiv f. Anatomie und Physiologie 1860, p. 545—588.
26. Sargent: The optic reflex apparatus of vertebrates. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College in Cambridge, Mass. 45, 1904, p. 129—258.
27. Stieda, L.: Studien über das centrale Nervensystem der Wirbeltiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 20, 1870, p. 386 et p. 425.
28. Studnička: Untersuchungen über das Ependym der nervösen Centralorgane. Anatomische Hefte. 15, 1900, p. 337.

EXPLICATION DES FIGURES

Les figures 1—19 sont des microphotographies grossies 20 fois.
Les figures 20—37 sont des dessins grossis 500 fois.
La figure 38 est une photographie.

as. ..... aqueduc de Sylvius
cub. ..... épendyme ventriculaire ordinaire
ep. ..... épendyme
f. m. ..... fibres myéliniques
f. n. ..... fibres névrogliques
gp. ..... glande pinéale
hyp. ..... hypendyme
m. ..... mitoses
os. ..... organe sous-commissural.
ra. ..... récès antérieur
rm. ..... récès mésocoelique
rp. ..... récès pinéal
s. m. ..... substance myélinique
v. ..... vaisseaux

Fig. 1. Echidna aculeata. Coupes frontales, à gauche de la partie postérieure, à droite de la partie antérieure de l'organe sous-commissural.
Fig. 2. Equus caballus. Embryon de 315 mm. de longueur. Coupe sagittale.

Fig. 3. Equus caballus adulte. Coupe sagittale.
Fig. 4. Sus scropha. Coupe sagittale.
Fig. 5. Bos taurus. En haut: Embryon de 150 mm. de longueur. En bas: Embryon de 280 mm. de longueur. Coupe sagittale.
Fig. 6. Bos taurus. Coupe sagittale.
Fig. 7. Canis familiaris. En haut: Embryon de 90 mm. de longueur. En bas: Embryon de 200 mm. de longeur. Coupe sagittale.
Fig. 8. Canis familiaris (jeune). Coupe sagittale.
Fig. 9. Canis familiaris (adulte). Coupe frontale.
Fig. 10. Halichoerus grypus. Coupe sagittale.
Fig. 11. Phocaena communis. Embryon de 60 cm. de longueur. Coupe sagittale.
Fig. 12. Phocaena communis (adulte). Coupe sagittale.
Fig. 13. Callithrix sciureus. Coupe sagittale.
Fig. 14. Simia troglodytes. Coupe sagittale.
Fig. 15. Embryon humain de 11 mm. de longueur. Coupe sagittale.
Fig. 16. En haut: Embryon humain du milieu du 3ième mois. En bas: Embryon humain du commencement du 5ième mois. Coupe sagittale.
Fig. 17. En haut: Embryon humain du commencement du 9ème mois. En bas: Nouveau-né. Coupes sagittales.
Fig. 18. Fille âgée de 8 ans. Coupe sagittale.
Fig. 19. Garçon âgé de 14 ans. Coupe sagittale.
Fig. 20. Echidna aculeata. Coupe frontale.
Fig. 21. Sorex vulgaris.
Fig. 22. Talpa europæa.
Fig. 23. Erinaceus europæus.
Fig. 24. Lepus cuniculus.
Fig. 25. Equus caballus.
Fig. 26. Bos taurus.
Fig. 27. Dasypus villosus.
Fig. 28. Felis domestica.
Fig. 29. Canis familiaris.
Fig. 30. Halichoerus grypus.
Fig. 31. Phocaena communis. Embryon de 60 cm. de longueur.
Fig. 32. Phocaena communis. Adulte.
Fig. 33. Cynocephalus hamadryas.
Fig. 34. Simia troglodytes.
Fig. 35. Embryon humain du milieu du 3ème mois.
Fig. 36. Garçon âgé de 3 ans.
Fig. 37. Homme âgé de 34 ans.

Fig. 38. Reconstructions en carton (I) et en cire (II) des organes sous-commissuraux du canis familiaris.
I. Jeune chien, surface ventriculaire.
II. Chien adulte, surface ventriculaire.
Fig. 39. Schéma de l'organe sous-commissural. Coupe frontale.
Fig. 40. Schéma de l'organe sous-commissural. Coupe sagittale.
Fig. 41. Schéma de l'épendyme ventriculaire ordinaire.
Fig. 42. Schéma de l'épendyme et l'hypendyme de l'organe sous-commissural.

Færdig fra Trykkeriet den 7. Januar 1926.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

2. BIND (Kr. 15,40):

Kr. Ø.

1. Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 2,50
2. Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 7,00
3. Barðarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920 5,25
4. Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 3,50
5. Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920 2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 1,00
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 10,50
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. 0,70
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 5,75
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 1,00
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 1,10
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 2,50

Kr. Ø.

8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. RAUNKIÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

5. BIND (under Pressen):

1. RAUNKIÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925 ..... 2.50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925 ..... 0.50
3. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925 ... 7.35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925 ..... 5.70

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 5.

NITRATINDHOLDET HOS ANEMONE NEMOROSA PAA FORSKELLIGE STANDPLADSER

AF

C. RAUNKIÆR

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Pris: Kr. 1,80.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 5.

NITRATINDHOLDET HOS ANEMONE NEMOROSA PAA FORSKELLIGE STANDPLADSER

AF

C. RAUNKIÆR

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Hvor Naturen i længere Tid har været overladt til sig selv, vil den plantebevoksede Jord være dækket af en Række Plantesamfund, Planteformationer, ordnede paa lovmæssig Maade i Overensstemmelse med Forskellighederne i de givne Standpladsers Natur. Saa vel Formationerne som Standpladserne er mangfoldig varierede; det er Plantesamfundsøkologiens Opgave at undersøge disse Forhold og at efterspore Aarsagerne til Plantesamfundenes forskellige Sammensætning og Fordeling. To Spørgsmaal maa her først søges løst, nemlig Formationsanalysen og Standpladsanalysen. Hvad det første Punkt angaar, har vi Midler i Hænde til at gennemføre saa vel en kvalitativ som en kvantitativ Formationsanalyse; med Hensyn til Standpladsanalysen er vi vanskeligere stillede; dels er Kaarleddene mange og Undersøgelsen ofte særdeles kompliceret, dels kender vi ikke Kaarleddenes indbyrdes Værdi og Vekselvirkning; ja der gives formodentlig Kaarled, der endnu er os ganske ukendte.

Da der findes en meget stor Mængde kaarforskellige Standpladser og tilsvarende forskellige Plantesamfund, er det for Botanikeren af stor Betydning at faa nogenlunde let anvendelige Metoder til Undersøgelse af de enkelte Kaarled; i nogle Tilfælde har vi saadanne Metoder; vi har saaledes Metoder til Maaling af Lys- og Transspirationsforholdene, Jordbundens Vandindhold og Surhedsgrad

(Brintionkoncentration), osv.; men om mange af Jordbundens kemiske, fysiske og mikrobiologiske Forhold gælder det, at Undersøgelserne er saa omstændelige og tidsrøvende, at de vanskelig kan faa praktisk Betydning for Botanikeren ved en sammenlignende Behandling af et større Antal Standpladser.

Et meget vigtigt Kaarled er Jordbundens Nitrifikationsevne og Nitratindhold; en fuldt tilfredsstillende Undersøgelse heraf er imidlertid ret omstændelig; det er derfor forstaaeligt, at man har prøvet, om man ikke paa lettere Maade kunde naa til et brugbart foreløbigt Skøn over de enkelte Standpladsers Forhold i denne Henseende. Et Middel hertil har man ment at have fundet i den af Molisch indførte Metode til Paavisning af Nitrat i Planterne ved Hjælp af Difenylaminsvovlsyre. I 1883 paaviste Molisch, at naar man lægger Snit af Plantevæv i Difenylaminsvovlsyre, sker der en Blaafarvning, hvis Vævet indeholder Nitrat; og da Planterne, saa vidt vides, ikke selv kan danne Nitrat, kan dettes Tilstedeværelse i Planterne kun hidrøre fra Jordbunden; man har saaledes ved Paavisning af Nitrat i Planterne et Middel til at vise, at der findes Nitrat i den paagældende Standpladses Jordbund.

For plantefysiologiske Formaal er Metoden senere bleven benyttet af forskellige Forskere, saaledes navnlig af Frank (1887; 1888), Schimper (1890), Stahl (1900) og Klein (1913). I Plantesociologien er Metoden især bleven anvendt af Hesselman (1917), der med Skovdyrkningsspørgsmaal for Øje har undersøgt en lang Række Standpladsers Planter med Hensyn til deres Indhold af Nitrat. Ved den skønsmæssige Bedømmelse af en Plantes Nitratindhold skelner Hesselman mellem tre Grader i Reaktionens Styrke: svag, tydelig og skarp Reaktion; og ved Beskrivelsen af Stand-

pladserne ordnes de forekommende Arter i Grupper efter Reaktionens Styrke.

Ved Undersøgelser over Planternes Indhold af Nitrat paa danske Standpladser er Difenylaminsvovlsyre bleven anvendt af CARSTEN OLSEN og af BORNEBUSCH (1923); af WEIS (1924) er Reaktionen anvendt ved Undersøgelser over Nitratindholdet i Jorden i en Række danske Bøgeskove.

Det væsentligste af vor Viden angaaende Difenylaminsvovlsyrens Anvendelse i Plantesociologien kan sammenfattes i følgende Punkter:

1. Nitraters Tilstedeværelse i Planterne kan paavises ved Difenylaminsvovlsyre (Molisch 1883); naar der til Snit af nitratholdige Væv sættes lidt af den paagældende Reagens, fremkommer der i Almindelighed en Blaafarvning, stærkere eller svagere efter Nitratmængden; dog kan der kun i ringe Grad skønnes over Kvantiteten, idet en stærk Blaafarvning allerede opnaaes ved Tilstedeværelsen af en forholdsvis ringe Mængde Nitrat.
2. Da Planterne, saa vidt vides, ikke selv kan danne Nitrater, men optager disse fra Jorden, er Nitraters Tilstedeværelse i Planterne Bevis for, at der findes Nitrat i Jorden paa de paagældende Planters Standplads.
3. Sker der ingen Blaafarvning af Vævsnittene ved Tilsætning af Difenylaminsvovlsyre, kan man imidlertid ikke deraf slutte, at den paagældende Plante ikke indeholder eller ikke optager Nitrat, og altsaa heller ikke slutte, at der ikke findes Nitrat i Jorden paa den Standplads, hvor Planten har vokset. Reaktionen kan udeblive paa Grund af,
   a) at Nitratet assimileres efterhaanden som det optages;
   b) at der umiddelbart før Undersøgelsen i nogen Tid har været særlig gunstige Betingelser for Nitratets

Assimilation, saa at Nitratet er blevet forbrugt; under Forhold, der begunstiger Kulsyreassimilationen, foregaar et stærkt Forbrug af Nitrat; ifølge Schimper paavises Nitrat i Planterne derfor ofte lettere i mørkt og koldt end i lyst og varmt Vejr.

c) Planten kan befinde sig paa et Udviklingstrin, hvor der ikke foregaar nogen Ophobning eller maaske ikke engang nogen Optagelse af Nitrat; unge Planter indeholder i Almindelighed større Mængder Nitrat end ældre; paa en Standplads, hvor unge Individer af en Planteart viser stærk Reaktion, kan samme Art senere paa Sommeren være ganske nitratfri.

d) Der kan være Stoffer tilstede, der hindrer Reaktionen, skønt Planten indeholder Nitrat; Molisch (1883) og senere Schimper (1890) har saaledes vist, at Tilstedeværelse af Lignin kan hindre Reaktionen; bl. a. af den Grund har jeg ved mine Undersøgelser over Nitratets Forekomst i Planterne ikke benyttet den sædvanlige Fremgangsmaade, der bestaar i at anbringe Vævsnit i Reagensen, men stedse anvendt den af Vævene udpressede Saft.

e) Endelig kan det tænkes, at den paagældende Plante overhovedet ikke optager Nitrat. Hos adskillige Arter er det hidtil ikke lykkedes at paavise Nitrat, skønt de vokser paa nitratholdig Bund; herhen hører fortrinsvis træagtige Planter og da navnlig mange med Mycorhiser udstyrede Arter, f. Eks. adskillige Cupuliferer; Frank (1888) har fremsat den Opfattelse, at disse Planter ikke optager Nitrat, men helt eller delvis dækker deres Kvælstofbehov ved Hjælp af organiske Kvælstofforbindelser, der formodes at blive optaget gennem Mycorhiserne.

4. Vor Viden om Nitratets Forekomst hos de danske Plantearter er endnu meget begrænset; de hidtil foretagne Undersøgelser synes at berettige til at inddele Arterne paa følgende Maade:
   a) Hos nogle Arter findes der, saa vidt Undersøgelserne rækker, Nitrat hos alle Individer, i det mindste paa et vist Udviklingstrin; i samme Grad som disse Arter er undersøgte paa deres forskellige Standpladser, kan deres Tilstedeværelse uden nærmere Undersøgelse betragtes som Bevis for Forekomst af Nitrat i Jorden.
   b) Andre Arter er nitratrige paa nogle Standpladser, nitratfattige paa andre og paa andre atter nitratfrie hos alle eller en Del Individer, selv om Jorden indeholder Nitrat; men der er i denne Henseende stor Forskel paa de forskellige Arter, idet nogle er nitratrige, hvor andre er nitratfattige eller endog nitratfrie; en tilsvarende Forskel kan findes mellem samme Arts Individer.
   c) Visse Arter indeholder kun undtagelsesvis Nitrat.
   d) Hos nogle Arter er der hidtil ikke paavist Nitrat (Punkt 3, e), skønt de vokser sammen med nitratholdige Arter.

Ved at betragte og sammenholde de enkelte Led i den foregaaende korte Oversigt over vort Kendskab til Nitratindholdet i Planterne, vil det let ses, at vi gennem en Undersøgelse af Planternes Nitratindhold ikke endnu er i Stand til med videre Sikkerhed at bestemme Graden af en Jordbunds Nitratindhold. Meget vil dog være vundet, hvis

man ved en sammenlignende Undersøgelse af en Række Standpladsers Planter kan naa til en relativ Bestemmelse; men ogsaa her stiller sig forskellige Forhold i Vejen, f. Eks. hvor de paagældende Standpladser er forskellige med Hensyn til Lysforholdene (cfr. Punkt 3, b); og selv om vi undgaar denne Ulempe ved foreløbig kun at undersøge og sammenligne Standpladser med samme Lysforhold, møder vi den Vanskelighed, at vi endnu har et altfor ufuldstændigt Kendskab til Forholdet mellem de enkelte Arters Evne til at ophobe Nitrat. Lettest lader en Sammenligning sig gennemføre, hvor vi kan anvende den samme Planteart, eller de samme Arter, ved Undersøgelsen af en Række Standpladser. I alle Tilfælde vil det være af Interesse at undersøge Nitratindholdet hos den enkelte Art paa alle de Standpladser, paa hvilke den forekommer; derved kan der paa de undersøgte Standpladser anvendes samme Reagens, nemlig den samme Plantearts Evne til at ophobe Nitrater. Paa denne Maade har jeg indenfor et begrænset Omraade, nemlig Dyrehaven og Jægersborg Hegn, undersøgt Anemone nemorosa paa alle de Standpladser, hvor denne Art her forekommer. Jeg har valgt at undersøge Anemone nemorosa, dels fordi denne Art kan vokse paa meget forskellige Standpladser, dels fordi en foreløbig Undersøgelse har vist, at den med Hensyn til Nitratindhold kan svinge fra helt nitratfri til højeste Grad af Nitratindhold, saa vidt det kan bestemmes ved Hjælp af Difenylaminsvovlsyre.

Ved Anvendelse af Difenylaminsvovlsyre til Paavisning af Nitrat i Planterne har jeg, som foran berørt, i Stedet for Snit af Plantevævet stedse benyttet den af Vævene udpressede Saft; derved undgaas, at Reaktionen paavirkes ved Tilstedeværelse af Lignin (Punkt 3, d); desuden gaar

Arbejdet paa denne Maade hurtigere, hvilket altid har Betydning, men er af særlig Interesse her, hvor det for Sammenligningens Skyld gælder om at undersøge saa mange Planter som muligt under samme kortere Tidsrums ensartede ydre Betingelser. Ved at benytte den udpressede Saft bliver man ogsaa i Stand til at arbejde mere ensartet, idet man hver Gang kan benytte tilnærmelsesvis samme Vædskemængde.

Til Udpresning af Plantesaften benyttes bedst en Tang med lidt ombøjet Næb, hvis to Grene er lidt konkave paa Indersiden, saa at de let kan omfatte og fastholde den paagældende Plantedel; efter at denne er anbragt paalangs i Tangens Næb, afklippes den overflødige Del af Plantedelen tæt ved Næbets Spids, og gennem den derved frembragte Saarflade presses ved et stærkere eller svagere Tryk paa Tangen Celleindholdet ud. Da Tangens Næb er bøjet, kan man let føre Næbets Spids ned mod Bunden af en lav, hvid Porcelænsskaal og berøre denne med den udpressede Saft og dermed afsætte en passende Mængde, en Brøkdel af en Draabe, hvortil der saa tilsættes en Draabe Difenylaminsvovlsyre; ved Tilstedeværelse af Nitrat fremkommer der øjeblikkelig en Blaafarvning, hvis Styrke let bedømmes, da ingen forstyrrende Vævdele er tilstede. Desværre kan der ikke skønnes over ret mange Grader i Reaktionens Styrke, idet Vædsken hurtig bliver saa blaa som blaat Blæk. Jeg har i foreliggende Undersøgelse skelnet mellem 4 Styrkegrader:

1. meget svag Reaktion, idet der kun dannes en svag, gennemsigtig, blaa Sky;
2. temmelig svag Reaktion, ɔ: den blaa Sky stærkere, ± uigennemsigtig;
3. temmelig stærk Reaktion og

4. meget stærk Reaktion ɔ: Vædsken bliver straks overalt blaa som blaat Blæk.

For de fire Styrkegrader har jeg anvendt de vedføjede Tal (1—4), hvortil kommer 0 som Betegnelse for Udeblivelse af Reaktion. Grænsen mellem de forskellige Styrkegrader er jo her en Skønssag; vanskeligst falder det at drage Grænsen mellem 3 og 4; men anvender man Reagensen paa den udpressede Plantesaft, er Reaktionens Nuancer paa den anden Side saa let at iagttage, at det synes utilfredsstillende at skelne mellem færre end fire Grader; opfører man ved Undersøgelsen af en Række Individer de enkelte fundne Tal, kan man jo altid, hvis man synes, forene 3 og 4 i een Klasse og saaledes (ligesom Hesselman) kun adskille tre Grader i Reaktionens Styrke.

Da det har vist sig, at samme Planteart er i forskellig Grad nitratholdig paa forskellig Alderstrin, har jeg foretaget Undersøgelsen af Anemone nemorosa's Nitratindhold indenfor en ret begrænset Tid nemlig i sidste Halvdel af Maj, der i 1924, da Undersøgelsen fandt Sted, var det Tidsrum, i hvilket Anemone nemorosa stod i fuldeste Blomstring. I flere Tilfælde er der i dette Tidsrum foretaget Undersøgelse paa samme Standplads to eller flere Gange, dels i samme Slags Vejr, dels i forskelligt Vejr, og desuden før og efter stærke Regnskyl; i sidste Tilfælde kunde der ikke paavises nogen Forskel i Nitratindhold; om Betydningen af de forskellige Lysforhold paa forskellige Standpladser vil der senere blive Tale.

Da de forskellige Dele af Planten kan være ret forskellige med Hensyn til Nitratindhold, har jeg ved denne sammenlignende Undersøgelse stedse benyttet samme Plantedel nemlig den midterste Del af de blomstrende Stængler; Blomsterskuddene er paa den enkelte Standplads mere ens

i Udvikling og i Stilling i Forhold til Lyset end de grundstillede Løvblade, der jo ellers vilde byde den Fordel, at man ved Hjælp af dem kunde følge Artens Forhold videre omkring, idet Anemone nemorosa længe kan holde sig vegetativt paa Lokaliteter, hvor Kaarene ikke mere eller kun undtagelsesvis tillader den at frembringe Blomsterskud.

Anemone nemorosa forekommer som Bestanddel af mange forskellige Vegetationstyper. Ved Grupperingen af disse ligger det nær at gaa ud fra Planternes Forhold til de to vigtige Faktorer: Vand og Lys. Gør vi først Brug af Forholdet til Vandet og for Vegetationens Hovedtyper benytter Sprogets oprindelige Udtryk for de i forreste Linie af Vegetationen prægede Landskabstyper, faar vi paa den ene Side Vand og Sump, der omfatter Hydrofyternes og Helofyternes Formationsrækker, og paa den anden Side: Skov, Krat, Hede, Mose, Eng, Ore, Klit og Strand. Indenfor det i denne Afhandling undersøgte Omraade er det kun Skov, Eng, og Ore, der afgiver Standpladser for Anemone nemorosa.

Vel falder Anemonens Hovedblomstringstid, i hvilken Nitratundersøgelserne har fundet Sted, i et Tidsrum, da Skoven endnu ikke er fuldt udfoldet og endnu kun giver forholdsvis lidt Skygge, men paa den anden Side dog saa meget og efter Skovens Art saa forskellig stærk Skygge, at man ikke uden videre kan sammenligne Anemonernes Forhold i de forskellige Arter Skov, men maa tage Hensyn til disses noget forskellige Grad af Skygge. Denne i Foraarstiden noget forskellige Grad af Skygge i de forskellige Arter Skov, men navnlig den meget forskellige Grad af Skygge i Sommertiden betinger — i Forbindelse med Jordbundens med Hensyn til Sammensætning, Fugtighed, Surhedsgrad, Nitrifikationsevne osv. stærkt varierede Forhold — en Række mere

eller mindre snevert begrænsede Vegetationstyper, i hvilke Anemone nemorosa kan være en ofte stærkt fremtrædende Bestanddel. Noget lignende gælder Eng og Ore, kun at Lysforholdene er væsentlig ens paa disse, dog med Undtagelse af de Partier, der grænser op til Skov — iøvrigt jo netop de Partier af Eng og Ore, hvor Anemonen mest optræder paa disse.

For at blive i Stand til at sammenstille mulige Forskelligheder i Anemone nemorosa's Nitratindhold med Forskelligheder i Sammensætningen af den Flora, sammen med hvilken Anemonen optræder, har jeg paa en Række Lokaliteter foretaget en formationsstatistisk Analyse af Vegetationen. Især for nogle af Skovlokaliteternes Vedkommende kan der for en saadan sammenlignende Behandling være den Vanskelighed, at man ikke altid er sikker paa at have at gøre med en stabiliseret Vegetation, idet Lysforholdene kan være blevet noget forandrede kortere eller længere Tid i Forvejen — enten ved forstlige Indgreb eller ved Stormskade — uden at Vegetationen endnu er kommen i Ligevægt i Forhold til de forandrede Lyskaar.

Formationerne. Især paa fladt Terræn kan Kaarene være saa nogenlunde ens paa større eller mindre Strækninger og i Overensstemmelse hermed vil en stabiliseret Vegetation her have et ensartet Præg. Men gælder Undersøgelsen et ikke altfor snevert Omraade, vil Forholdene i Almindelighed være varieret paa mangfoldig Vis med Hensyn til de enkelte Faktorer, der betinger Vegetationen, og sjelden er Overgangene bratte; hvad enten vi gaar fra lysere til mere skygget eller fra fugtig til mere tør Bund, for blot eksempelvis at nævne to af de vigtigst kaarbestemmende Faktorer, vil Overgangen i Almindelighed være jævn, og i Overensstemmelse hermed ser vi, at Vegetationens Sammensætning og

Kaarpræg forandres. Det ligger naturligvis nær først at undersøge de større Strækninger med ensartet Vegetation; men man maa ikke ved at overse Grænseomraadernes jevne Overgange lade sig forlede til at opfatte de plantesociologiske Enheder som noget i Lighed med Systematikens genotypisk forskellige Arter; de plantesociologiske Enheder er i dobbelt Forstand Fænotyper; dels er de kaarbetingede, fænotypiske Konstellationer af Systematikens Arter, og desuden yderligere bestemte ved de sammensættende Arters Kaarpræg, Trivsel, ɔ: Fænotyp.

Hvor det gælder om at undersøge et saa uendelig rigt nuanceret Fænomen som Jordens Planteformationer, er vi nødt til at leddele. Hvorledes denne Leddeling bedst sker, er et Spørgsmaal af væsentlig praktisk Natur. Men hvad enten vi ved denne Leddeling tager Formationsbegrebet i allersnevrest Forstand eller benytter det i mere eller mindre rummelig Begrænsning og saa anvender Facies som Betegnelse for underordnede Led, gælder det i forreste Linie om at undersøge de enkelte Standpladser og deres Vegetation ved Hjælp af saa vidt muligt objektive, eksakte Metoder; gennem saadanne Undersøgelser, ved Bestemmelsen f. Eks. af Artssammensætning, Artsdominanter, Kaarpræg, Artstæthed, osv., skaffes det Materiale tilveje, der skal tjene til en begrundet Begrænsning af de plantesociologiske Enheder og en Bestemmelse af disses Konstanter.

Frekvens-Dominanter er Arts-Dominanter med højeste Frekvensgrad. Ved mine første Undersøgelser henførte jeg hertil de Arter, der ved en Prøvefladestørrelse paa 0,1 m^2 forekom i over $^3/_5$ af samtlige Prøveflader, og disse Arter blev opført for sig i Begyndelsen af Formations-Tabellens Floraliste; senere, og saaledes ogsaa her, har jeg ment at burde indskrænke Frekvens-Dominanter til kun at omfatte

de Arter, der hører til højeste Frekvensklasse, ɔ: hvis Frekvensprocent er større end 80.

Jeg har tidligere været tilbøjelig til at mene, at man burde skelne mellem lige saa mange Formationer, som der fandtes forskellige Kombinationer af Frekvens-Dominanter. Vel er en saadan Fremgangsmaade teoretisk forsvarlig, men der gives mange Tilfælde, hvor den er mindre praktisk; først og fremmest hvor der er Tale om at adskille og benævne Enhederne indenfor artstætte Bevoksninger med mange Frekvens-Dominanter; men ogsaa ved Behandlingen af artsaabne Vegetationer med faa Frekvens-Dominanter kan der indtræde Vanskeligheder, navnlig fordi det fysiognomiske Princip atter og atter paatvinger sig med berettiget Fordring om at blive taget med ved Bestemmelsen. Man træffer saaledes f. Eks. ofte Tilfælde, hvor der fysiognomisk ikke er nogen Forskel paa en Bevoksning, i hvilken Anemone nemorosa er eneste Frekvens-Dominant, og en Bevoksning, hvori baade Anemone nemorosa og Oxalis acetosella har en Frekvensprocent over 80, men hvor Anemonen er ligesaa fysiognomisk dominerende som i første Tilfælde, medens Oxalis er ganske underordnet og først kommer tilsyne ved den formationsstatistiske Analyse; og ved Siden af en saadan Bevoksning kan der atter findes andre, i hvilke de to Arter er omtrent ligeberettige i fysiognomisk Henseende, eller hvor endog Oxalis fysiognomisk ganske dominerer over Anemone, selv om denne optræder som Frekvens-Dominant. Vi faar saaledes her Brug for Begrebet Fysiognomi-Dominant.

Fysiognomi-Dominanter er saadanne Arter, der fysiognomisk dominerer i en given Vegetation. Fysiognomi-Dominanter vil i Almindelighed ogsaa være Frekvens-Dominanter, men de behøver ikke at være det; det er heller

ikke nogen nødvendig Fordring, at de skal have den højeste Areal-Procent, selv om de vel nok ofte vil have det.

Medens Frekvens-Dominanter er Genstand for en objektiv Bestemmelse, bestemmes Fysiognomi-Dominanterne derimod væsentlig ved Skøn; dette sidste Forhold er naturligvis en Mangel, som man dog næppe helt kan undgaa, naar man skal tage Hensyn til Fordringen om, at der tages skyldig Hensyn til Vegetationens Fysiognomi. Det fysiognomiske Princips store Betydning giver sig ogsaa Udslag deri, at man umiddelbart let ledes til at benævne Formationerne efter Fysiognomi-Dominanter.

Af de formationsstatistiske Tabeller bør det altid kunde ses, hvilke af Arterne der er Fysiognomi-Dominanter, hvis saadanne findes; jeg har valgt at kendetegne Fysiognomi-Dominanterne ved at understrege de paagældende Arters Frekvensprocent.

Arts-Konstanter er de for en plantesociologisk Enhed karakteristiske Arter, ɔ: de Arter, der altid maa være tilstede i Bevoksninger, der henføres til samme Enhed.

Artstæthed-Konstanten. Artstæthed (Raunkiær 1913, 230) er Betegnelsen for det gennemsnitlige Antal Arter, paa hver Prøveflade (her 0,1 m^2) i en given Vegetation. Ved den statistiske Formationsanalyse tiltager Floralistens Artstal med Prøvefladernes Antal, først stærkt, senere mere og mere langsomt, indtil alle den paagældende Vegetations Arter er kommen med; anderledes med Artstætheden; her behøver man i Regelen kun at undersøge ganske faa Prøveflader for at komme til et Tal, der er saa konstant, at det kun svinger over et Spillerum mindre end 1, hvor mange Prøveflader der end yderligere undersøges.

Stor Artstæthed viser, at de givne Kaar tiltaler et stort Tal af det paagældende Lands Plantearter og paa en saa

ligelig Maade, at en enkelt Art ikke er i Stand til at konkurrere de andre ud. Ved en Forringelse af et eller flere Kaarled aftager Artstætheden, der bliver mindre og mindre, jo mere afvigende Kaarkombinationen bliver i Forhold til de Fordringer, Flertallet af de givne Arter stiller.

Planterne paavirker imidlertid ogsaa selv Kaarene, f. Eks. Jordbundsforholdene; men disse Forandringer foregaar i Almindelighed forholdsvis langsomt og efterfølges i tilsvarende Grad langsomt af tilsvarende Forandringer i Artssammensætning og Artstæthed. Derimod er der et andet af Planterne delvis afhængigt Forhold, der meget hurtig kan forandres og virke afgørende som plantefordelende Faktor, nemlig Lyset, idet visse Arter ved deres Højde og ved Beskaffenheden af deres Løvværk virker bestemmende over andre Arters Eksistens. Parallel med deres Plads i Livsformsystemet dominerer i denne Henseende Livsformerne over hverandre i Forhold til deres Højde: de større Fanerofyter dominerer over Mikro- og Nanofanerofyter, disse over Chamæfyterne og disse i Almindelighed over Hypogeofyterne[1].

Det er indlysende, at selv om Jordbunden væsentlig er ens, men en Del af Pladsen er optaget af en Fanerofytvegetation (Skov), medens en anden Del er Ore med Hypogeofytvegetation, vil vi paa de to Steder faa en ganske forskellig Artstæthed bestemt ved, at paa det første Sted har en enkelt eller faa Arter skygget Konkurrenterne bort. I Fortunindelukket i Dyrehaven var Artstætheden i stærkt skyggende Bøgeskov saaledes kun ca. 2, medens Orevegetationen lige ved Siden af, paa oprindelig samme Bund, havde Artstætheden ca. 19; endnu større var Forskellen paa

[1] Hypogeofyter benyttes her for Kortheds Skyld som Betegnelse for Hemikryptofyter og Geofyter tilsammen; man har ofte Brug for en Fællesbetegnelse for disse to Livsformklasser.

Kalkbund i Allindelille Fredskov, hvor der paa Ore, kun 4—5 m. fra den næsten nøgne Skovbund under tæt Bøg, fandtes en Artstæthed paa lidt over 24 — iøvrigt den største Artstæthed, jeg overhovedet hidtil har iagttaget; ogsaa Artstallet var her meget stort, idet der paa 2 m^2 fandtes ialt 52 Arter af Karplanter.

Det er af stor Interesse at bestemme Artstætheden under de i forskellig Grad skyggende Fanerofytformationer. Med Undtagelse af Tilfælde, jeg straks skal komme tilbage til, er Forholdet her dette, at under iøvrigt lige Forhold tiltager Artstætheden med Lysstyrken. Dette ses f. Eks. ved en Sammenligning af Forholdet i Bøgeskovens og Egeskovens Bundflora. Paa Basis af det foreliggende Materiale har jeg bestemt den gennemsnitlige Artstæthed i de to Slags Skov. Jeg har her og i det følgende til Bestemmelsen benyttet alle de her i Landet hidtil foretagne statistiske Analyser, der er optaget saaledes, at de kan bruges til en ensartet Bestemmelse af Artstætheden, idet Frekvensen er bestemt ved Hjælp af 0,1 m^2 store Prøveflader. Foruden mine egne dels allerede publicerede dels endnu upublicerede Optagelser har jeg benyttet det Matriale der er publiceret af Vahl (1911), Olsen (1921) og Bornebusch (1920, 1921, 1923). Antallet af Analyser af Bøgeskovens Bundflora er 260, fra Egeskoven derimod kun 21.

Tab. 1. Artstætheden i Bøgeskovens og Egeskovens Bundflora.

Bundflora i	Antal Optagelser	Gennemsnitlig Artstæthed	Optagelsernes procentiske Fordeling i Artstæthedsklasser									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bøgeskov..	260	2,57	17	27	28	20	9	2	1	1	..	..
Egeskov...	21	4,46	..	..	19	24	24	14	9	5	..	5

Af Tab. 1 ses, at det benyttede Materiale giver en Gennemsnits-Artstæthed, der for Bøgeskovens Bundflora er $2{,}_{57}$, for Egeskovens derimod $4{,}_{46}$; i Kolonnerne 4—13 findes opført, hvorledes Artstætheds-Tallene procentisk fordeler sig i Artstæthedsklasser med Spillerum 1; Klassegrænsernes Tal hører her til den foregaaende Klasse, saa at f. Eks. en Artstæthed paa 3 regnes til Klassen mellem 2 og 3, osv.

Det er imidlertid ikke alene Fanerofyterne, der ved deres Skygge virker stærkt ind paa Artstætheden; men ogsaa blandt Hypogeofyterne indbyrdes er Evne til at give Skygge et virksomt Kampmiddel i Konkurrencen om Pladsen og kan i visse Tilfælde blive stærkt bestemmende for Artstætheden. Udenfor Fanerofytformationerne kan der findes Eksempler paa, at visse selskabelig voksende storbladede Hypogeofyter kan bortskygge Konkurrenterne, saaledes f. Eks. *Tussilago farfarus* og, især, *Petasites ovatus*, saa at der i Stedet for en oprindelig meget artsrig Vegetation kommer en anden med en Artstæthed omkring ved kun 1.

Indenfor Fanerofytformationernes Bundflora spiller Skyggeevnen som Konkurrencemiddel en saa meget større Rolle, som Lyset her i Forvejen nærmer sig Minimum for Arternes Trivsel, og samtidig har vi her ofte at gøre med forholdsvis bredbladede Arter. Allerede et tæt Tæppe af lave Planter som Anemone nemorosa eller Asperula odorata formaar i høj Grad at bortskygge Arter, der er endnu lavere, f. Eks. Ficaria, Oxalis, o. a. Men stærkere fremtræder Forholdet hos de noget højere, bredbladede Urter som Mercurialis, Aegopodium, Urtica, osv.; naar disse vokser meget tæt, kan de tilsidst skygge næsten alle andre Skovbundsplanter helt bort. I Tab. 2 har jeg givet en Oversigt over 31 paa forskellige Steder foretagne Artstæthedsbestemmelser i Mercurialis perennis-Form., ɔ: en Formation, i hvil-

Tab. 2. Mercurialis perennis- og Melica uniflora-Formationens Artstæthed.

	Antal Optagelser	Gennemsnitlig Artstæthed	Fordeling i Artstæthedsklasser 1	2	3	4	5	6	7
Mercurialis perennis-Form.	31	2,23	13	**39**	29	10	3	3	3
Melica uniflora-Form.	36	3,23	..	12	30	**47**	5	3	3

ken Mercurialis perennis er (eneste) Fysiognomi-Dominant; de store Tal i de laveste Artstæthedsklasser er her ikke en Følge af særlig stærkt skyggende Skov, men hidrører fra, at den i disse Tilfælde meget tætte Mercurialis-Bevoksning har konkurreret de andre Arter ud eller hindret deres Indvandring. (Til Sammenligning har jeg i Tab. 2 vedføjet en Oversigt over 36 Optagelser i Melica uniflora-Form). Et andet Eksempel paa stærkt skyggende Urters Indflydelse paa Artstætheden ses i Tab. 12, 3—4; disse to Optagelser stammer fra Vegetationen paa ganske samme Bund i lys Elleskov; paa store Strækninger (3) var ingen af Arterne helt dominerende ved Skygge; men enkelte Steder var Impatiens og Urtica saa tæt voksende at de fuldstændig skyggede Bunden, saa at de af de andre Arter, der endnu havde holdt sig, kun var tilstede i Form af udsultede, døende Individer; af Tabellen ses, at Artstætheden i sidste Tilfælde kun var halvt saa stor som i første.

Endelig kan som et særlig oplysende Eksempel nævnes den tætte Allium ursinum-Formation; i 14 Optagelser svingede Artstætheden her kun mellem 1 og 1,4, og i de 9 Optagelser fandtes paa samtlige Prøveflader kun *Allium ursinum*; de faa andre Arter, der blev truffet i de 5 øvrige Optagelser var *Corydallis cava, C. intermedia, Dryopteris filix mas, Ficaria verna, Melica uniflora, Mercurialis perennis*

og *Urtica dioeca*; Tilstedeværelsen af disse Arter og andre, der fandtes udenfor Prøvefladerne, viser, at Bund- og Lysforholdene her tillader Forekomsten af mange forskellige Arter Skovbundsplanter og sikkert en ikke ringe Artstæthed, hvis ikke den bredbladede tæt voksende *Allium ursinum* ved sin stærke Skygge hindrede Konkurrenterne i at komme frem.

Ser vi bort fra de specielle Forhold, der knytter sig til Formationerne, der beherskes af en enkelt stærkt skyggende Art, vil i stabiliserede Skovbunds-Formationer og under iøvrigt lige Forhold Artstætheden tiltage med en Tiltagen af det Lys, der har Betydning for Planterne, og Artstætheden bliver her et biologisk Maal for det for Plantevæksten nyttige Lys — hvilket jo ikke er ganske det samme som det Lys, vi maaler ved Hjælp af vore Lysmaaleapparater.

Artstæthedens Forhold til Jordbundens Brintionkoncentration. Under iøvrigt lige Forhold tiltager Artstætheden med aftagende Brintionkoncentration indtil en vis Reaktionsgrad, der ligger i Nærheden af Neutralpunktet (Olsen 1921).

Artstæthedens Forhold til Jordbundens Fugtighed. Hvad dette Spørgsmaal angaar, vil det vistnok i Regelen være saaledes, at under iøvrigt lige Forhold og indenfor visse Grænser tiltager Artstætheden med tiltagende Fugtighed.

Gaar man saaledes paa en jevnt skraanende, forholdsvis uberørt Hede fra den højeste og mest tørre Del til de lavere og mere fugtige Partier, finder man en Tiltagen i Artstæthed, saaledes som det fremgaar af Tab. 3, der viser Artstæthedsforholdene i 1) Calluna-Heden, 2) den øverste Del af Erica-Heden og 3) den nederste Del af Erica Heden.

Tab. 3. Den gennemsnitlige Artstæthed og Artstæthedstallenes procentiske Fordeling i Artstæthedsklasser i Calluna-Heden (1) og i Erica-Hedens øverste (2) og nederste Del (3). (De fleste Optagelser skyldes Magister Mølholm Hansen.

	Antal Optagelser	Gennemsnitlig Artstæthed	Artstæthedsklasser 1	2	3	4	5	6	7
1. Calluna-Hede .	36	2,79	..	11	**64**	8	17	..	..
2. Erica-Hedens øverste Del . . .	14	3,15	..	..	43	**50**	7	..	..
3. Erica-Hedens nederste Del .	19	5,08	..	..	5,3	5,3	21	**60**	5,3

Men iøvrigt er Planternes Forhold til Fugtigheden paa forskellige Standpladser jo meget indviklet, idet Fugtighedsforholdene kan forandres paa meget forskellig Maade paa de enkelte Steder i Aarets Løb. Jeg tror, det vil være en lønnende Opgave at studere Artstætheden i Sammenhæng med forskellige Typer af Fugtighedsforhold.

Nitratindholdet hos Anemone nemorosa.

I. Skyggede Standpladser.

A. **Bøgeskov.** I Jægersborg Hegn og Stampeskov, hvortil Dyrehavens store Vildtbestand ikke har Adgang, er Bøgeskovens Bundflora i Almindelighed ret frodig; helt anderledes i den egentlige Dyrehave, hvis Bundflora i høj Grad er præget af Vildtet. I den gamle Skov er i den sluttede skyggefulde Bøgeskov den oprindelige Bundflora næsten udryddet og paa store Partier, hvor Vinden har fri Adgang og fører Løvet bort, er Bunden blevet saa forringet, et en frodig Bundflora vanskelig vilde udvikles, selv om Dyrene holdtes borte. Anemonens Nitratindhold paa saa-

danne Lokaliteter vil blive omtalt for sig. Paa andre Steder i Dyrehaven er Forholdet endnu et andet; saaledes i Partiet mellem Fortunen og Fuglesangsøen, den sydlige, ældste Del af Fortunindelukket og i Chr. IX's Hegn; her er Bundfloraen ganske vist meget medtaget, berøvet de fysiognomiske Træk, der vilde bestemme Formationernes Plads, hvis Floraen ikke paavirkedes af Vildtet, men paa den anden Side dog endnu saa individrig, at den formationsstatistiske Analyse viser en eller flere Frekvens-Dominanter, og ligeledes er Artstætheden væsentlig den samme som i den tilsvarende, men paa Grund af Fredning frodigere Bundflora i Jægersborg Hegn.

Tab. 4. Bøgeskovens Bundflora:

Oxalis acetosella-Form: 1—2 (Chr. IX's Hegn).
Anemone nemorosa-Form: 3—4 (Fortun-Indelukket), 5—6 (Stampeskov), 7—13 (Jægersborg Hegn).
Asperula odorata-Form: 14 (Jægersborg Hegn).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Oxalis acetosella	**100**	**100**	..	**100**	15	**90**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
Anemone nemorosa	..	90	**100**	90	**100**	90	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
Asperula odorata	..	..	..	..	..	..	..	20	..	..	..	30	..	**100**
Carex remota	..	..	..	..	..	..	5	..	..	..	..	..	..	..
— silvatica	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5
Dactylis glomerata	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5	..	..
Dryopteris pulchella	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	50	50	..	..
Ficaria verna	..	..	..	..	..	..	..	5	20	20	..	..	..	..
Melica uniflora	..	..	..	..	..	..	..	5	20	5	20	..	..	..
Milium effusum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	15	..	..
Poa nemoralis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5	..	..	..	5
Rubus idaeus	..	..	..	..	..	..	..	10	..	..	..	..	..	..
Stellaria holostea	..	40	..	..	..	..	..	..	..	5	..	10	..	..
Urtica dioeca	..	..	5	..	..	..	..	..	..	5	..	..	..	..
Viola silvatica	..	..	..	..	..	..	..	10	..	..	..	..	..	..
Artstæthed	1	2,3	1,1	1,9	1,2	1,8	2,1	2,5	2,4	2,4	2,7	3,1	2	3,1

1. **Sluttet Bøgeskov med vindskærmet ± løvdækket Bund.** Største Parten dækkes her af Anemone nemorosa-Form. i forskellige Varianter (Tab. 4, No. 3—13); foruden *Anemone nemorosa* er for det meste ogsaa *Oxalis acetosella* Frekvens-Dominant (Tab. 4, No. 4 og 6—13). Enkelte Steder findes Oxalis acetosella-Form. (Tab. 4, No. 1—2). Især i den nordlige Del af Jægersborg Hegn er visse Strækninger dækket af Asperula odorata-Form. (Tab. 4, No. 14), hvori foruden *Asperula* i Regelen ogsaa *Anemone* og *Oxalis* er Frekvens-Dominanter, men fysiognomisk tilbagetrængt. Hist og her optræder pletvis en ± udpræget Melica uniflora-Form. (Tab. 5), i hvilken i Regelen baade *Anemone nemorosa* og *Oxalis* findes som Frekvens-Dominanter; ogsaa *Anemone ranunculoides* kan her være talrig tilstede, ja

Tab. 5. Bøgeskovens Bundflora:

Melica uniflora-Form.: 1—4 (Dyrehaven, mellem Fortunen og Fuglesangssøen), 5—8 (Jægersborg Hegn).

	1	2	3	4	5	6	7	8
Melica uniflora	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**95**
Oxalis acetosella	**100**	**100**	**100**	70	20	5	70	**100**
Anemone nemorosa	**90**	**100**	5	..	**100**	**100**	**100**	**95**
— ranunculoides	..	..	65	**90**	..	..	..	..
Asperula odorata	..	..	..	..	20	70	70	20
Dactylis glomerata	..	..	..	..	..	..	..	5
Festuca gigantea	..	..	..	..	..	..	..	5
Ficaria verna	10	5	55	20	..	5	30	..
Mercurialis perennis	..	5	..	..	..	..	..	5
Milium effusum	..	..	..	..	..	..	..	15
Stellaria holostea	..	..	..	..	5	..	..	60
— neglecta	..	..	25	5	..	..	..	..
Urtica dioeca	..	..	20	..	..	..	..	5
Veronica hederifolia	..	..	..	5	..	..	..	..
Viola silvatica	..	..	..	25	..	..	..	10
Artstæthed...	3	3,1	3,7	3,2	2,5	2,8	3,7	4,2

endog være Frekvens-Dominant (Tab. 5, No. 4). Enkelte Steder, hvor Skoven er mere aaben og især hvor der kommer Sidelys ind under Bøgene, findes en artsrigere og tillige mere artstæt Hypogeofyt-Form. i Regelen uden fremtrædende Fysiognomi-Dominanter (Tab. 6).

Tab. 6. Bøgeskovens Bundflora:

1. Lys Bøgeskov i Stampeskov.
2. Under Randen af Bøge omgivet af Ege (Langens Plantage).

	1	2		1	2
Anemone nemorosa	100	100	Lampsana communis	10	..
Oxalis acetosella	100	100	Mercurialis perennis	10	..
Dactylis glomerata	40	85	Milium effusum	45	15
Deschampsia caespitosa	..	85	Polygonatum multiflorum	5	..
Agropyrum caninum	..	10	Poa nemoralis	35	10
Agrostis tenuis	..	5	— trivialis	5	10
Arenaria trinervia	5	..	Ranunculus acer	..	15
Anthoxanthum odoratum	..	5	— auricomus	5	..
Brachypodium silvaticum	..	5	Rubus idaeus	5	..
Carex silvatica	..	35	Stellaria holostea	15	..
Epilobium montanum	10	..	— media	..	5
Festuca gigantea	..	25	Taraxacum vulgare	5	..
Ficaria verna	10	30	Urtica dioeca	10	..
Fraxinus excelsior (Kimplanter)	..	20	Veronica chamaedrys	20	15
Hieracium silvaticum	5	..	— officinalis	5	..
Holcus mollis	..	10	Viburnum opulus	..	5
Lactuca muralis	25	..	Viola silvatica	10	45
			Artstæthed	4,8	6,4

I den ved ovenfor nævnte Formationer karakteriserede Del af Bøgeskoven har jeg paa 60 Steder foretaget ialt 300 Bestemmelser af Anemone nemorosa's Nitratindhold, nemlig stedse 5 Bestemmelser paa hvert Sted; de 300 Bestemmelsers procentiske Fordeling i de forskellige Reaktionsklasser ses i Tab. 7, a. Paa samtlige Lokaliteter var en eller flere, i de fleste Tilfælde alle Planter nitrat-

holdige; kun 6 Procent af de undersøgte Planter var nitratfri. Paa over Halvdelen af Lokaliteterne viste en eller flere af Individerne højeste Reaktionsgrad. Men iøvrigt var det kun

Tab. 7. Anemone nemorosa's Nitratindhold i Bøgeskov.

	Antal undersøgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
a. Sluttet Bøgeskov med vindskærmet ± løvdækket Bund...	5×60	6	20	22	20	32
b. Melica uniflora-Form.....	5× 4	20	40	30	10	..
c. Den nordøstlige Del af Jægersborg Hegn.....	5× 4	65	25	10	..	..
d. Forblæst Bund.....	5×18	52	41	6	1	..
e. Deschampsia flexuosa-Form...	5× 9	67	33	..	..	..
f. Nældelysninger	5× 5	..	8	32	32	28

i ringe Udstrækning muligt at finde klart paaviselig Sammenhæng mellem Reaktionsgrad og Forskelligheder i Vegetationen. Et Par Forhold skal dog omtales lidt nærmere.

Det ene er Melica uniflora-Formationen. Paa alle fire undersøgte Lokaliteter var Anemonens Nitratindhold her meget ringe (Tab. 7, b). Ingen af Planterne viste højeste Reaktionsgrad, medens, som Tab. 7, a viser, 32 Procent af de nndersøgte Individer paa en ± frodig Bøgeskovbund ellers hørte til denne Kategori. Da Undersøgelserne er saa faa, kan der dog næppe heraf drages nogen almindelig Slutning.

Et andet Punkt, der skal omtales, er Anemonens ejendommelig lave Nitratindhold paa et større Terræn i den nordøstlige Del af Jægersborg Hegn. Ved Undersøgelsen af en frodig Asperula-Formation sydvest for Kørom viste det sig, at Anemonens Nitratindhold her var paafaldende ringe.

Da der paa Forhaand ikke var Grund til at antage, at Asperula-Formationens Bund i Almindelighed udmærkede sig ved ringe Nitrifikationsevne, undersøgte jeg Anemonernes Nitratindhold paa flere Punkter i det til Asperula-Form. grænsende Terræn, der var dækket af en frodig Anemone nemorosa-Form.; af 20 Enkeltbestemmelser viste 13 ikke Spor af Nitrat; af de 7 andre viste 5 kun svageste og 2 næstsvageste Reaktionsgrad (Tab. 7, c). Natten før Under-

Tab. 8. Nitratindholdet hos Anemonerne paa de samme Lokaliteter i Dagene før og Dagen efter stærk Regn.

	Antal undersøgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
Dagene før stærk Regn.....	5×5	40	12	12	16	20
Dagen efter — —	5×5	32	24	12	12	20

søgelsen fandt Sted, havde det imidlertid regnet stærkt og det var jo muligt, at Regnen havde udvasket Jorden, saa at der nu kun var ringe Mængder Nitrat til Disposition for Planterne. Jeg undersøgte derfor straks Nitratindholdet hos Anemonerne paa nogle Lokaliteter, hvor jeg i Dagene før Regnen havde bestemt Nitratindholdet. Resultatet ses af Tab. 8, der viser, at der ikke kunde paavises nogen kendelig Forskel i Nitratindhold paa de to Tider, før og efter Regnen.

2. **Forblæst Bund i Bøgeskov.** Paa Grund af Mangelen af lægivende Underskov bliver Bunden under de gamle Bøge i den gamle Skov i Dyrehaven paa mange Steder stærkt udsat for Blæst, der fører det nedfaldne Løv bort, saa at Jorden bliver helt bar eller kun dækket af døde

Kviste, Frugtskaale af Bøg, Knopskæl o. lign., der kan give Anledning til Dannelsen af et ganske tyndt Morlag. Ogsaa i den yngre Bøgeskov kan der paa udsatte Punkter findes lignende forblæste Partier. Jorden bliver her efterhaanden stærkere sur end paa den løvdækkede Bund, og Vegetationen er overordentlig fattig, kun dannet af faa spredte Individer af den sædvanlige Skovbundsfloras Arter, i Regelen ikke blomstrende, magre og forkrøblede af Mangel paa Lys og Næring, saa at Bunden paa Afstand synes fuldstændig uden Vegetation. Blandt de faa Planter, der kan holde sig længe her, er ogsaa Anemone nemorosa, men oftest uden Blomst. Paa 18 Lokaliteter af denne Beskaffenhed har jeg undersøgt Anemonens Nitratindhold; paa to Steder — en forblæst Skrænt ved Stampen Mølledam og i Nærheden af »Øhlenschlægers Bøg« — fandtes ikke Spor af Nitrat hos nogen af de 5 paa hvert Sted undersøgte Individer. Paa de øvrige 16 Lokaliteter blev der paavist Nitrat hos et eller flere Individer; kun een Plante af 90 viste Reaktionsgraden 3; godt Halvdelen var ganske nitratfri og hos de fleste af de andre var der kun Spor af Nitrat. Iøvrigt viser Tab. 7, d de undersøgte Planters procentiske Fordeling i Reaktionsklasserne.

3. **Deschampsia flexuosa-Form.** Hvor der kommer saa meget Lys til den forblæste, nøgne, stærkt sure Bund, at Deschampsia flexuosa kan trives, vil denne Art, hvis Lejlighed iøvrigt gives, vandre ind og efterhaanden dække Bunden; vi faar en Deschampsia flexuosa-Form., snart næsten ublandet, snart, hvor der er mere Lys, med flere eller færre indblandede Arter (Tab. 9, Nr. 1—4). Paa forblæste Skrænter langs Mølleaaen og paa enkelte andre Steder, saaledes i Egnen omkring Bøllemosen, findes en Del oftest ret snævert begrænsede Lokaliteter med denne Formation.

Tab. 9. Deschampsia flexuosa-Formation.

	1	2	3	4
Anemone nemorosa	10	5	60	**100**
Deschampsia flexuosa	**100**	**100**	**100**	**100**
Luzula pilosa	30	..	80	**100**
Majanthemum bifolium	**95**	15	15	**100**
Oxalis acetosella	..	**100**	..	40
Stellaria holostea	..	**100**	..	40
Agrostis tenuis	..	..	35	25
Anthoxanthum odoratum	..	..	..	25
Calluna vulgaris	..	..	20	..
Carex pilulifera	5	..	30	..
Convallaria majalis	20	..	..	..
Dactylis glomerata	..	..	..	25
Dryopteris pulchella	..	..	..	30
Holcus mollis	15	..	..	..
Luzula multiflora	..	..	..	10
Milium effusum	..	..	..	25
Poa nemoralis	..	..	..	10
Rubus idaeus	..	10	5	..
Trientalis europaea	..	..	5	..
Viola canina	..	..	..	5
Artstæthed	2,8	3,3	3,5	6,4

Af alle de Formationer, hvori Anemone nemorosa forekom, var Deschampsia flexuosa-Form. den, i hvilken Anemonen viste den laveste Grad af Nitratindhold; paa 3 af 9 Lokaliteter var de undersøgte Individer alle nitratfri; og de positive Reaktioner hørte alle til laveste Reaktionsgrad (Tab. 7 e).

4. **Nældelysninger.** Hvor der ved Hugst eller Stormskade brydes en saa stor Aabning i Krontaget, at der fremkommer en Lysning i Skovbunden, vil der paa denne meget ofte indfinde sig en Urtica dioeca-Form., mellem hvis Stængler der efterhaanden fanges en Mængde tilblæst Løv, hvorved der skabes Betingelser for en Forbedring af Jordbunden, hvis Surhedsgrad aftager (Raunkiær 1922). Hvor Anemonen er

kommen frem i denne Formation, viser den et rigt Nitratindhold (Tab. 7, f), større, synes det, end paa alle andre Anemone-Lokaliteter med Undtagelse af Elleskoven paa Humusbund (Tab. 11, a).

B. **Egeskoven.** De Lokaliteter, der her kommer i Betragtning, er dels de smaa Partier af yngre Egeskov — især Langens Plantage, Egeskoven i Sydsiden af Stampeskov, — dels Bunden omkring de store gamle Ege; disse findes dels spredt i Bøgeskoven, saaledes i Stampeskov og i Chr. IX's Hegn, dels gruppevis som i Stampeskov og især i den midterste Del af Fortun-Indelukket, hvor der er betydelige Egeskovrester, der repræsenterer de Skovpartier, der paa et Kort fra v. Langens Tid er afsat paa den sydlige Del af den Græsslette, som den Gang dækkede den Del af Dyrehaven, hvor nu Fortun-Indelukket ligger (Lütken 1899). Under de Hundreder af ± fritstaaende gamle Ege i den gamle Skov er der i Almindelighed ingen Anemoner, idet Lyset her er saa stærkt, at Bunden er bleven dækket af en ± tæt Urtevegetation, hvori Græsserne er dominerende.

Under de af Bøgeskov omsluttede gamle Ege, hvor det svagere Lys endnu holder den tætte Græsvækst borte, findes, især i Stampeskov, en Rubus idaeus-Form. med en Del bredbladede Urter, f. Eks. *Mercurialis perennis, Anemone nemorosa, Oxalis acetosella*, o. a. (Tab. 10, No. 6—7); saaledes ogsaa i store Partier af Egeskoven i Sydsiden af Stampeskov (Tab. 10, No. 5). Andre Steder findes kun enkelte eller slet ingen Rubus idaeus-Planter, men Mercurialis perennis-Form. (Tab. 10, No. 2—4), Melica-Anemone-Form. (Tab. 10, Nr. 1), Urtica dioeca-Form. (Tab. 10, No. 8) eller, paa lysere Bund, en artsrig og artstæt Hypogeofyt-Vegetation uden udprægede Fysiognomi-Dominanter (Tab. 10, No. 9).

Tab. 10. Egeskovens Bundflora:

1: Melica-Anemone-Form. mellem Fortunen og Rødeport.
2—4: Mercurialis perennis-Form. 2, mellem Fortunen og Rødeport; 3, yngre Egeskov i Stampeskov; 4, under gamle Ege i Stampeskov.
5—7: Rubus idaeus-Form. 5, yngre Egeskov i Stampeskov; 6—7, under gamle Ege i Stampeskov.
8: Urtica dioeca-Form. under gamle Ege i Fortun-Indelukket.
9: artsrig Hypogeofyt-Form. under Eg i »Langens Plantage«.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anemone nemorosa	**100**	**90**	**85**	70	**85**	**95**	**100**	40	**100**
Ficaria verna	55	**95**	..	5	..	25	..	5	60
Melica uniflora	**100**	15	..	..	..	..	..	..	35
Oxalis acetosella	75	10	..	**90**	25	**85**	**100**	80	**95**
Mercurialis perennis	5	**100**	**100**	**100**	35	25	10	70	40
Rubus idaeus	..	..	25	5	**90**	**100**	**90**	10	..
Urtica dioeca	45	55	..	20	5	40	5	**100**	75
Poa trivialis	..	..	..	..	..	..	..	5	**85**
Aegopodium podagraria	..	..	..	..	..	10	..	..	..
Agrostis tenuis	..	..	..	..	5	..	..	..	15
Arenaria trinervia	..	..	..	5	..	..	5	..	..
Avena elatior	..	..	..	..	25	..	..	..	..
Calamagrostis lanceolata	..	..	..	..	25	..	5	..	..
Carex remota	..	..	..	..	..	..	..	..	5
— silvatica	..	..	..	..	..	..	..	..	5
Circaea lutetiana	..	5	..	..	10	..	..	..	10
Dactylis glomerata	..	..	..	..	50	..	..	..	65
Deschampsia caespitosa	5	..	5	10	60	..	35	..	65
Equisetum silvaticum	..	..	5	..	..	..	..	..	..
Festuca gigantea	..	..	..	..	..	..	..	..	35
Gagea lutea	..	5	..	..	..	..	..	..	..
Galium aparine	..	..	..	5	30	25	5	..	5
Geum urbanum	..	..	..	..	5	..	..	5	..
Holcus mollis	..	..	..	..	15	..	..	..	15
Lampsana communis	..	..	..	..	5	..	..	..	..
Milium effusum	..	..	..	15	..	15	..	..	15
Nepeta hederacea	..	..	..	..	..	15	..	..	..
Poa annua	5	..	..	..	..	..	..	..	..
Polygonum dumetorum	..	..	..	..	..	5	..	..	..
Ranunculus acer	..	..	..	..	..	..	..	..	30
Stachys silvatica	..	..	..	..	20	..	5	15	..
Stellaria holostea	5	..	..	20	60	15	..	..	35
— media	..	..	..	..	..	..	10	..	..
Veronica chamaedrys	..	..	..	..	10	..	..	..	10
— hederifolia	15	..	..	..	..	35	..	..	..
Vicia sepium	..	..	..	..	..	..	..	..	15
Viola silvatica	..	..	..	10	..	..	..	..	40
Artstæthed	3,1	3,8	2,2	3,6	5,6	4,9	3,7	3,3	8,6

I Egeskoven som Helhed har jeg foretaget 215 Enkeltbestemmelser af Anemonens Nitratindhold og med det i Tab. 11, c anførte Resultat, der ikke viste nogen større Afvigelse fra Forholdet i Bøgeskoven som Helhed (Tab. 11 b). Derimod syntes der at være en mindre Forskel mellem Anemonerne under de gamle Ege og Anemonerne i den yngre Egeskov, idet de første var lidt nitratrigere end de sidste; af 100 undersøgte Planter under gamle Ege var ingen helt

Tab. 11. Anemone nemorosa's Nitratindhold i Elleskov, Bøgeskov og Egeskov.

	Antal undersøgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
a. Elleskov	5×12	..	13	20	30	37
b. Samtlige Bøgeskov-Lokaliteter (Tab. 7, a, d, e, f)	5×92	21	25	17	15	22
c. Samtlige Egeskov-Lokaliter	5×43	4	27	28	22	19
d. Under gamle Ege	5×20	..	13	31	25	31
e. Yngre Egeskov	5×23	7	39	25	20	9

nitratfri og 31 (= 31%) viste højeste Reaktionsgrad, medens af de 115 i den yngre Egeskov undersøgte Planter 7% var nitratfri og kun 9% viste højeste Reaktionsgrad (Tab. 11, d og e).

C. **Elleskov.** Af de undersøgte Skovbundsvegetationer, i hvilke der fandtes Anemoner, var Bundfloraen i Elleskov paa Humusbund den artrigeste og tillige den der viste den største Artstæthed (Tab. 12 No. 3), bortset fra saadanne Partier, hvor enkelte bredbladede Arter som *Urtica, Impatiens* og *Mercurialis* havde erobret Bunden i den Grad, at de fleste andre Arter var skygget bort (Tab. 12 No. 4). *Anemone nemorosa* viste her et højere Nitratindhold (Tab. 11 a) end paa nogen anden Lokalitet, og det skønt det stærkere

Tab. 12. Bundfloraen paa Humusbund:

1. Under Ask (Jægersborg Hegn), 2, under Birk (sammest.), 3—4, under El (Duschbad Mose i Dyrehaven).

	1	2	3	4
Anemone nemorosa	**100**	**100**	**85**	10
Ficaria verna	**100**	75	10	10
Impatiens nolitangere	..	..	**90**	**100**
Mercurialis perennis	..	**85**	30	..
Oxalis acetosella	..	**95**	**95**	15
Poa trivialis	..	..	**100**	**95**
Stellaria neglecta	..	..	**95**	65
Urtica dioeca	20	40	15	**100**
Agropyrum caninum	..	..	5	..
Agrostis alba	..	..	25	..
Asperula odorata	..	15	..	..
Arenaria trivernia	..	5	..	..
Baldingera arundinacea	..	..	55	..
Brachypodium silvaticum	..	..	15	..
Calamagrostis lanceolata	..	..	20	..
Carex acutiformis	..	..	15	..
Circaea lutetiana	..	..	5	5
Dactylis glomerata	5	..	45	5
Deschampsia caespitosa	5	..	65	..
Equisetum silvaticum	..	5	..	..
Euonymus europaeus	..	..	5	..
Festuca gigantea	..	..	40	..
Filipendula ulmaria	..	..	10	..
Fraxinus exelcior	..	..	10	..
Galium aparine	..	70	..	50
Geranium robertianum	5	..	..	..
Geum rivale	..	..	10	..
— urbanum	..	5	..	..
Holcus lanatus	..	15	..	..
Humulus lupulus	..	..	40	5
Lysimachia vulgaris	..	..	25	..
Milium effusum	..	35	..	..
Nepeta bederacea	..	80	5	15
Polygonum hydropiper	..	..	25	..
Ranunculus repens	5	..	30	..
Rubus idaeus	..	35	..	..
Rumex acetosa	..	..	10	..
Stellaria holostea	15	40	..	..
— media	..	..	70	10
Veronica hederifolia	..	..	..	55
Viola palustris	..	..	5	..
— silvatica	5	..	..	..
Artstæthed	2,6	7	10,6	5,4

Lys maatte antages at virke fremmende paa Forbruget af opmagasineret Nitrat.

II. Lysaabne Standpladser:

Eng og Ore.

Ved lysaabne Standpladser forstaar jeg saadanne, der er saa lyse, at Bunden bliver dækket af en tæt, sammenhængende Urtevegetation; i vort Klima er græsagtige Planter her et dominerende Element. Her ses bort fra, at denne Vegetation i Almindelighed ikke er en naturlig Slutvegetation, men betinget af Kulturindgreb, der holder Fanerofyterne borte. Hvad Fugtighedsforholdene angaar, omspænder den lysaabne Bund Lokaliteter fra de allerfugtigste til de mest tørre i vort Land, hvilket betinger en meget lang Række forskellige Formationer. Jeg vil her nøjes med at adskille to væsentlig af Fugtighedsforholdene betingede Hovedtyper: Eng og Ore (Overdrev); ved Eng forstaar jeg en tæt Urtevegetation, der paa Grund af Kaarene, navnlig gunstige Fugtighedsforhold, er saa frodig, at den med Fordel kan benyttes til Høslet, medens Ore omfatter det Terræn, hvor Kaarene er saaledes, at Vegetationen bliver saa fattig, at den ikke med Fordel kan benyttes til Høslet, men kun kan tjene til Græsning. Det er en ren praktisk Adskillelse og uden Skarphed, i Overensstemmelse med at der i Almindelighed heller ingen skarp Grænse findes mellem de to Typer i Naturen. Ved Kulturindgreb, især ved passende Vanding, kan Ore omdannes til Eng, og omvendt kan en ved for stærk Afvanding udtørret Eng forvandles til Ore.

Eng. Indenfor Omraadet findes Anemone nemorosa kun meget sparsomt paa Terræn, der maa henføres til Eng; herhen f. Eks. en Lokalitet ved Vestenden af Fuglesangsøen, en Molinia coerulea-Form. i en Lavning i Chr. IX's Hegn

og Engen nord for Mølleaaen mellem Raavad og Stampen. Der fandtes her kun faa blomstrende Anemoner, og disses Nitratindhold var meget ringe (Tab. 13 a og b), især paa Engen ved Raavad, som jeg senere skal komme tilbage til.

Ore. Nitratindholdet hos Anemone nemorosa er her undersøgt dels i en Nardus strictus-Form. paa »Andet Tøjreslag« i Dyrehaven (Tab. 14), dels paa artsrigere Ore udenfor Skovranden; som Tab. 15 viser, er Vegetationen

Tab. 13. Anemone nemorosa's Nitratindhold i Eng (a—c) og paa Ore (d—e).

	Antal undersøgte Planter	Procentiske Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
a. Eng ved Raavad	5× 5	76	24	..	..	..
b. Molinia coerulea-Form.	5× 5	12	68	20	..	..
c. Eng ved Fuglesangsøen	5× 2	..	40	40	20	..
d. Nardus-Ore	5× 5	72	24	4	..	..
e. Artsrig og artstæt Ore	5×20	50	39	9	2	..

paa sidstnævnte Sted baade meget artsrig og artstæt, idet der i de 20 analyserede Prøveflader à 0,1 m^2, altsaa paa 2 m^2, fandtes 40 Arter, hvoraf 10 optraadte som Frekvens-Dominanter. Det store Artstal viser, at Kaarene tiltaler et stort Antal af vore Arter og saaledes, at de formaar at holde sig paa Pladsen til Trods for den meget skrappe Konkurrence; dette forklarer maaske, at Anemonen paa saadanne Lokaliteter var næsten lige saa nitratfattig (Tab. 13 e) som i den magre Nardus-Form. (Tab. 13 d); naar man af en Arts, f. Eks. Anemonens, Mængde af opmagasineret Nitrat vil drage Slutning med Hensyn til den paagældende Bunds Nitrifikationsevne, maa man i hvert Tilfælde tage Hensyn

Tab. 14. Nardus-Formation.

(1. Nardus-Molinia-Agrostis tenuis-Facies; 2. Nardus-Agrostis tenuis-Facies).

	F %		
	1	2	3
Molinia coerulea	**95**	..	..
Nardus strictus	**100**	**100**	**100**
Agrostis tenuis	**100**	**100**	80
Potentilla erecta	50	**95**	5
Achillea millefolium	..	50	..
Agrostis canina	35	10	..
Anthoxanthum odoratum	30	80	..
Avena pratensis	..	5	..
— pubescens	..	5	..
Campanula rotundifolia	..	80	25
Cardamine pratensis (meget svag)	5	..	..
Carex caryophyllea	10	..	..
— hirta	20	10	..
— leporina	10	..	20
— pilulifera	..	65	..
Deschampsia caespitosa	30	..	..
— flexuosa	5	25	10
Festuca ovina	..	..	10
Galium harcynicum	45	20	5
Hieracium auricula	..	..	5
— pilosella	..	30	..
Holcus lanatus	25	40	..
Hypericum perforatum	..	5	..
Juncus effusus	15	..	..
Lusula campestris (coll.)	40	80	5
Lysimachia vulgaris (meget svag)	10	..	..
Plantago lanceolata	..	5	5
Poa pratensis	35	20	..
— trivialis (meget svag)	25	..	..
Ranunculus acer	..	5	..
— repens (meget svag)	5	..	..
Rumex acetosa	55	50	10
— acetosella	..	..	10
Sieglingia decumbens	40	65	..
Stellaria graminea	25	20	5
Trifolium medium	..	10	..
Veronicha chamaedrys	5	35	15
— officinalis	..	5	5
Viola canina	..	60	5
— palustris	65	5	..
Artstæthed	8,8	10,8	3,2

Tab. 15. Artsrig og artstæt Ore.

	F %		F %
Agrostis tenuis	**95**	Deschampsia flexuosa	10
Anemone nemorosa	**100**	Festuca ovina	40
Festuca rubra	**100**	Galium harcynicum	5
Holcus mollis	**100**	Hieracium auricula	15
Luzula campestris	**85**	Hypericum perforatum	60
Oxalis acetosella	**90**	Lathyrus montanus	15
Poa pratensis	**95**	Listera ovata	10
Potentilla erecta	**95**	Plantago lanceolata	15
Rumex acetosa	**95**	Poa trivialis	35
Veronica chamaedrys	**100**	Populus tremula	10
Achillea millefolium	50	Ranunculus acer	75
Alchimilla minor	5	Stellaria graminea	55
Anthoxanthum odoratum	65	— holostea	20
Avena pubescens	20	Trifolium medium	65
Betula pubescens	5	— repens	45
Campanula rotundifolia	75	Veronica serpyllifolia	10
Cerastium caespitosum	10	Vicia cracca	20
Carex leporina	5	— sepium	15
— pilulifera	55	Viola silvatica	45
— caryophyllea	35	Artstæthed	18,8
Deschampsia caespitosa	10		

til den af Formationens Artstæthed og Individrigdom betingede større eller mindre Efterspørgsel efter Nitrat.

Jeg har i Dyrehaven og Jægersborg Hegn undersøgt Anemonens Nitratindhold paa alle Artens her forekommende Standpladstyper; og paa de Standpladstyper, der omfatter det største Areal, er der undersøgt langt flere Individer end paa de andre; det samlede Resultat kan maaske derfor i nogen Grad betragtes som et Udtryk for Omraadet som Helhed, selv om de undersøgte Planter ikke er udtaget efter et ensartet, hele Omraadet omfattende System. De 1040

undersøgte Planter fordeler sig paa følgende Maade paa de forskellige Reaktionsklasser:

	Antal undersøgte Planter af Anemone nemorosa	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
Dyrehaven og Jægersborg Hegn.....	1040	21	27	21	15	16

der viser, at ca. $^4/_5$ af samtlige Individer var i større eller mindre Grad nitratholdige. Dette Resultat stemmer ikke særlig godt med, hvad der fra anden Side er oplyst om Anemone nemorosa's Nitratindhold. Saaledes skriver HESSELMAN (1917. Pag. 387), at Anemone nemorosa saa godt som altid er nitratfri, og at den ofte forekommer paa Jorder, der ikke danner Nitrat. Hermed stemmer, at BORNEBUSCH (1923. Pag. 103) for danske Lokaliteters Vedkommende siger, at der næsten aldrig findes Nitratindhold hos Anemone nemorosa. Jeg maa formode, at den store Forskel mellem mine og andres Resultater her hidrører fra, at Hesselman og Bornebusch har anvendt Snit af Plantens Væv, medens jeg har benyttet den af Vævene udpressede Saft, hvorved det bliver lettere at paavise Nitrat. Af de 208 af mig undersøgte 5-Talsgrupper var kun i 9 Tilfælde alle 5 Planter nitratfri; og i 71 % af 5-Talsgrupperne var alle 5 Planter nitratholdige.

Det ligger nær at forsøge at sammenholde Resultatet af mine Undersøgelser over Anemonens Nitratindhold med de Resultater, hvortil WEIS (1924) er kommen angaaende Nitratindholdet i Jordbunden i en Række danske Bøgeskove, der vel nok for allerstørste Part maa antages at være Anemone-Standpladser. WEIS har her ligesom jeg benyttet Difenylaminsvovlsyre som Reagens; af

hver af de 779 udtagne Jordprøver blev 25—30 g Jord sammenrystet med 25 cm^2 Vand og derpaa henstillet i 2—3 Timer under jevnlig Omrystning; af den filtrerede Ekstrakt blev derefter ved Hjælp af en Pipette en Draabe dryppet ned i en Fordybning i en Porcellænsbakke, hvori der i Forvejen var anbragt 10 Draaber Difenylaminsvovlsyre; ved Tilstedeværelse af Nitrat i Ekstrakten fremkommer da en stærkere eller svagere Blaafarvning, og Weis skelner mellem følgende 6 Reaktionsgrader, som han giver de vedføjede Talbetegnelser:

	Nitratreaktion:
Spor af blaa Farve	0,5 Spor
Meget svag blaa Farve	1 meget svag
Svag blaa Ring	1,5 svag
Tydelig blaa Ring	2 tydelig
Kraftig blaa Ring, som bliver bredere	2,5 stærk
Hele Draaben sorteblaa	3 meget stærk

Naar man betænker, at vi her har at gøre med en meget fint og hurtig virkende Reagens og at vi ikke har Ret til at gaa ud fra, at vi i de anførte Reaktionsgrader har at gøre med ensartede Klasser og at sidste Reaktionsgrad højest sandsynlig spænder over et Omraade, der er flere Gange større end de andre Klasser tilsammen, forekommer det mig, at Weis skelner mellem for mange Klasser; især mener jeg, at der ikke kan bygges noget paa Adskillelsen af de to første Grader: »Spor af blaa Farve« og »meget svag blaa Farve«, men at disse to bør forenes i een, der vistnok meget nær dækker over det, jeg har kaldt Reaktionsgrad 1. Noget lignende gælder de to næste af Weis's Reaktionsgrader: »svag blaa Ring« og »tydelig blaa Ring«, der vistnok bør slaas sammen og i saa Tilfælde temmelig nær svarer til det, jeg kalder Reaktionsgrad (Reaktionsklasse) 2;

de to sidste af Weis's Reaktionsgrader falder vistnok væsentlig sammen med de Reaktionsgrader, som jeg har kaldt henholdsvis 3 og 4. I hvert Tilfælde vil jeg paa denne Basis forsøge en Sammenligning.

En Betragtning af den Maade, paa hvilken de af Weis foretagne Enkeltbestemmelser fordeler sig paa de forskellige Reaktionsklasser, synes ogsaa i nogen Grad at berettige til den af mig foretagne Reduktion af Klasserne. Undersøger man, hvorledes de 547 Nitratbestemmelser, som Weis har udført paa Prøver fra de øverste Jordlag, fordeler sig i Reaktionsklasserne, fremkommer det i Tab. 16 fremstillede Resultat; det er her især paafaldende, at den Reaktionsklasse, der betegnes med 1,5 — »svag blaa Ring« — kun omfatter 4 Tilfælde, medens den foregaaende Klasse har 63 og den efterfølgende 109 Tilfælde; det er naturligvis ikke udelukket, at det meget lave Tal i Klasse 1,5, er Udtryk for, at Jordbund med en tilsvarende ringe Nitratindhold er sjelden i vore Skove, medens Jordbund med et lidt ringere og Jordbund med et lidt højere Nitratindhold er mange Gange hyppigere; men det er dog vistnok sandsynligere, at det lave Tal i Reaktionsklasse 1,5 er Udtryk for en mindre heldig valgt Klasseinddeling.

Gaar man ud fra den af mig foretagne Reduktion af Weis's Klasser faaes den procentiske Fordeling, der ses

Tab. 16. Fordelingen i Reaktionsklasserne af de af Weis foretagne Bestemmelser af Nitratindholdet i de øverste Jordlag i danske Bøgeskove.

Antal Bestemmelser	Reaktionsklasser						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
547	228	39	63	4	109	88	16
%	42	7	11	1	20	16	3
	42	18		21		16	3

nederst i Tab. 16 og i Tab. 17 b, paa hvilket sidste Sted Tallene for Sammenligningens Skyld er stillet sammen med mine Tal (Tab. 16 a) paa den Maade, som jeg foran har gjort Rede for. Navnlig paa to Punkter er der her Forskel; Procenttallet af nitratfri Lokaliteter i Weis's Materiale er dobbelt saa stort som Procenttallet af nitratfrie Anemoner i mine Undersøgelser; i tilsvarende Retning gaar den anden Forskel, Forskellen i højeste Reaktionsklasse, Reaktionsklasse 4, hvor Tallet hos mig er langt større end det tilsvarende Tal i Weis's Materiale, nemlig 16 Procent mod 3.

Tab. 17.

	Antal Bestemmelser	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
a. Mine Bestemmelser af Anemone nemorosa's Nitratindhold i Dyrehaven og Jægersborg Hegn	1040	21	27	21	15	16
b. Weis's Bestemmelser af Nitratindholdet i de øverste Jordlag i en Række danske Bøgeskove.	547	42	18	21	16	3
c. Weis's Bestemmelser af Nitratindholdet i Dyrehaven alene.	55	49	31	15	5	..

Da Weis ogsaa har en Række Undersøgelser fra Dyrehaven, vil man maaske mene, at mine Iagttagelser burde sammenlignes med disse, hvis man overhovedet vil foretage en Sammenligning; derfor har jeg ogsaa i Tab. 17 c sammenstillet Resultatet af Weis's Undersøgelser i Dyrehaven; paa de to ovennævnte Punkter viser disse Tal sig endnu mere afvigende fra mine end Tallene i Weis's Materiale som Helhed; Jordbundens Nitratindhold i den af Weis undersøgte Del af Dyrehaven er betydelig lavere end Gennemsnittet af alle de af Weis undersøgte Skoves Nitratindhold. Imidlertid hører den af Weis undersøgte Del af Dyrehaven til

den Del af det af mig undersøgte Omraade, der maa antages at besidde den ringeste Nitrifikationsevne og omfatter tillige kun en meget begrænset Del af de af mig undersøgte Arter af Anemone-Standpladser. Jeg mener derfor, at det er mere i Overensstemmelse med det virkelige Forhold at sammenligne mine Undersøgelser med Resultatet af Weis's Iagttagelser fra alle de af ham undersøgte Skove. Den paaviste Forskel mellem de to Undersøgelsesrækker beror formodentlig derpaa, at Nitratindholdet i Plantens Væv er mere koncentreret end i den af Weis anvendte, stærkt fortyndede Jordekstrakt; og det forekommer mig, at der her er en lille Mangel ved den af Weis anvendte Metode. Vel er Difenylaminsvovlsyre en meget fintmærkende Reagens, men naar der kun er ringe Mængder Nitrat i Jorden, og der anvendes saa store Vandmængder, som er nødvendigt for overhovedet at faa et Filtrat til Undersøgelse, kan det dog sikkert ske, at Nitratindholdet i Vædsken bliver saa fortyndet, at Reaktionen ikke træder frem. At Forholdet kan være dette, har jeg flere Gange prøvet, ogsaa paa en enkelt af de af Weis undersøgte Lokaliteter i Dyrehaven; jeg udtog her Jordprøver og behandlede dem paa den af Weis anvendte Maade; Filtratet viste ikke Spor af Nitratreaktion; men efter at Vædsken var bleven inddampet og derved havde opnaaet større Koncentration, gav den meget tydelig Nitratreaktion.

I Stedet for at undersøge Nitratindholdet i Jordekstrakten ved Hjælp af Difenylaminsvovlsyre for derigennem at danne sig et Skøn over Jordens Nitrifikationsevne synes det at være baade lettere og mere sikkert at prøve Plantens Indhold af Nitrat paa den paagældende Standplads; derved undgaas ogsaa de mulige Fejl, der kan fremkomme ved,

at der i Jorden muligvis er Stoffer tilstede, der ligesom Nitrat giver Blaafarvning med Difenylaminsvovlsyre.

Det er tidligere berørt, at man ved Forsøget paa at anvende Bestemmelsen af Plantens, her Anemonens, Nitratindhold til en foreløbig Bedømmelse af Jordbundens Nitrifikationsevne maa tage Hensyn til Lysforholdene og til den af Vegetationens Tæthed — Individtæthed og Artstæthed — betingede Konkurrence. Paa en Eng ved Raavad (Tab. 13 a) var Anemonerne dels nitratfri, dels meget fattige paa Nitrat; derimod viste de paa samme Sted undersøgte Individer af Cirsium palustre og Cirsium oleraceum Reaktionsgrad 3 og 4; tilsvarende Iagttagelser gjordes flere Steder. Der foregaar her sikkert en betydelig Nitrifikation, men Konkurrencen er saa stor, at kun de Arter, der er særlig dygtige til at optage og opmagasinere Nitrat, kan komme til at vise en høj Reaktionsgrad, medens de Arter, f. Eks. Anemone nemorosa, der har middelmaadig Evne i denne Henseende, kun kommer til at vise et ringe Nitratindhold; men derved bliver netop saadanne Arters Nitratindhold værdifuldt for Studiet af Jordbundens Nitrifikationsevne.

For at illustrere forskellige Arters forskellige Evne til at opmagasinere Nitrat har jeg paa nogle Lokaliteter undersøgt og sammenlignet Anemone nemorosa med en af de Arter, som den ofte vokser i Selskab med, nemlig Mercurialis perennis. Paa hver af fire Lokaliteter blev der undersøgt 25 Individer af hver Art. Af Tab. 18 fremgaar, at Mercurialis viste et betydelig højere Nitratindhold end Anemonen baade i Gennemsnit af alle Planter og i Gennemsnit af Planterne paa hver af de fire Lokaliteter.

De fleste af de ± skyggede Skovbundsformationer er i

Tab. 18. Nitratindholdet hos Anemone nemorosa og Mercurialis perennis paa samme Lokalitet.

Lokalitet	Planteart	Antal undersøgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
			0	1	2	3	4
A. Egeskov	Anemone	25	52	44	4	..	..
	Mercurialis	25	52	20	8	16	4
B. Elleskov	Anemone	25	..	36	40	20	4
	Mercurialis	25	8	4	20	40	28
C. Rubus idaeus-Form. under gamle Ege	Anemone	25	..	24	64	12	..
	Mercurialis	25	..	4	28	24	44
D. Bøgeskov	Anemone	25	..	..	56	44	..
	Mercurialis	25	..	..	4	52	44
A—D	Anemone	100	13	**26**	**41**	19	1
	Mercurialis	100	15	7	15	**33**	**30**

Regelen hverken individrige eller artstætte. Konkurrencen kan derfor heller ikke her være nær saa skarp som i de tætte Formationer paa lysaaben Bund i Eng og Ore. Men her virker den anden for Planternes Opmagasinering af Nitrat bestemmende Faktor, nemlig Lyset; for at undersøge dettes Indflydelse paa Plantens Nitratindhold har jeg paa samme Lokalitet bestemt Nitratindholdet hos skyggede og belyste Individer af samme Art; hertil er Mercurialis perennis særlig egnet, fordi den i tætte Bevoksninger danner et belyst, men stærkt skyggende øverste Lag, under hvilket der vokser lavere Individer i dyb Skygge; i hver af disse to Lag er der undersøgt 50 Individer med det i Tab. 19 A anførte Resultat. Dernæst har jeg ved unge stærkt skyggende Bøge sammenlignet Nitratindholdet hos de af Bøgene skyggede Mercurialis-Individer med Forholdet hos de lige ved Siden af men i fuldt Lys voksende Individer (Tab. 19 C). Endvidere blev der i en tæt Mercurialis-Bevoksning, i hvilken der tilfældigvis var anbragt en lang

Tab. 19. Nitratindholdet hos Mercurialis perennis i Skygge (a) og i Lys (b).

		Antal undersøgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
			0	1	2	3	4
A	a. i Bevoksningens Skyggelag ...	50	..	16	26	22	**36**
	b. i Lyslaget	50	46	**32**	28	14	10
B	a. Langs Nordsiden af en Brændestabel	25	..	20	24	20	**36**
	b. Langs Sydsiden af samme ...	25	**36**	**40**	20	4	..
C	a. i Skyggen af unge Bøge.....	50	..	2	6	16	**76**
	b. i Lys ca. 1 m fra a.....	50	24	**36**	18	14	8
A—C	a. i Skygge	125	..	11	18	19	**52**
	b. i Lys	125	23	**35**	23	12	7

i Øst-Vest rettet Brændestabel sammenlignet de Mercurialis-Individer, der voksede i fuldt Lys ved Sydsiden af Brændestabelen med de skyggede Individer langs Nordsiden (Tab. 19 B). Af Tabellen fremgaar, at der i alle tre Tilfælde er en særdeles tydelig Forskel i Nitratindhold hos de belyste og de skyggede Individer.

Endelig har jeg undersøgt Lys- og Skyggeblade hos samme Individ, nemlig den øverste Del af Bladstilkene hos Aesculus hippocastanum; der blev undersøgt 5 Individer og af hvert taget lige saa mange Lys- som Skyggeblade; hos et af Individerne var Skyggebladene mærkelig nok lidt nitratfattigere end Lysbladene; men som Helhed betragtet var, som det ses af Tab. 20, Skyggebladene betydelig nitratrigere end Lysbladene. Der kan efter disse Undersøgelser at dømme næppe være Tvivl om, at under iøvrigt lige Forhold befordrer Skygge Opmagasinering af Nitrat i Planten, medens Lys fremmer Nitrat-Forbruget.

Tab. 20. Forskellen i Nitratindhold i den øverste Del af Bladstilken af Lys- og Skyggeblade hos samme Individ af Aesculus hippocastanum.

	Antal undersøgte Bladstilke	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
Skyggeblade	30	10	37	30	23	..
Lysblade	30	47	37	13	3	..

De forskellige Plantearter har i forskellig Grad Evne til at opmagasinere Nitrat og kan derfor under iøvrigt lige Forhold være i forskellig Grad nitratholdige; det er derfor vigtigst at basere en sammenlignende Undersøgelse paa en enkelt Art eller nogle faa Arter, hvis Forhold nøjere følges paa de forskellige Standpladser.

Den enkelte Arts Nitratindhold er forunden af dens Nitratopmagasineringsevne bestemt af det paa det paagældende Sted disponible Nitratmængde, der ikke alene er betinget af Jordbundens Nitrifikationsevne, men tillige af Efterspørgselen, der væsentlig bestemmes af Vegetationens Tæthed, baade Individtæthed og Artstæthed.

Kun naar paa de Steder, der sammenlignes, foruden Lysforholdene tillige Individtætheden og Artstætheden er væsentlig ens, og Undersøgelsen finder Sted paa samme Tid, kan man vente, at Forskellen i en Plantearts Nitratindhold nogenlunde afspejler en tilsvarende Forskel i Jordbundens Nitrifikationsevne.

For at en Plantearts, f. Eks. Anemonens, Nitratindhold skal kunne anvendes som Maalestok for Jordbundens Nitrifikationsforhold paa den enkelte Standplads, er det nødvendigt, at der, idetmindste i en Række typiske Tilfælde, samtidig med Bestemmelsen af Plantens Nitratindhold fore-

tages en direkte Bestemmelse af Jordbundens Nitrifikationsevne — hvad jeg desværre ikke har haft Lejlighed til at gøre.

Literatur,

hvortil der er henvist i Teksten.

Bornebusch, C. H. 1920. Om Bedømmelse af Skovjordens Godhed ved Hjælp af Bundfloraen. Dansk Skovforenings Tidsskrift. 1920.

— 1921. Objektiv Beskrivelse af et Skovdistrikts Urteflora. Sammest. 1921.

— 1923. Skovbundsstudier. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark. VIII. 1923.

Frank, A. B. 1887. Ueber Ursprung und Schicksal der Salpetersäure in der Pflanze. Ber. Dtsch. bot. Ges. Bd. 5. 1887. Pag. 472—87.

— 1888. Ueber die physiologische Bedeutung der Mycorhiza. Sammest. Bd. 6. 1888. Pag. 248—69.

Hesselman, H. 1917. Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt avseende. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. Bd. 1. Pag. 297—528. Stockholm 1917.

Klein, R. 1913. Ueber Nachweis und Vorkommen von Nitraten und Nitriten in Pflanzen. Beihefte z. Bot. Centralblatt. Bd. 30, 1. Abt. 1913. Pag. 141—66.

Lütken, Ch. 1899. Den Langenske Forstordning. Et Bidrag til det danske Skovbrugs Historie. København. 1899. 4. Med Atlas i Fol.

Molisch, H. 1883. Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Planze mittels Diphenylamin oder Brucin. Ber. Dtsch. bot. Ges. Bd. 1.

Olsen, Carsten. 1921. Studier over Jordbundens Brintionkoncentration og dens Betydning for Vegetationen særlig for Plantefordelingen i Naturen. København. 1921.

Raunkiær, C. 1909. Formationsundersøgelser og Formationsstatistik. Bot. Tidsskrift. 30. Bind. 1909.

— 1913. Formationsstatistiske Undersøgelser paa Skagens Odde. Bot. Tidsskrift. 33. Bind. 1913.

— 1918. Recherches statistiques sur les formations végétales. Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. I, 3. 1918.

Raunkiær, C. 1922. Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). Sammest. III, 10.

Schimper, A. S. W. 1890. Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. Flora. Bd. 48. 1890. Pag. 207—61.

Stahl, E. 1900. Der Sinn der Mycorhizenbildung. Pringsh. Jahrb. Bd. 34. 1899—1900. Pag. 539—668.

Vahl, M. 1911. Les types biologiques dans quelques formations végétales de la Scandinavie. Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark. Bull. de l'année 1911.

Weis, Fr. 1924. Undersøgelser over Jordbundens Reaktion og Nitrifikationsevne. I. Typiske danske Bøgeskove. Meddelelser fra Dansk Skovforenings Gødningsforsøg. IV. 1924.

Færdig fra Trykkeriet den 10. Februar 1926.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

2. BIND (Kr. 15,40):

Kr. Ø.

1. Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 2,50
2. Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 7,00
3. Bardarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920 5,25
4. Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 3,50
5. Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920 2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 1,00
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 10,50
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. 0,70
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 5,75
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 1,00
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 1,10
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 2,50

Kr. Ø.

8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. RAUNKIÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

5. BIND (under Pressen):

1. RAUNKIÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925 ..... 2.50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925 ..... 0.50
3. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925 ... 7.35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925 ..... 5.70
5. RAUNKIÆR, C.: Nitratindholdet hos Anemone nemerosa paa forskellige Standpladser. 1926 ..... 1.80

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 6.

ZUR KENNTNIS SYMMETRISCHER PAGURIDEN

VON

J. E. V. BOAS

KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1926

Pris: Kr. 3,40.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 6.

ZUR KENNTNIS SYMMETRISCHER PAGURIDEN

VON

J. E. V. BOAS

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Nachdem ich 1878—79 meine (1880 veröffentlichte) Arbeit über die Verwandtschaftsbeziehungen der Decapoden ausgearbeitet habe, sind von verschiedener Seite eine Anzahl nahe verwandter Formen bekannt geworden, die zwar Paguriden sind, aber in Vergleich mit den bis dahin bekannten Einsiedlerkrebsen eine ausgeprägt ursprünglichere Stellung einnehmen, auf welche Formen also in jener Arbeit keine Rücksicht genommen werden konnte[1]. Es sind dies die unter den Namen *Pomatocheles*, *Cheiroplatea*, *Pylocheles*, *Parapylocheles* und *Mixtopagurus* beschriebenen Formen, die als Pylochelinen zusammengefasst werden können.

Von dieser interessanten Gruppe hat Dr. Th. Mortensen das Glück gehabt während seiner Expedition nach den Kei-Inseln[2] ein prachtvolles Material zu sammeln, indem er von den drei Gattungen Mixtopagurus, Pylocheles und Cheiroplatea Exemplare gefunden hat. Das Material wurde mir freundlichst von Dr. Mortensen zur Bearbeitung angeboten, ein Angebot, das ich sehr gern angenommen habe, da es mich besonders interessieren musste, mit dieser primitiven Paguriden-Abteilung Bekanntschaft zu machen, dieselbe mit den typischen Einsiedlerkrebsen zu vergleichen

[1] Die Gattung *Pomatocheles* wurde zwar vor der Publikation meiner Arbeit aufgestellt (1879), war mir aber bei dem Druck der Arbeit nicht bekannt geworden.

[2] Th. Mortensen, The Danish Expedition to the Kei Islands 1922, in: Vidensk. Meddelelser fra Dansk naturhist. Forening 76. Bd. p. 55—99. — Die in der vorliegenden Abhandlung angegebenen »Stationen« sind die der genannten Expedition.

und somit meine Decapoden-Arbeit nach dieser Seite hin zu vervollständigen.

Dass wir in diesen Formen mit unzweifelhaften Paguriden zu tun haben[1], ist vollkommen klar. Es ergibt sich dies

Fig. 1. *Pylocheles Mortensenii* in seinem Gehäuse, letzteres der Länge nach durchsägt. Ein paar Ophiuren in der Wand. $^5/_2$.

besonders beim ersten Anblick aus dem Verhalten des 4. und 5. Thoraxfusses und des letzten Schwanzfusspaares,

[1] Sp. Bate hat *Cheiroplatea* zu den Macruren gestellt; von anderer Seite ist die Zugehörigkeit dieser Formen zu den Paguren aber längst erkannt.

die alle mit denselben charakteristischen rauhen Stellen, »Raspeln«, an den distalen Enden ausgestattet sind wie die typischen Einsiedler, ebenso wie auch der 4. Thoraxfuss ähnlich wie bei diesen verkürzt ist. Die Übereinstimmung ist derart, dass von blosser Analogie keine Rede sein kann, und die Zugehörigkeit zu den Anomala und speziell zu den

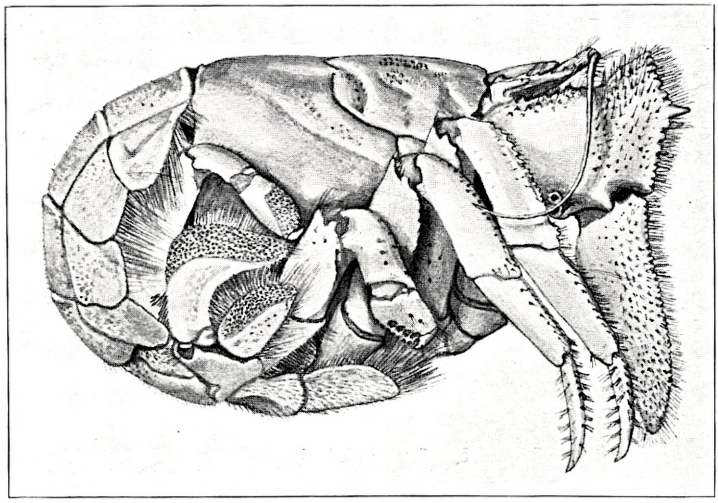


Fig. 2. *Cheiroplatea laticauda* in der Stellung in welcher sie in ihrem Gehäuse sass. $^9/_4$.

Paguriden wird auch durch die speziellere Analyse, die unten gegeben wird, vollauf bestätigt.

Abweichend von dem Verhalten anderer Paguriden ist es aber, dass der Schwanz und seine Anhänge nicht nur vollkommen symmetrisch sind, sondern dass der Schwanz überhaupt nicht derartig wie bei anderen Einsiedlerkrebsen sackförmig umgebildet ist, sich vielmehr ähnlich verhält wie bei den Macruren oder bei den Galatheiden: die Schwanzsegmente sind durch gewöhnliche Gelenke verbunden, die Rückenseite ist fest, die Rückenplatten schliessen

sich eng aneinander, die Bauchseite ist mit festen, wenn auch in der Mitte unterbrochenen Querbändern versehen, eine reiche Schwanzmuskulatur ist vorhanden, u. s. w. Es ist, was auch von anderer Seite hervorgehoben wurde, nicht davon die Rede, dass wir hier mit einer sekundär erworbenen Symmetrie zu tun haben, dass etwa diese Formen von gewöhnlichen Paguren ableitbar sein sollten, wie wir ander-

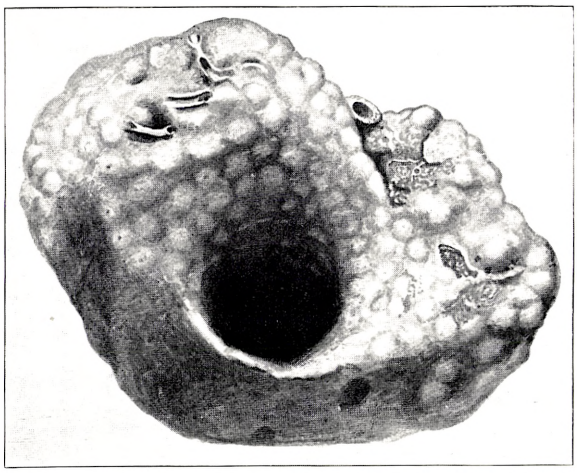


Fig. 3. Das Gehäuse des vorliegenden *Cheiroplatea*-Exemplars, eine Spongie der Gattung Psammopemma. $^4/_5$.

wärtig innerhalb der Paguroiden für gewisse wenig asymmetrische Formen (vergl. unten p. 48 ff.) es kennen; es ist vielmehr ganz deutlich, dass es in Verhältnis zu den typischen Paguriden ursprüngliche Formen sind.

Von besonderem Interesse ist es, dass diese Formen meist nicht wie die typischen Paguren Bewohner von Schneckenschalen sind. Das mir vorliegende Material besteht teils aus Exemplaren, die ohne Gehäuse vom Boden aufgebracht wurden, teils aus solchen, die in toten Spongien einlogiert waren, die sie nicht haben mit sich schlep-

pen können. Sie verhalten sich somit durchaus anders als die gewöhnlichen Einsiedlerkrebse, die ihr Gehäuse mit sich nehmen können und dasselbe nur verlassen, wenn sie genötigt sind es wegen ihres Wachstums mit einem grösseren umzutauschen, somit im Wesentlichen dauernd von dem Gehäuse bedeckt sind und dementsprechend den Schwanz zu einem weichen Sack haben umbilden können. Die Pylochelinen müssen dagegen offenbar ihr Gehäuse verlassen, jedesmal wenn sie der Nahrung bedürfen, da es sehr unwahrscheinlich ist, dass sie sich genügend Nahrung von dem festliegenden oder festsitzenden Gehäuse aus verschaffen können; der Umstand, dass sie öfters ohne Gehäuse gefangen wurden, deutet auch bestimmt darauf, dass sie zeitweise das Gehäuse verlassen. Es ist demgemäss natürlich, dass der Schwanz nicht stärker umgebildet ist. Und dass sie ihre Symmetrie bewahrt haben, ist ebenfalls leicht verständlich: erstens müssen sie als freibewegliche Tiere einen möglichst symmetrischen Körper haben, und

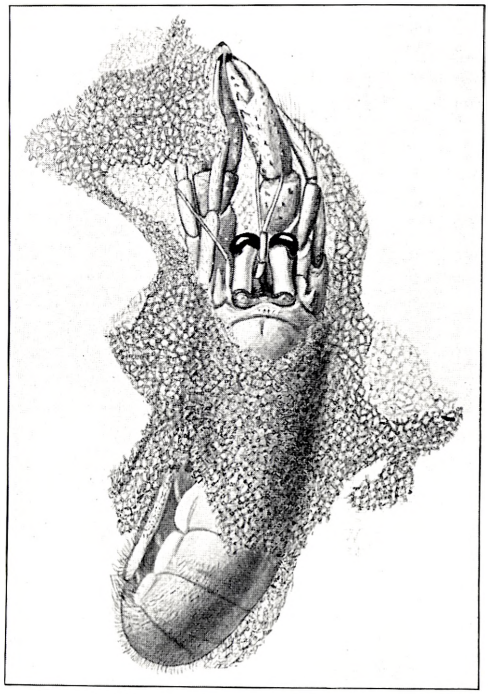
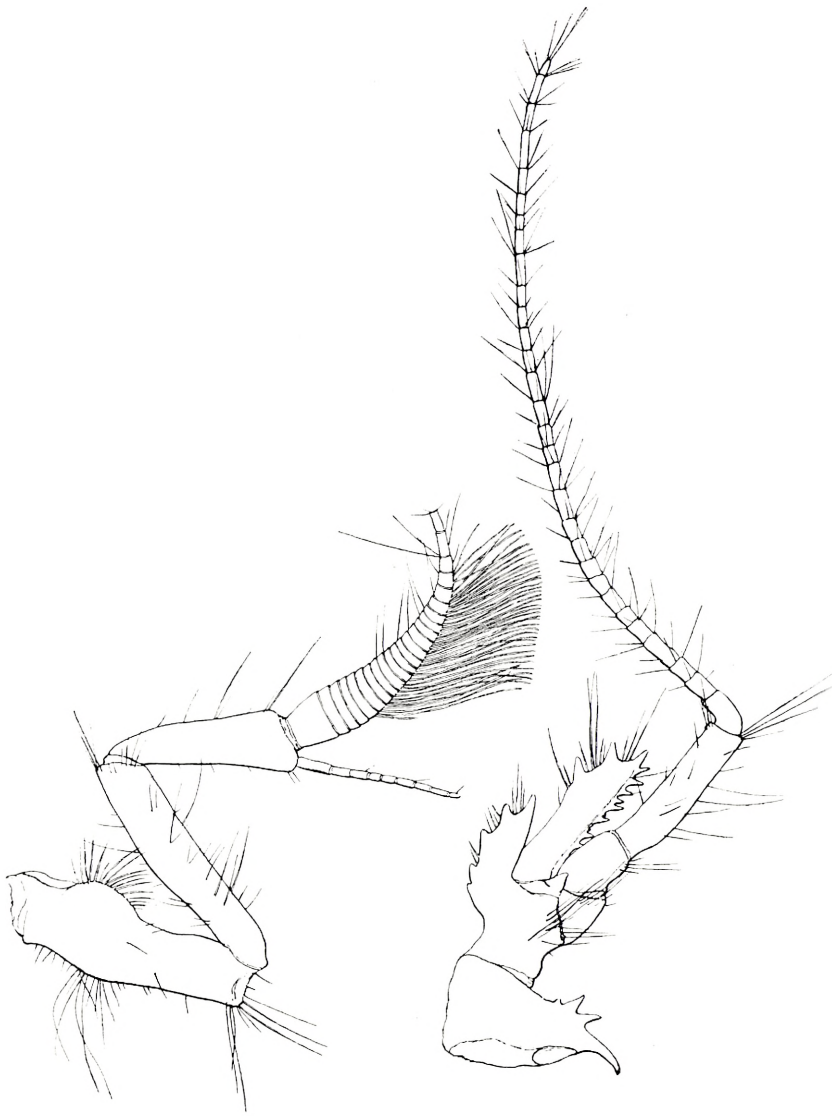


Fig. 4. *Mixtopagurus brevicaulis* in seinem Gehäuse, das wahrscheinlich durchs Dretsching beschädigt worden ist. c. $^4/_1$.

zweitens besteht keine Ursache zu einer Abweichung von der gewöhnlichen Symmetrie, indem die Asymmetrie des Schwanzes der gewöhnlichen Paguriden offenbar die Folge des Aufenthaltes in den asymmetrischen Schneckenschalen ist.

Das hier entwickelte stützt sich auf das vorliegende Material. Von den von anderen beschriebenen Pylochelinen sind einige frei gefangen worden, andere in Spongien gefunden, wieder andere in »sunken drift twigs of bamboo and mangrove«, einige in Dentalium-Schalen und nur ein Exemplar in einer Schneckenschale, *Xenophora*. Einige von ihnen nehmen offenbar alles was eine Höhlung besitzt. Für einige der angeführten Exemplare wäre es nach den Angaben möglich, dass sie ihr Gehäuse mit sich haben schleppen können. Das worauf es für uns hier ankommt ist aber, dass es für einige Exemplare der Abteilung feststeht, dass sie nicht die Wohnung mit sich führen können und somit genötigt sind dieselbe auf Nahrungssuche zu verlassen, während die typischen Einsiedlerkrebse stets die Wohnung mitführen können.

Aus dem Verhalten der Pylochelinen zu ihrem Gehäuse geht ein wichtiges Resultat bezüglich der phylogenetischen Entwicklung der Paguriden hervor, das man nicht im Voraus hat berechnen können. Das erste Glied in der Phylogenese der Paguriden ist eine Form, die sich ähnlich wie so viele andere Kruster verschiedener Abteilungen, eine feste, d. h. unbewegliche, Wohnung aufgesucht oder hergestellt hat, die sie auf Nahrungssuche verlässt und zu welcher sie nachher zurückkehrt. Sie hat sich dieser Wohnung durch die oben erwähnte Ausbildung einiger Füsse als Festankerungswerkzeuge angepasst, ist auch etwas weichhäutiger als wohnungslose Decapoden geworden. Das nächste Glied der phylogenetischen Entwicklung ist die Anpassung an ein umhertragbares Gehäuse, das sie ständig bewohnen können und nicht bei der Nahrungssuche verlassen müssen; wenn sie so weit gelangt sind, kann



A *B*

Fig. 5. *Pylocheles*. *A*. Rechte Antennule von aussen gesehen. *B*. Rechte Antenne von der Unterseite. Rechts unten die Öffnung der Antennendrüse.

das Hautskelett des Schwanzes verkümmern und der Schwanz zu einem asymmetrischen Eingeweidesack rückgebildet werden: der typische Einsiedlerkrebs.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehen wir zu einer näheren Darstellung der Abteilung der Pylochelinen über, hauptsächlich auf Basis des vorliegenden Materials, besonders von den Gattungen *Mixtopagurus* und *Pylocheles* (die nicht näher untersuchten Gattungen reihen sich der einen oder der anderen der genannten Gattungen eng an; vergl. p. 33, 42, 46—47).

Die Augenstiele sind wie allgemein bei den Paguriden, aber abweichend von denen der Galatheiden, von recht ansehnlicher Länge.

Für die Antennule (Fig. 5 *A*) ist es ebenso wie bei anderen Anomala und wie bei den Brachyuren characteristisch, dass die drei Schaftglieder ähnlich wie die eines zusammenlegbaren Meterstocks aneinander angelenkt sind. Der Schaft ist kürzer als bei manchen anderen Paguriden.

Die Antenne (Fig. 5 *B*) ist mit einer wohlentwickelten Squama mit gezackten Rändern ausgestattet.

Der Schneiderand des Oberkiefers (die Mandibel) ist ganz einfach und lässt kaum den schwachen »Zahn« erkennen, der bei den Anomala allgemein an demselben vorhanden ist.

Am Mittelkiefer (erste Maxille), Fig. 6 *A*, ist wie bei Eupagurus, Galathea etc. ein deutlicher Exopodit vorhanden, und die Lacinia interna hat die bei den Paguriden und Galatheiden gewöhnliche Form (Decap. Slægtsk. Fig. 114—118, 123). Bezüglich des Palpus dieses Kiefers bei Mixtopagurus ist folgendes zu bemerken. In der Figur (»Blake«, Pl. II Fig. 4), die M.-Edwards u. Bonnier von diesem Kiefer

bei Mixtopagurus paradoxus gegeben haben, sieht man einen ähnlichen, wahrscheinlich weichen Anhang (»fouet biar-

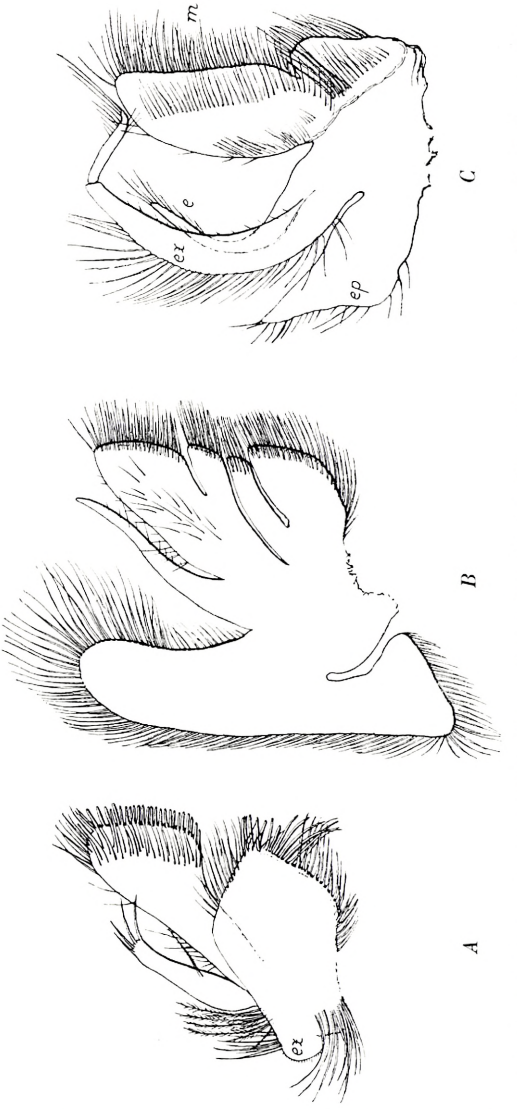


Fig. 6. *Pylocheles*. Rechter Mittelkiefer (*A*), Hinterkiefer (*B*), erster Kieferfuss (*C*). *e* Lacinia externa, *ep* Epipodit, *ex* Exopodit, *m* Lacinia media.

ticulé«, »Blake« p. 23) wie derjenige, den ich seiner Zeit für Paguristes und Eupagurus abgebildet habe (vergl. auch

meine Lithodes-Abh. p. 13 u. 14). Bei meinen Mixtopagurus-Arten fehlt dieser Anhang; bei dem untersuchten Exemplar von M. longicaulis ist wie es scheint eine Andeutung davon bemerkbar (eine weiche Stelle, *x* Fig. 7); bei dem untersuchten Exemplar von M. brevicaulis war ebenso wie bei Pylocheles keine Spur bemerkbar. Es kann also — die Figur von M.-E. u. B. ist unverkennbar — dieser Anhang bei den Pylochelinen vorkommen, was bestimmt darauf hindeutet, dass es etwas ursprüngliches, wohl ein umgebildetes Endglied ist (dasselbe ist nicht bei den Galatheiden, dagegen bei Albunea und auch bei Brachyuren vorhanden).

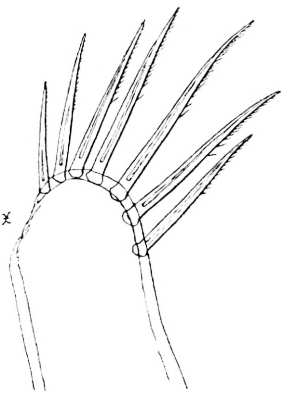


Fig. 7. Spitze des Palpus des Mittelkiefers von *Mixtopagurus longicaulis*. *x* vergl. den Text.

Der Hinterkiefer (zweite Maxille), Fig. 6 *B*, hat ganz dieselbe Gestalt wie bei den anderen Paguriden und den Galatheiden (vergl. Decap. Slægtsk. Fig. 89, 90, 94).

Der erste Kieferfuss (Fig. 6 *C*) ist sehr charakteristisch. Wie für die Anomala typisch ist die Lacinia externa (Palpus, *e*) von der Lac. media (*m*) laterad abgerückt und kürzer als letztere; sie ist wie bei Eupagurus, Galathea u. a. nur teilweise — nicht die distale Spitze — hinter dem Schaft des Exopodites (*ex*) verborgen. Der Exopoditen-Geissel ist mediad gerichtet wie bei Eupagurus und Paguristes (nicht vorwärts wie bei Pagurus s. str. und Galathea). Es ist ein grösserer Epipodit vorhanden als bei anderen Paguriden, ebenso gross wie bei gewissen Galatheiden (Decap. Slægtsk. Fig. 64), von ähnlicher Form wie bei diesen und bei Paguristes, wo er auch deutlich entwickelt, aber kleiner ist. Wir haben

in der Ausbildung des Epipodites der Pylocheliden einen deutlich ursprünglichen Zug in Vergleich mit anderen Paguriden.

Am zweiten Kieferfuss (Fig. 8 *A*) ist wie gewöhnlich bei den Anomala der Schaft des Exopodites länger als der zusammengebogene Endopodit, hier sogar viel länger —

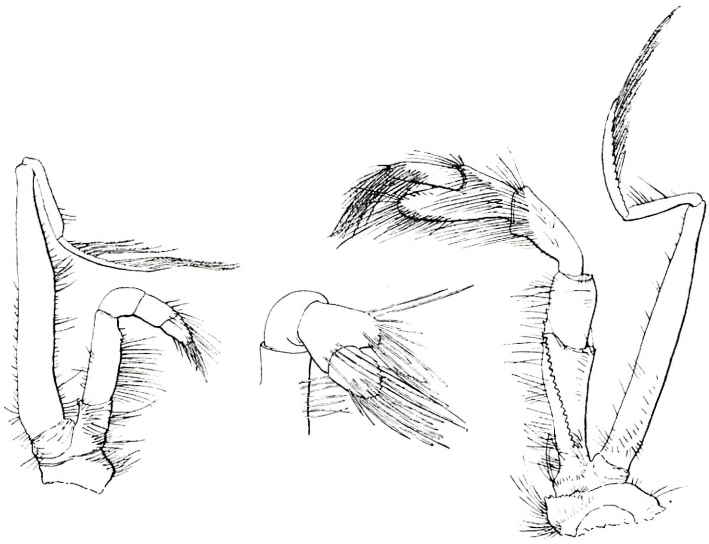


Fig. 8. *Pylocheles*. *A*. 2. Kieferfuss von der Unterseite. *B*. Spitze desselben mehr von der Innenseite, so dass man die »Chela« sieht. *C*. 3. Kieferfuss von der Oberseite. (Wegen der »Chela« vergl. p. 34.)

ebenso wie bei Nematopagurus, Pylopagurus und auch Galathea. Offenbar auch ein primitiver Charakter.

Auch am dritten Kieferfuss (Fig. 8 *C* und Fig. 9) ist der Schaft des Exopodites lang, ragt bedeutend über das distale Ende des 4. Gliedes des Endopodites hinaus — ähnlich wie bei Galathea (Decap. Slægtsk. Fig. 14) und bei Pylopagurus (Lithodes-Abh. p. 11, Fig. 9), während sonst bei den von mir untersuchten Paguriden solches nicht der

Fall ist. — Bei Mixtopagurus findet sich auf der Fläche, die unterhalb (der Kieferfuss in natürlicher Lage) der Crista dentata liegt, zwei isolierte kurze Stacheln, von denen aber keiner an der Stelle sitzt wo der für die Eupagurinen und Lithodinen so charakteristische Stachel desselben Gliedes sich befindet.

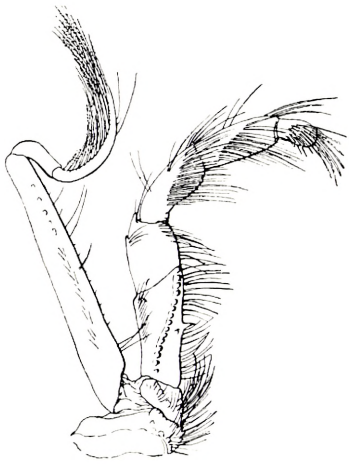


Fig. 9. *Mixtopagurus longicaulis*, 3. linker Kieferfuss von der Oberseite.

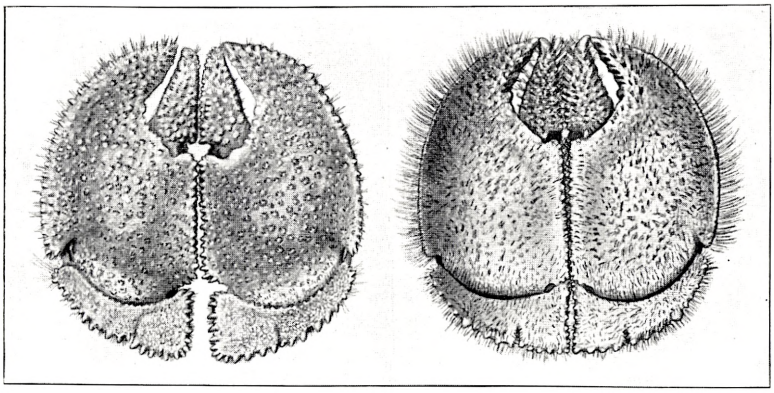
Ebenso wie bei Paguristinen und Pagurinen sitzen die Kieferfüsse des dritten Paares an der Basis dicht beisammen — im Gegensatz zu dem Verhalten der Eupagurinen (auch bei der von diesen abgeleiteten Lithodes ist es wie bei letzteren), wo sie an der Basis auseinandergerückt sind[1]. Da auch bei den Homariden und Thalassiniden diese Kieferfüsse dicht beisammen sitzen, ist das Verhalten der Polychelinen etc. offenbar dem der Eupagurinen gegenüber das ursprüngliche.

Weder am 2. noch am 3. Kieferfuss ist ein Epipodit entwickelt; die Pylochelinen verhalten sich hierin wie die anderen Paguriden, während dagegen bei Galathea ein kleiner Epipodit am 3. Kieferfuss vorhanden ist.

Den Thoraxfüssen geht sämtlich ein Epipodit ab (wie bei anderen Paguriden, im Gegensatz zu den Galatheiden). Wie bei allen Anomala sind natürlich das 2. und 3. Glied an sämtlichen Thoraxfüssen verwachsen. Am ersten Thoraxfuss liegt der bewegliche Finger an der medialen Seite, bei Mixtopagurus etwas höher als der unbewegliche

[1] Vergl. z. B. Alcock, Pagurides p. 13 und 23 ff.

Finger; bei Pylocheles und Cheiroplatea, in Anpassung an die Ausbildung des distalen Endes des Thoraxfusses als Deckel, dagegen in demselben Niveau mit dem unbeweglichen Finger. (Bei anderen Paguriden ist die Lage ebenfalls etwas wechselnd; die Lage der »Finger« bei Mixtopagurus scheint aber die ursprüngliche zu sein, die auch bei den Galatheiden wiedergefunden wird). Die rechte und die linke Schere des 1. Thoraxfuss-Paares sind völlig gleich,



A *B*

Fig. 10. Operculum, d. h. die vordere Fläche der drei letzten Glieder des 1. Thoraxfusses von *Pylocheles Mortensenii* (*A*) und *Cheiroplatea* (*B*).

während sie bei den typischen Paguriden — so weit ich sie kenne — stets mehr oder weniger ungleich sind, am wenigsten bei Paguristes, aber auch hier erkennbar verschieden. Die Gelenkachsen 5—6 und 4—5 am 1. Thoraxfuss bilden bei Mixtopagurus ähnliche Winkel mit einander wie bei Paguristes und Pagurus s. str. (und Galatheiden), was offenbar ein ursprüngliches Verhalten dargestellt, während sie bei Pylocheles fast parallel sind (offenbar in Anpassung an die Herausbildung des Distalendes des Thoraxfusses als Deckel).

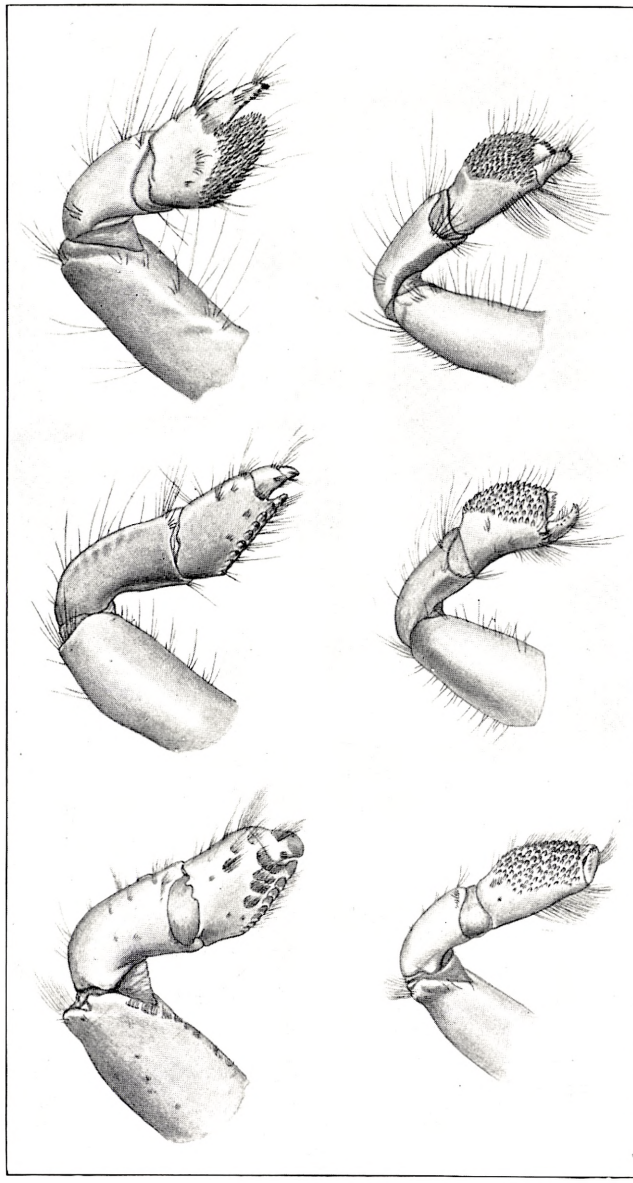


Fig. 11. Endpartie des 4. und 5. rechten Thoraxfusses von *Mixtopagurus longicaulis* (*A*), *Pylocheles* (*B*) und *Cheiroplatea* (*C*).

Der vierte Thoraxfuss ist nicht viel schwächer als die beiden vorhergehenden, aber viel kürzer, bietet also ein Verhalten dar, das zwischen dem gewöhnlichen des Reptantia und dem der typischen Einsiedlerkrebse mitten inne steht. Der 5. Thoraxfuss ist etwas schwächer. Beide schliessen sich — wie schon oben erwähnt — im Ganzen an das gewöhnliche Verhalten der Einsiedlerkrebse an. Am 5. Thoraxfuss (Fig. 11 *A*—*C*, rechts) ist die rauhe Fläche am vorletzten Glied in gewohnter Weise ausgebildet (zahlreiche kurze kleine Stacheln); bei *Mixtopagurus* ist dasselbe auch an demselben Glied des 4. Thoraxfusses (Fig. 11 *A*, links) der Fall, während bei *Pylocheles* und *Cheiroplatea* (Fig. 11 *B* und *C*, links) anstatt der zahlreichen kleinen Stacheln nur eine Reihe kurzer robuster Stacheln ausgebildet ist. Der 5. Thoraxfuss hat wie der anderer Anomala eine kleine Schere, der unbewegliche Finger ist sehr kurz, aber die Gestaltung des 6. Gliedes ist derart, dass das Endglied in seiner ganzen Länge angelegt werden kann; letzteres ist längs des Randes mit einem ähnlichen Gebräme von kurzen beweglichen platten Stacheln versehen, wie ich es von Nematopagurus abgebildet habe (Lithodes-Abh. p. 9, Fig. 6); ähnliche sind auch an dem unbeweglichen Finger vorhanden. Am 4. Thoraxfuss ist eine Schere sehr schwach angedeutet.

Beim Weibchen ist ein Paar Schwanzfüsse (Fig. 19, p. 27, und Fig. 12 *B* und 13 *B*) am ersten Segment vorhanden; sie sitzen dicht beisammen und bestehen aus je einem Schaft und einem randhaarigen Ast, der in der Forsetzung des Schaftes liegt. Die folgenden vier Paare (Fig. 12 *A* und 13 *A*) sind zweiästig mit einem grossen gebogenen randhaarigen Aussenast und einem zweigliedrigen Innenast mit langen gruppenweise gestellten Haaren, an denen die Eier festgeklebt sind. Zwischen *Pylocheles* und *Mixtopagurus* ist

der Unterschied, dass beim ersteren die beiden Äste dicht beisammen am Ende des Schaftes entspringen, während dagegen bei *Mixtopagurus* der Schaft von der Ursprungstelle des Aussenastes sich weiter distad fortsetzt und den Innenast am distalen Ende trägt; die beiden Äste entspringen somit weit von einander[1]. Von dem Aussenast ist noch zu erwähnen, dass an denselben Andeutungen von der z. B.

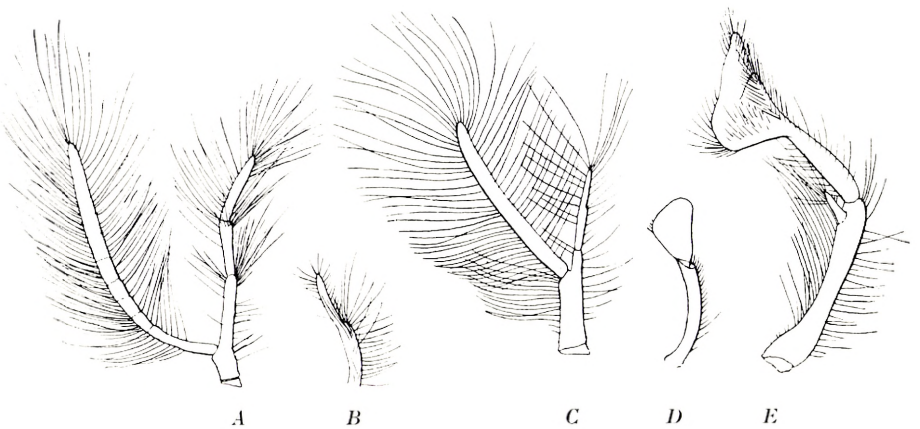


Fig. 12. *Mixtopagurus*, Schwanzfüsschen der linken Seite; *A*—*B* *M. longicaulis* ♀, *A* viertes, *B* erstes; *C*—*E* *M. brevicaulis* ♂, *C* viertes, *D* erstes, *E* zweites.

an den Schwanzfussästen bei Homarus vorhandenen Ringelung bemerkbar sind; diese Äste, die lang behaart sind, bilden einen Korb um die an den Innenästen festgeklebten Eiermassen (Fig. 20, p. 29, und 22, p. 31). Die Eier sind je an mehrere zusammengelegte Haare festgeklebt.

Beim Männchen sind die beiden ersten Schwanzfusspaare (Fig. 12 *D-E* und 13 *D-E*) in ähnlicher Weise wie bei Paguristes als Begattungswerkzeuge ausgebildet; an

[1] *Cheiroplatea* verhält sich bezüglich der Schwanzfüsse im Ganzen wie *Pylocheles*; bei derselben habe ich aber keine Gliederung des Innenastes entdecken können.

beiden ist ausser dem wohlentwickelten mediad gerichteten Schaft ein Blatt vorhanden, das abgeplattet und etwas zusammengerollt ist; bei *Mixtopagurus* ist noch ein kleines (auch bei Galathea vorhandenes) Aussenästchen vorhanden (Fig. 12 *E*); vergl. für den ersten und zweiten Schwanzfuss die Figg. 167—170 in Decap. Slægtsk. von resp. Paguristes und Galathea. Die Schwanzfüsse des zweiten Paares sind

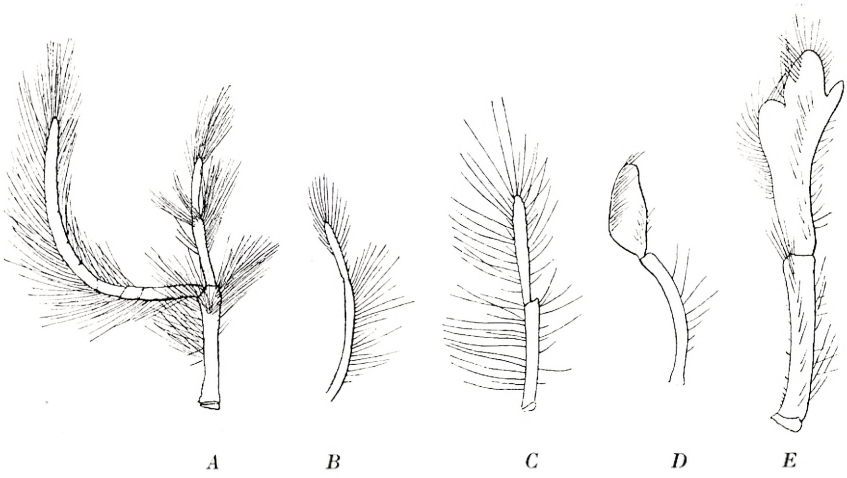


Fig. 13. *Pylocheles*, Schwanzfüsschen der linken Seite, *A*—*B* ♀, *A* viertes, *B* erstes; *C*—*E* ♂, *C* viertes, *D* erstes, *E* zweites.

bedeutend grösser als die des ersten. Die folgenden Paare, 3.—5., sind bei *Mixtopagurus* (Fig. 12 *C*) mit zwei recht wohlentwickelten Ästen ähnlich wie beim Weibchen ausgestattet, während bei *Pylocheles* (Fig. 13 *C*) der Innenast fehlt[1].

[1] Bei der Gattung *Pagurus* s. str. findet man das merkwürdige Verhalten, dass die Schwanzfüsse des Weibchens dreiblättrig sind. Ich habe in Decap. Slægtsk. p. 114 das eine Blatt als die Appendix interna gedeutet, die bei gewissen Decapoden am Innenblatt vorhanden ist, und habe deren Auftreten bei *Pagurus* als Atavismus gedeutet. Diese Auffassung halte ich nicht mehr für richtig, wie ich überhaupt der Auf-

Das sechste Schwanzfusspaar verhält sich bei *Pylocheles* (Fig. 14) in den meisten Stücken noch wie bei

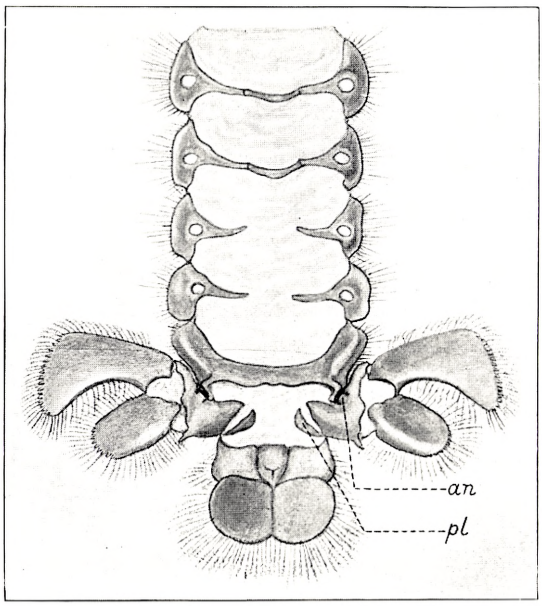


Fig. 14. *Pylocheles*, ♂. Schwanz mit Ausnahme des ersten Segments, von der Unterseite. *an* Angelpunkt zwischen dem Schaft des letzten Schwanzfusses und dem 6. Schwanzsegment. *pl* kleine Platte, das Basalglied des Schaftes des 6. Schwanzfusses.

fassung bin, dass man mit Atavismen sparsam umgehen soll. Ich finde es unwahrscheinlich, dass mitten inne unter den Anomala wo sonst nie — auch nicht bei den primitiven Formen — eine Appendix interna auftritt, plötzlich eine solche erscheinen sollte. Ich meine vielmehr, dass es sich um eine Verdoppeluug (dédoublement) des inneren Blattes handelt, analog der normalen Verdoppelung vieler Blütenelemente, der teratologischen Verdoppelung von Fingern oder ganzer Füsse bei Wirbeltieren, der Verdoppelung der Finger bei Ichthyosaurus etc. Hier bei *Pagurus* hängt es wohl mit der Verwendung der Schwanzfüsse als Träger grosser Eiermassen zusammen. Beide nur an der Basis zusammenhängende Innenblätter sind einander, in Übereinstimmung mit der gegebenen Auffassung, ganz ähnlich, abgeplattet, randhaarig, mit Andeutung einer Ringelung an den Rändern.

Homarus; an der Medialseite (Basis) des grossen Schaftgliedes ist sogar dieselbe kleine feste Platte (*pl*) wie bei Homarus vorhanden, die das Grundglied des Schaftes repräsentiert; und zwischen dem grossen Schaftglied und dem 6. Schwanzsegment ist ein deutlicher Angelpunkt (*an*) vorhanden, der sich auch bei Homarus findet. Diese beiden Charaktere sind bei *Mixtopagurus* (wie auch bei den von mir untersuchten typischen Einsiedlern) verwischt. Abweichend von dem Verhalten bei Homarus und anderen Reptantia ist es, dass die beiden Blätter seitlich statt nach hinten gerichtet sind, und dass das äussere Blatt wesentlich grösser ist als das innere. Beides trifft auch für andere Paguriden zu (Fig. 15 *C*), bei denen die Blätter sogar kopfwärts gerichtet und sehr verschieden an Grösse sein können. Das äussere Blatt ist wie bei vielen anderen Paguriden beilförmig; die Raspel (Fig. 15 *A*—*B*) liegt an beiden Blättern längs der nach aussen gerichteten Randes und besteht aus kleinen kurzen Stacheln (die etwas länger sind als bei anderen Paguriden), deren Richtung seitlich und nach hinten ist, so dass sie, wenn das Tier mit gebogenem Schwanz (vergl. Fig. 2) in seiner Höhle sitzt, nach vorn und seitlich gerichtet sind und also zum Festhalten dienen können, wenn das Schwanzende gegen die Wand gelegt wird. Bei den anderen Paguriden, die nicht den Schwanz zusammenbiegen, ist die Richtung der Stacheln (resp. Schuppen) dieselbe, sie können aber auch hier in derselben Weise wie bei den Pylochelinen wirken, indem die Schwanzfuss-Blätter nach vorn gedreht sind.

Von dem Schild ist hervorzuheben, dass er etwas fester, verkalkter ist als bei den typischen Paguriden. Ebenso wie bei diesen ist der vordere mittlere Teil am festesten; aber auch der hintere mittlere Teil und die

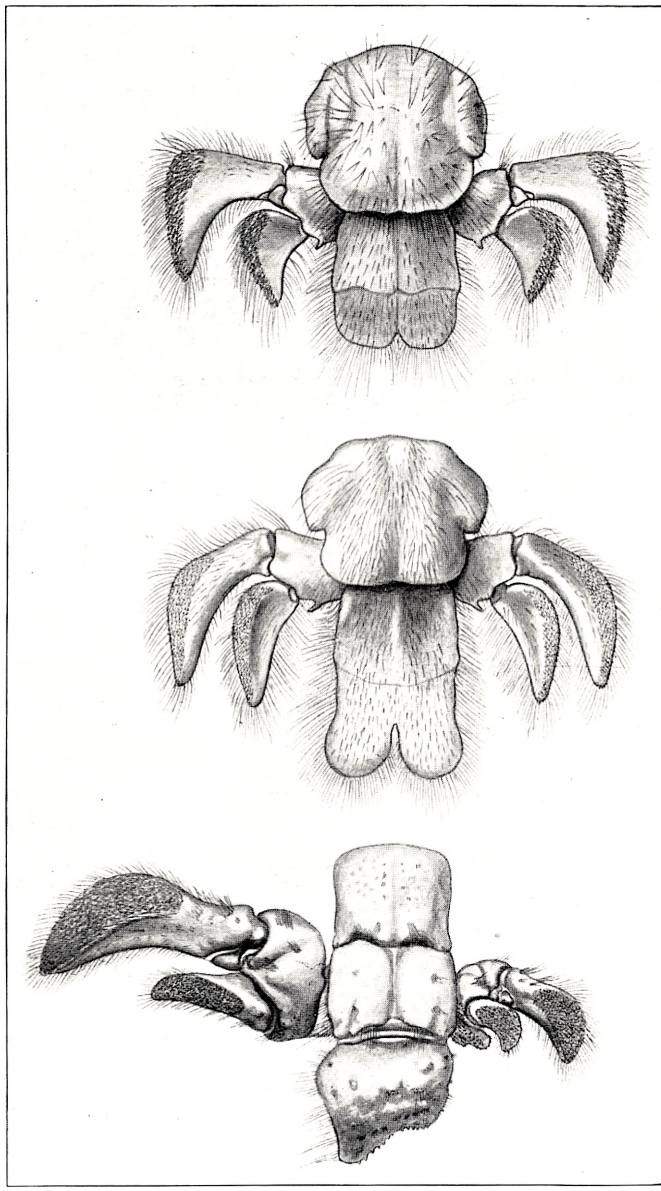


Fig. 15. Sechstes-siebentes Schwanzsegment und sechstes Schwanzfusspaar von *Mixtopagurus longicaulis* (*A*), *Mixtopagurus brevicaulis* (*B*), *Pagurus granulatus* (*C*).

Seitenteile sind fester und mehr zusammenhängend verkalkt als bei den typischen Paguriden, wenn auch in Ver-

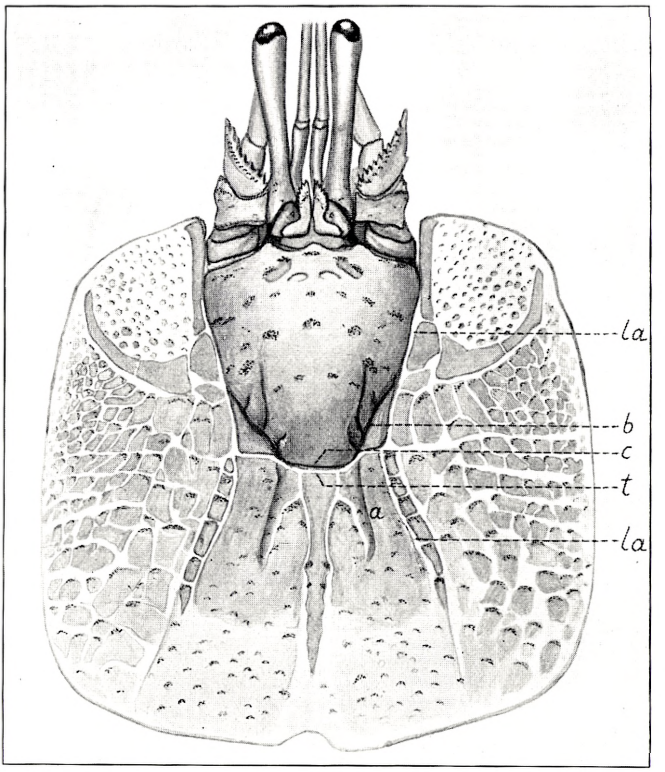


Fig. 16. *Paguristes Weddelii.* Schild ausgebreitet. Die hellen Streifen sind die weichen »Linien«. Wegen der Buchstaben siehe die Beschreibung p. 24.

gleich z. B. mit Homarus oder Galathea wesentlich verweicht und für Druck nachgebend. Die Seitenteile sind in ihrer ganzen Ausdehnung bestimmter abwärts gerichtet als bei den typischen Paguriden; vorne läuft die Seitenpartie des Schildes in einen markanten Lappen unterhalb des Basalgliedes der Antenne hinaus; dieser Lappen fehlt bei den

Homariden, dürfte aber allgemein bei den Anomala vorhanden sein.

Das Relief des Schildes, die Furchen und Linien desselben, ist etwas kompliziert. Betrachten wir dasselbe von einem typischen Paguriden, wozu ich den *Paguristes Weddelii* gewählt habe. Das Schild desselben ist in Fig. 16 in ausgebreitetem Zustande abgebildet. Von Furchen, Rinnen, die so zu sagen in die Schildoberfläche eingebunzelt sind, finden wir die Cervicalfurche (*b* und *c* in Decap. Slægtsk. und in Fig. 16), die recht deutlich ist, und von welcher einige kleinere Furchen ausgehen. Ferner, undeutlicher, der Sulcus cardiobranchialis (*a* in Decap. Slægtsk. und in Fig. 16). Ausser diesen Furchen sind aber eine grosse Anzahl unverkalkter Linien in der Schild-Cuticula bemerkbar. Eine solche Linie, *Linea transversalis* (*l*), geht quer über die mittlere Partie des Schildes direkt hinter *c* und teilt diese Partie in einen vorderen und einen hinteren Teil; letzterer ist wieder mit mehreren nach hinten gerichteten Linien ausgestattet. Eine unverkalkte Linie (*la*), die der *Linea anomurica* anderer Anomala entspricht (vergl. Decap. Slægtsk. Fig. 144 und 145), läuft vorne in *b* oder direkt unterhalb *b*, während sie weiter hinten selbständig rückwärts verläuft um sich schliesslich in die weiche hintere Partie zu verlieren. In den weichen Seitenpartien des Schildes sind zahlreiche verkalkte Platten entwickelt, die durch unverkalkte Linien getrennt sind; die meisten dieser Platten sind recht klein, vorne finden sich einige grössere Platten, die z. T. eine Querspange bilden. Auch bei einigen anderen Paguriden findet man ähnliche Verhältnisse in Bezug auf die Verkalkung des Schildes (z. B. bei Pagurus granulatus); bei anderen dagegen fehlen die kleinen Platten der Seitenpartien, nur die vorderen

grösseren Platten sind übrig geblieben und bilden eine Absteifung des vorderen Teiles der Seitenpartie (derartig

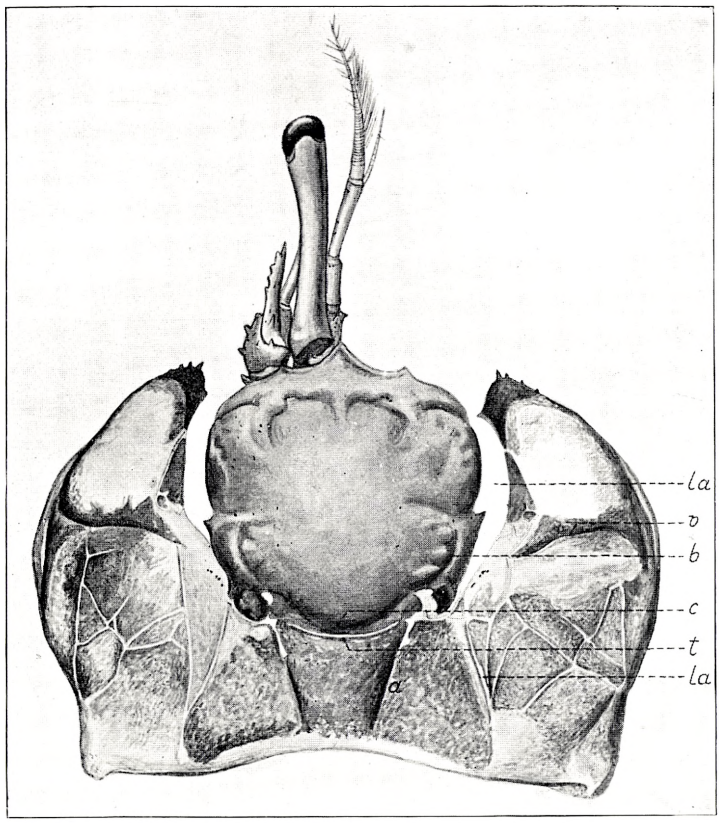


Fig. 17. *Mixtopagurus longicaulis.* Schild ausgebreitet, in der vorderen Hälfte der Linea anomurica (*la*) aufgeschnitten. Wegen der Buchstaben siehe die Beschreibungen p. 24—26.

z. B. bei Eupagurus Bernhardus). Die Linien und Furchen habe ich im Übrigen einigermassen ähnlich bei allen typischen Paguriden gefunden.

Bei *Mixtopagurus* (Fig. 17) sind dieselben Furchen und Haupt-Linien vorhanden. Die Cervicalfurche (*b* und *c*) ist

deutlich entwickelt; desgleichen auch die Furche *a*. Weiter die Linea anomurica (*la*) und die Linea transversalis (*t*); dagegen fehlen die Linien in der Partie hinter der Linea transversalis. In den Seitenpartien sind netzförmige Linien bemerkbar, die nicht auf der rechten und auf der linken

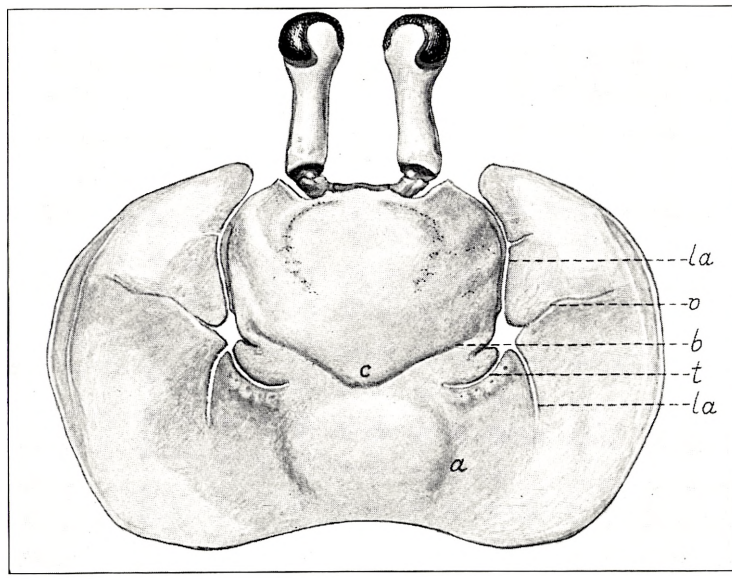


Fig. 18. *Pylocheles*. Schild ausgebreitet. Buchstaben siehe die Beschreibungen p. 24—26.

Seite genau übereinstimmen. Eine deutliche senkrechte Furche, *Sulcus verticalis* (*v*), in einer stark verkalkten Partie vor der Mitte der Seitenpartie des Schildes, entspricht möglicherweise einer der Linien bei *Paguristes*, die ähnlich verläuft. Bei *Pylocheles* (Fig. 18) ist *a* wenig deutlich, der mittlere Teil der Linea transversalis fehlt und die Linea anomurica ist nicht so weit nach hinten verfolgbar. Netzförmige Linien sind in den Seitenpartien nicht vorhanden; dagegen der Sulcus verticalis.

Das Sternum ist schmäler als bei den asymmetrischen Paguriden, und während bei diesen immer nicht nur, wie bei allen Anomala (und mehreren anderen), das letzte sondern auch das vorletzte Thoraxglied frei und beweglich ist, ist das vorletzte Thoraxglied bei den Pylochelinen fast

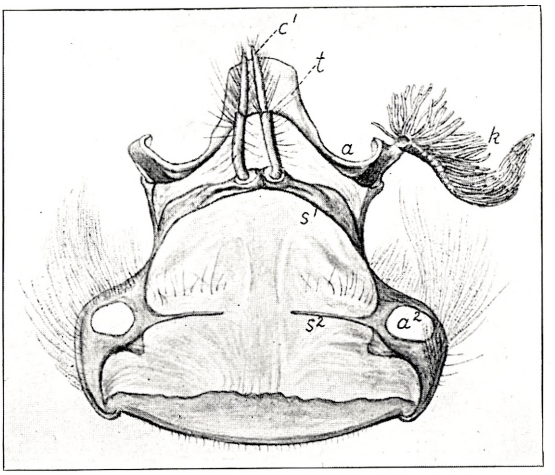


Fig. 19. *Mixtopagurus longicaulis*, ♀. Hinterstes Thoraxsegment und die beiden ersten Schwanzsegmente von der Unterseite. *a* Acetabulum der letzten Thoraxfusses. a^2 Acetabulum des zweiten Schwanzfusses. c^1 erster Schwanzfuss. *k* Kieme des letzten Thoraxsegmentes. s^1 Bauchplatte des ersten Schwanzsegmentes. s^2 Bauchplatte des zweiten Schwanzsegmentes. *t* letztes Thoraxsegmentes.

ganz unbeweglich mit dem voranliegenden Glied verbunden. Beide Charaktere, sowohl die geringe Breite des Sternum wie die Unbeweglichkeit des vorletzten Thoraxgliedes, sind ursprünglich (vergl. z. B. Homarus).

Am Schwanz ist die Sternalplatte des 1. Schwanzsegmentes (Fig. 19) recht stark und stellt wie bei anderen Paguriden ein ununterbrochenes mit dem Notum unbeweglich verbundenes Querband dar. Die Sternalpartien der

Segmente 2—5 sind besser als bei anderen Paguriden entwickelt; es sind schmale Querbänder die aber in der Mitte unterbrochen, emolliert sind; bei *Pylocheles*, Fig. 14, p. 20, (und *Cheiroplatea*) ist aber am 2. og 3. Glied eine unpaare Querspange zwischen dem rechten und dem linken Sternalstückchen eingeschoben, die jedoch selbständig, nicht mit diesem verwachsen ist; bei *Mixtopagurus* (Fig. 19) fehlen diese Querspangen. Am 6. Segment (Fig. 14) ist das Sternum — ebenfalls von den asymmetrischen Paguriden abweichend — ein starkes breites Querband. Am 7. Segment ist eine wohlentwickelte Sternalplatte entwickelt, die sich ähnlich wie z. B. bei Nephrops verhält, d. h. der Dorsalplatte eng angeschmiegt ist und durch eine weiche Partie — dem 7. und 6. Segment gemeinschaftlich angehörig —, worin der After liegt und das 6. Fusspaar eingefügt ist, mit der oben genannten 6. Sternalplatte verbunden ist. Bei den asymmetrischen Paguriden sind von den Ventralplatten des 6. und 7. Segmentes höchsten nur Spuren übrig.

Die Dorsalseite der Schwanzes ist fast ganz wie bei den typischen macruren Reptantia ausgebildet. Sämtliche Segmente sind dorsal fest verkalkt. Das vordere Ende der Dorsalplatten schiebt sich ähnlich wie bei Homarus etc. unter den Hinterrand des vorangehenden Segmentes, wenn der Schwanz gestreckt wird; die betreffende Partie ist glatt und — besonders bei *Pylocheles* — am 2., 3., 4. og 5. Segment durch eine Querfurche von dem übrigen Segment abgegrenzt. Die Segmente sind durch einen Angelpunkt jederseits verbunden; nur am Gelenk zwischen dem 6. und 7. Segment sind keine solche nachweisbar. Es sind — besonders bei Pylocheles — an den Segmenten 2 bis 6 recht wohlentwickelte Epimeren vorhanden, die seitlich und abwärts gerichtet sind und durch eine longitudinale Furche

von der übrigen Dorsalplatte abgesetzt ist; das Epimer des ersten Segmentes, das bei allen Reptantia kurz ist, fehlt hier. An dem recht grossen 6. Segment (Fig. 15) ist die bei den typischen Paguriden stark markierte Querfurche nur sehr schwach oder gar nicht angedeutet (auch bei den Homariden fehlt diese Querfurche). Das 7. Segment[1] (Fig. 15, p. 22) ist

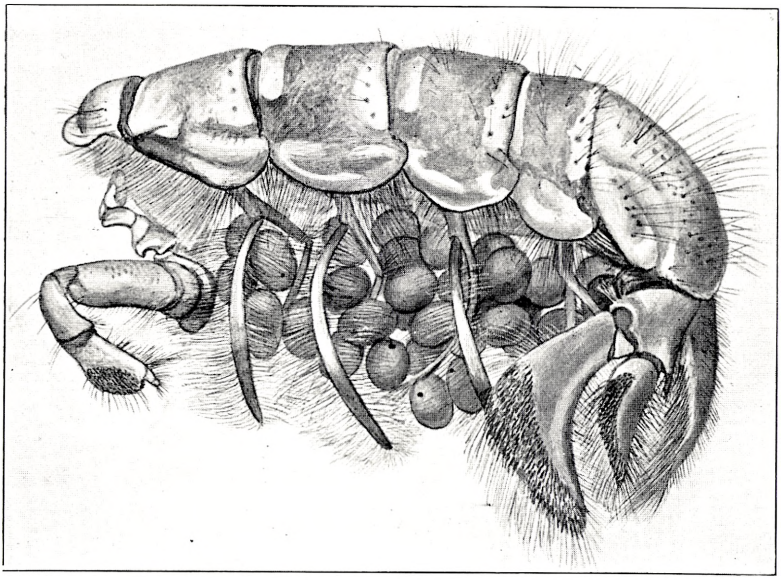


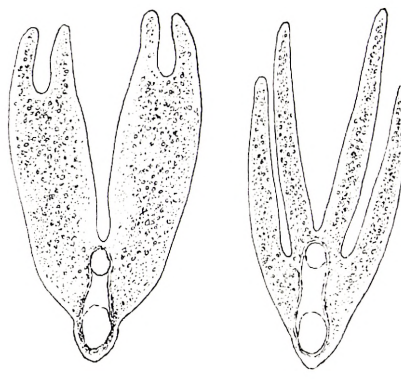
Fig. 20. *Mixtopagurus longicaulis*, Schwanz und letztes Thoraxsegment von der linken Seite, mit dem letzten Thoraxfuss und den Schwanzfüssen (der erste Schwanzfuss ist versteckt).

durch ein Quergelenk in einen vorderen und hinteren Abschnitt geteilt, letzterer wieder durch eine Längslinie in einen rechten und linken (vergl. die ähnliche Konstruktion des-

[1] Das 7. Segment ist wie der übrige Körper symmetrisch. In Proc. U. S. Nat. Museum Vol. 23 hat BENEDICT p. 777 eine von ihm auf einem einzigen Exemplar aufgestellte Mixtopagurus-Art (M. Gilli) mit einem asymmetrischen letzten Schwanzglied abgebildet (der rechte hintere Lappen fehlt). Es handelt sich wohl hier um ein beschädigtes (verwundetes) Exemplar.

selben Segmentes bei den Galatheiden; auch bei den macruren Reptantia, z. B. Astacus, sind Andeutungen hiervon bemerkbar). Bei den typischen Paguriden ist dasselbe Segment ohne solche Gliederung.

Was den Inhalt des Schwanzes betrifft, kann ich mitteilen, dass ich den gut erhaltenen Schwanz eines kleinen Männchens von Polycheles hauptsächlich von einer schweren Muskulatur erfüllt fand. Die Testes erstreckten sich — was ja auch bei Homarus der Fall ist — in den Schwanz hinein, was dagegen nicht mit der Leber der Fall war. Inhältlich ist der Schwanz somit noch ganz primitiv, macrurenartig. (An den übrigen Exemplaren konnte der Inhalt nicht untersucht werden). — Der Darminhalt war soweit erkennbar zahlreiche Rhizopoden (darunter Globigerina) und Spongienüberreste.



A *B*

Fig. 21. Querschnitt einer Kieme von *Paguropsis* (*A*) und von *Mixtopagurus* (*B*) mit je zwei mehr oder weniger tief gespaltenen Blättern.

Von Kiemen sind jederseits 14 vorhanden, die höchste Zahl innerhalb der Paguriden (und der Anomala):

V: 1, wohlentwickelt, vom Pleuron
IV: 2 von der Gelenkhaut, 1 vom Pleuron
III: 2 - - — , 1 — —
II: 2 - - — , 1 — —
I: 2 - - — , 0 — —
Mp_3: 2 - - — , 0 — —

Derartig fand ich die Verhältnisse sowohl bei *Mixtopagurus* wie bei *Pylocheles*. Nach ALCOCK (Pagurides p. 19) sind die Kiemen beim dritten Kieferfuss von *Parapylocheles* »mere non-plumose fleshy lobes«. Bei den von mir untersuchten Formen waren sie wohlentwickelt. Die Kiemen

Fig. 22. *Mixtopagurus longicaulis*, 3. Schwanzsegment von hinten. Die weiche Schwanzhaut der Unterseite (in welcher man die in der Mitte unterbrochene Bauchplatte sieht) ist gefaltet. Die meisten Eier sind entfernt.

bestehen aus je 2 Blätterreihen, die Blätter sind aber jedes in zwei Äste fast bis auf den Grund gespalten (Fig. 21).

Die Eier waren gleicher Grösse bei Mixtopagurus und Pylocheles, gross, oval. Bei Mixtopagurus habe ich sie gemessen, sie waren 2 mm lang, $1^1/_2$ mm breit.

Unter den *Anomala* sind die Pylochelinen in mehreren Beziehungen ursprünglicher als irgend eine andere Abteilung dieser Gruppe; diejenige Anomala-Abteilung, die am meisten mit ihnen rivalisieren kann, sind die Galatheiden. Der

Schwanz ist aber bei den Pylochelinen mehr dem der macruren Reptantia ähnlich: bei den Galatheiden hat der Schwanz einen stärkeren, den macruren Reptantia fremden Knick als bei den Pylochelinen. Bei den Galatheiden fehlen beim Weibchen die Schwanzfüsse des ersten Segmentes, und an den folgenden vier Paaren fehlt das äussere Blatt, während bei den Pylochelinen beide Blätter stark ausgebildet sind. An der Antenne ist ein recht wohlentwickelter Aussenast (die Squama) bei den Pylochelinen, bei den Galatheiden dagegen nur ein Rudiment desselben vorhanden. Das Sternum des Thorax ist bei den Pylochelinen wie bei Homarus schmal, bei den Galatheiden dagegen von bedeutender Breite.

Dagegen verhalten sich die Galatheiden in Bezug auf die Ausbildung des 4. Thoraxfusses, der bei den Pylochelinen in Anpassung an das Höhlenleben verkürzt ist, ursprünglicher als letztere, auch von dem Verhalten des 6. Schwanzfusspaares gilt dasselbe, ebenso wie die Ausbildung einer Raspel am 4. und 5. Thoraxfuss bei den Pylochelinen ihnen in diesem Punkt eine weniger ursprüngliche Stellung anweist als den Galatheiden. Auch bieten die Galatheiden durch den Besitz eines Epipodites am 2. und 3. Kieferfuss und an den Thoraxfüssen einen ursprünglicheren Charakter dar als die Pylochelinen, bei denen ebenso wie bei anderen Paguriden diese Epipoditen fehlen.

Die Befunde bei den Pylochelinen bestätigen das Resultat bezüglich der Ableitung der Anomala, zu welchem ich in Decap. Slægtsk. p. 140 gekommen bin: die Anomala sind von einer unbekannten gemeinsamen Form ableitbar, die in einigen Punkten mit den Galatheiden, in anderen mit den Paguriden übereinstimmte.

Interessant ist die Ausbildung der Schwanzfüsse beim weiblichen *Mixtopagurus* (Fig. 12 *A* und Fig. 22), indem sie in einem überraschenden Grad denen der *Brachyuren* ähnlich sind (vergl. z. B. Fig. 183 in Decap. Slægtsk.), was sonst nicht mit den Schwanzfüssen der weiblichen Paguriden der Fall ist; überhaupt ist eine derartige Ausbildung der Schwanzfüsse für kein anderes Mitglied der Anomala bekannt. Dass aber ein solcher Schwanzfuss bei einer primitiven Anomala-Form vorkommen kann, ist ein weiteres Argument für die Richtigkeit der von mir vertretenen Auffassung bezüglich der Ableitung der Brachyuren, die von einer den jetzigen Anomala nahe verwandten Form abgeleitet wurden, die nur in einigen Punkten den Thalassiniden näher stand, und der p. 154 in Decap. Slægtsk. gegebene Stammbaum wird vollauf bestätigt.

Von den fünf Gattungen, in welche die bisher bekannten Pylochelinen verteilt wurden, können *Mixtopagurus* und *Pylocheles* als die Hauptformen aufgefasst werden, die in manchen Punkten differieren. Zwei der anderen Gattungen schliessen sich, wie später dargelegt werden soll, dem Pylocheles eng an: die *Chiroplatea* ist in der Hauptsache ein blinder Pylocheles; der *Pomatocheles* ist ebenfalls ganz nahe mit Pylocheles verwandt. An Mixtopagurus schliesst sich dagegen aufs engste der *Parapylocheles* (ein sehr unglücklicher Name!); vergl. unten.

Die Hauptunterschiede zwischen den Gattungen *Mixtopagurus* und *Pylocheles* gehen aus der folgenden Zusammenstellung hervor:

Mixtopagurus.	*Pylocheles.*
Stirnstachel schmal, Augenstiele am Grunde dicht beisammen.	Stirnstachel breit, Augenstiele am Grunde weit getrennt.
Zweiter und dritter Kieferfuss am Ende einfach, nicht cheliform.	Zweiter und dritter Kieferfuss cheliform.
Keine hervortretende Kante am 5. Glied des 1. Thoraxfusses. Die Endpartien der Thoraxfüsse des 1. Paares bilden kein Operculum.	Eine hervortretende Kante am 5. Glied des 1. Thoraxfusses. Die Endpartien der Thoraxfüsse des 1. Paares bilden ein Operculum.
Die Raspel am vorletzten Glied des 4. Thoraxfusses besteht aus zahlreichen kurzen Stachelborsten.	Die Raspel am vorletzten Glied des 4. Thoraxfusses besteht aus nur einer Reihe kurzer Stachelborsten.
Schwanzfüsschen des 2.—5. Paares beim Männchen zweiästig.	Schwanzfüsschen des 2.—5. Paares beim Männchen einästig.
Äusserer und innerer Ast des 4.—5. Schwanzfusses des Weibchens entspringen mit grossem Abstand von einander.	Äusserer und innerer Ast des 4.—5. Schwanzfusses des Weibchens entspringen dicht beisammen.
Sternalteil des 2.—3. Schwanzsegmentes in der Mitte häutig.	Die Lücke in der Mitte des Sternalteiles des 2.—3. Schwanzsegmentes ist durch eine besondere Spange überbrückt.

1. **Mixtopagurus** A. Milne-Edw.

Die von A. Milne-Edwards 1880 aufgestellte Gattung *Mixtopagurus* wurde 1893 von M.-E. und Bouvier (Blake p. 23 ff.) ausführlich beschrieben. In einem wichtigen Punkt ist die Beschreibung der Verff. mir nicht verständlich; sie sprechen von der »symétrie abdominale qui disparaît un peu à peu et à degrés divers dans les specimens de Mixtopagurus paradoxus recueillis par le Blake«. Das ganze Material von Blake besteht aus zwei Exemplaren, von denen das eine abgebildet ist; abgesehen davon dass das Tier die Thorax etwas nach rechts gebogen hat, sieht man keine

Spur von Asymmetrie; von dem anderen, nicht abgebildeten Exemplar wird angegeben, dass es ein »abdomen très peu asymétrique« besitzt. Auf Grunde dieser Angaben und »la présence d'une nageoire caudale imparfaite« (was mir durchaus unerfindlich ist: »la nageoire caudale« ist in keiner Weise »imparfaite») sprechen die Verff. aus, dass »les Mixtopagurus nous apparaissent comme plus paguriens que les Pylocheles«.

Ich kann mir der Auffassung durchaus nicht anschliessen, dass die Mixtopaguren Andeutungen von Asymmetrie darbieten und sich somit den typischen Einsiedlerkrebsen mehr als Pylocheles annähern sollten. Jedenfalls gilt das absolut nicht von dem mir vorliegenden Material, das wesentlich grösser als das von »Blake« ist: Sämtliche Exemplare sind so symmetrisch wie irgend ein Decapod. Auch ist aus den Figuren und Angaben der genannten Verff. nicht zu ersehen, dass die von ihnen untersuchten Exemplare asymmetrisch waren; das einzige das etwa hierauf hindeuten könnte, ist die oben erwähnte seitliche Biegung der Thorax des von ihnen abgebildeten Exemplars, was auch ein Hummer oder ein anderes symmetrisches Decapod machen kann und wahrscheinlich als etwas ganz zufälliges aufzufassen ist (das betreffende Exemplar hatte seine Wohnung in einer Schneckenschale).

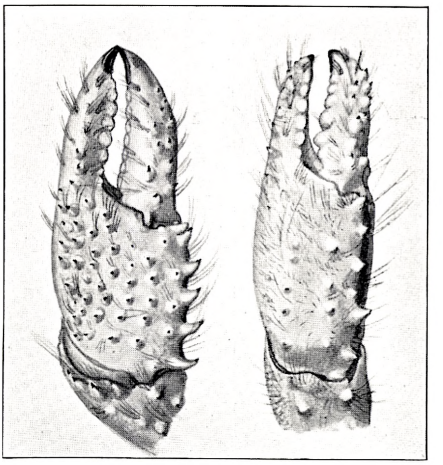
Der Name Mixtopagurus ist demgemäss kein glücklicher; hier ist keine Mischung von ursprünglichen Charakteren und von Charakteren die mehr als die von Pylocheles auf die typischen Einsiedlerkrebse hinweisen.

In Bezug auf die allgemeine Gestalt stehen beide Gattungen den typischen Paguriden gleich nahe, resp. gleich fern, und auch sonst findet man kaum etwas bei der einen, das mehr auf die typischen Einsiedler hinweist, als

bei der anderen. Die Unterschiede zwischen beiden Gattungen weisen übrigens durchweg dem Mixtopagurus die ursprünglichere Stelle an: Ende des 2. og 3. Kieferfusses nicht cheliform, 1. Thoraxfuss nicht als Deckel ausgebildet, Schwanzfüsschen beider Geschlechter zweiästig; auch die Ausbildung des Sternalteils des 2. und 3. Schwanzsegmentes macht den Eindruck von etwas ursprünglichem in Vergleich mit Pylocheles, dessen Schaltstück wahrscheinlich etwas erworbenes ist. Ursprünglicher ist wohl Pylocheles in der Einlenkung des letzten Schwanzfusses (p. 20—21) und in der etwas stärkeren Ausbildung der Epimeren der Schwanzsegmente.

Von Mixtopagurus lagen 5 Exemplare vor, die zwei Arten angehören, deren unterscheidende Charaktere aus der nachstehenden Übersicht hervorgehen:

M. longicaulis.	*M. brevicaulis.*
Augenstiele länger als die Hälfte der Mittellinie des Schildes.	Augenstiele kürzer als die Hälfte der Mittellinie des Schildes.
Antennen-Squama lang, reicht mit ihrer Spitze weit über die Mitte des Endgliedes des Antennen-Schaftes hinaus (fast bis zum Ende desselben).	Antennen-Squama kurz, reicht nur bis etwa zur Mitte des Endgliedes des Antennen-Schaftes hinaus.
Aussen- und Vorderrand des äusseren Blattes des 6. Schwanzfusses ungefähr rechtwinklig verbunden (Fig. 15 *A*, p. 22).	Aussen- und Vorderrand des äusseren Blattes des 6. Schwanzfusses gehen sanft ineinander über (Fig. 15 *B*, p. 22).
Oberfläche des 6. Gliedes des 1. Thoraxfusses mit etwa 8 Dornreihen auf der Oberseite (ausser den grossen Dornen am Innenrand).	Oberfläche des 6. Gliedes des 1. Thoraxfusses mit 3—4 schwachen Dornreihen auf der Oberseite (ausser den grossen Dornen am Innenrand).
Drittes Glied des 1. Thoraxfusses mit nur einem Dorn am inneren Rand.	Drittes Glied des 1. Thoraxfusses mit 4—5 Dornen am inneren Rand.



A *B*

Fig. 23. Chela des linken 1. Thoraxfusses von oben, *A* von *Mixtopagurus longicaulis*, *B* von *M. brevicaulis*.

1. **M. longicaulis** n. sp.

Die Charaktere dieser Art gehen aus der gegenüberstehenden Übersicht hervor. Über die Unterschiede von den bisher beschriebenen Mixtopagurus-Arten vergl. unten p. 38—40.

Es lagen von M. longicaulis 2 Exemplare vor, beide Weibchen; beide wurden ohne Gehäuse erbeutet.

a. ♀. St. 46. 5° 47′ 20″ S. B.—132° 13′ Ö. L., 250 m, $^2/_V$, lehmiger Schlamm.

Schildlänge von der Mitte des Stirnstachels bis zum Hinterrand des Schildes ..... 15 mm

Augenstiel ..... $8^1/_2$ -

b. ♀. Dieselbe Station.

Schildlänge ..... 12 mm

Augenstiel ..... 7 -

2. **M. brevicaulis** n. sp.

Wegen der Charaktere siehe die Übersicht p. 36. Über die Unterschiede von anderen M.-Arten vergl. p. 38—40.

Von dieser Art lagen 3 Exemplare vor, 2 Männchen und 1 Weibchen.

a. ♂. St. 44. 5° 39′ S. B.—132° 13′ Ö. L., 268 m, 30/IV, Schlamm. Frei.
Schildlänge 12 mm.
Augenstiel 5 -

b. ♂. St. 59. 5° 28′ S. B.—132° 36′ Ö. L., 385 m, 12/IV, Korallen. Frei.
Schildlänge 9 mm.
Augenstiel 4 -

c. ♀ mit Eiern. Dieselbe Station wie *b.* Sitzt in einer Spongie (Hexactinellide, Fig. 4, p. 7).
Schildlänge nicht messbar.
Augenstiel $2^1/_4$ mm.

Es ist einigermassen überraschend, dass die sämtlich auf einem recht begrenzten Areal gesammelten Exemplare von der Gattung Mixtopagurus sich auf zwei Arten verteilen. Wenn nicht das Exemplar brevicaulis *c* da gewesen wäre, hätte man daran denken können, dass die Unterschiede unserer zwei Arten lediglich Geschlechtsunterschiede wären; das weibliche Exemplar *c* ist aber ebenso verschieden von longicaulis wie die männlichen Exemplare.

Die Spongie, in welcher das Exemplar *c* sitzt, ist recht durchsichtig; sie ist teilweise wahrscheinlich beim Auffischen beschädigt, so dass das Tier recht wohl untersucht werden könnte ohne aus der Wohnung herausgenommen zu werden. Die Wohnung ist ein totes Skelett aus netzförmig verbundenen Kieselfasern bestehend, wahrscheinlich eine *Farrea* oder *Eurete*[1]. — Interessant ist es, dass der Krebs trotz seiner geringen Grösse bereits eiertragend ist.

Die von M.-E. u. Bouvier (»Blake« p. 23, Pl. 2) beschriebene Art, *M. paradoxus*, die bei Barbadoes und Guadeloupe in zwei Exemplaren gesammelt wurde, unterscheidet

[1] Vergl. F. E. Schulzes Figuren in Challenger Reports Vol. 21, Plates (Pl. 72 ff.).

sich von *longicaulis* durch kürzere Augenstiele ($^1/_3$ der Schildlänge), dadurch dass die Squama an beiden Rändern gezahnt ist (bei longicaulis ist der Innenrand ungezahnt), durch abweichende Form des Endgliedes des Schwanzes und des 6. Schwanzfusspaares und durch etwas abweichendes Relief des Schildes; auch ist der Mittelkiefer-Palpus mit einem Anhängsel versehen (vergl. p. 10—11); dagegen ist die Zahl der Dornreihen am 6. Glied des 1. Thoraxfusses ungefähr dieselbe. Durch den letztgenannten Charakter unterscheidet die Art sich von *brevicaulis*, von welcher sie sich auch durch die weit längere, beiderseits bedornte Squama unterscheidet (bei brevicaulis ist die Squama einseitig bedornt); auch das letzte Schwanzglied ist abweichend, während dagegen das 6. Schwanzfusspaar recht ähnlich ist.

Der von Henderson (Challenger p. 101, Pl. II Fig. 1) beschriebene »Pylocheles« *spinosus* ist wie bereits von M.-E. u. B. nachgewiesen ein Mixtopagurus. Die Exemplare wurden von Challenger 36° 37′ S.B.—150° 34′ Ö.L. gesammelt. Nach den Abbildungen von Henderson ist die Art in mehreren Stücken (Endglied des Schwanzes, 6. Schwanzfuss, Squama) unserem brevicaulis nicht unähnlich; die Chela, das 6.-7. Glied, des 1. Thoraxfusses hat aber eine ganz andere Form, ist ganz kurz und gedrungen, was nicht auf die Rechnung einer Unvollkommenheit der Figur gestellt werden kann; auch ist die Regio cardiaca des Schildes weit breiter als bei brevicaulis. Somit dürfte auch dies eine besondere Art sein.

Entschieden abweichend von unseren Mixtopagurus-Arten ist der *M. Gilli* (Benedict in: Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 23, 1901, p. 777); die Art ist nur in einem Exemplar bekannt, das auf 34° 39′ 15″ N.B.—75° 33′ 30″ W.L. gefischt wurde. Es ist eine Form mit langen Augenstielen, hierin

unserem longicaulis ähnlich. Statt des spitzen Stirnstachels von longicaulis ist hier ein ganz kurzer abgerundeter Vorsprung vorhanden. Die Squama ist an beiden Rändern bedornt. Das 7. Glied des 1. Thoraxfusses ist besonders in seinem proximalen Teil weit kürzer als bei M. longicaulis. Das 6. Schwanzglied ist viel länger als bei letzterem und hinten bogenförmig, das letzte Schwanzfusspaar ist ebenfalls abweichend. Das 7. Schwanzglied ist stark asymmetrisch, was ich aber als die Folge einer Verwundung auffasse (vergl. p. 29, Anm.).

Über den »*Mixtopagurus Jeffreysii*« Balss vergl. unten p. 46.

2. **Pylocheles** A. M.-E.

Bezüglich der Charaktere der Gattung verweise ich auf die Übersicht p. 34.

Wegen des Stirnstachels, der einen vorzüglichen äusseren Charakter abgibt, sei noch folgendes erwähnt. Derselbe verhält sich recht verschieden von dem des Mixtopagurus. Bei diesem (Fig. 17, p. 25) ist ein kleiner schmaler dreieckiger Stirnstachel wie bei manchen anderen Paguriden vorhanden, seitlich von welchem der Ursprung der Augenstiele sich befindet. Bei Pylocheles (Fig. 18, p. 26) ist der Stirnstachel sehr verkürzt, die Spitze kaum hervortretend, dabei ist er aber stark verbreitet und mit zwei Nebenspitzen versehen und die Ursprünge des Augenstiele damit weit auseinander gerückt.

Von dieser Gattung liegen 5 Exemplare vor, die alle wie es scheint derselben Art angehören:

P. Mortensenii n. sp.

Fig. 1, pag. 4.

Von der von M.-E. u. Bouvier (»Blake« p. 20, Pl. 1) beschriebenen Art, *P. Agassizii*, die in Westindien gesam-

melt wurde, unterscheidet sich unsere ostindische Art dadurch, dass am medialen Rand des 6. Gliedes des 1. Thoraxfusses (Fig. 10 *A*, p. 15) c. 12 grosse Dornen vorhanden sind, während P. Agassizii deren nur 8 besitzt; weiter ist der mediale Rand des beweglichen Fingers desselben Thoraxfusses deutlich gedornt (was nicht bei Agassizii der Fall ist) und der unbewegliche Finger hat an seinem medialen Rand einen Knick, der nicht bei Agassizii vorkommt; auch ist das Relief am vorderen Teil des Schildes abweichend, ebenso wie auch das 6. Schwanzglied deutlich abweichend ist — alles soweit ich aus den Figuren von M.-E. u. B. die Charaktere beurteilen kann.

Von dem von BENEDICT beschriebenen *P. partitus* ist unsere Art ebenfalls deutlich verschieden. Die Benedict'sche Art wurde in Westindien (das eine Exemplar östlich von Youcatan, das andere nördlich von Havanna) erbeutet. Die hervortretendsten Unterschiede sind folgende: Die Querkante am 5. Glied des 1. Thoraxfusses, welche den oberen Rand des Operculum bildet, ist bei unserer Art mit mehr als doppelt so viel Dornen als bei partitus besetzt, die Dorne bei letzterer Art dafür aber weit grösser. Der mediane Rand des 6. Gliedes desselben Fusses hat eine weit geringere Zahl von Dornen als bei Mortensenii. Die Bedornung der Oberfläche des 6. und 7. Gliedes desselben Fusses ist ganz verschieden. Weiter sind das 6. und 7. Schwanzglied sehr verschieden, das 6. Glied ist viel länger bei Benedicts Art, der Vorderrand nicht so gebogen wie bei unserer, der vordere Teil des 7. Gliedes ist bei unserer Art vorn abgeschmälert, bei partitus nicht, u. s. w.

Endlich ist noch der *Pyl. Miersii* ALCOCK a. ANDERSON (siehe Alcock, Pagurides p. 16, Pl. 1 Fig. 2) zu vergleichen. Diese Art unterscheidet sich von der unsrigen dadurch,

dass am letzten Schwanzsegment kein hinterer medianer Einschnitt vorhanden ist, und durch eine ganz andere Form des 6. Schwanzsegmentes; die Oberseite des 1. Thoraxfusses »is flat, closely pitted«, also ganz abweichend von den Verhältnissen bei unserer Art (Fig. 10 *A*, p. 15).

Andere Pylocheles-Arten sind mir nicht bekannt.

Die fünf vorliegenden Exemplare unserer Art sind:

a. ♀, eiertragend, St. 62. 5° 29′ 25″ S. B.—132° 50′ Ö. L., 290 m, Sand, Schalen. 15/V 22.
Schildlänge 14 mm
Augenstiel 7 —

b. ♂, sitzt in einer gestielten Spongie (Hexactinellide). Es ist das Exemplar, das in situ, in der durchgesägten Spongie, in Fig. 1, p. 4 dargestellt ist. St. 46. 5° 47′ 20″ S. B.—132° 13′ Ö. L. Lehmiger Schlamm. 2/V 22.
Schildlänge 10 mm
Augenstiel 6 —

c. ♂. St. 50. 5° 34′ S. B.—132° 25′ 40″ Ö. L., 233 m, Sand. 4/V 22.
Schildlänge 8 mm
Augenstiel 4½ —

d. ♀. St. 49. 5° 37′ 10″ S. B.—132° 23′ Ö. L., 245 m, Sand. 3/V 22.
Schildlänge 8 mm
Augenstiel 4⅓ —

e. ♀. St. 46. 5° 47′ 20″ S. B.—132° 13′ Ö. L., 250 m, lehmiger Schlamm. 2/V 22.
Schildlänge 4½ mm
Augenstiel 2½ —

3. **Cheiroplatea** Sp. B.

Diese Gattung steht dem *Pylocheles* sehr nahe und unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, dass sie blind ist, indem die Cornea fehlt; die Augenstiele sind ganz gut entwickelt, laufen aber distal in eine stumpfe Spitze aus. Ein weiterer Unterschied ist, dass das innere Blatt der Schwanzfüsse des Weibchens, die sich im übrigen wie bei Pylocheles verhalten, ungegliedert ist. Am 6. Glied des 4. Thoraxfusses findet sich innerhalb der auch bei Pylocheles vorhandenen mar-

ginalen Reihe von kurzen Stacheln eine sehr augenfällige Reihe von Borstenbüscheln (Fig. 11, *C* 4., p. 16), von denen nur eine Andeutung sich bei Pylocheles findet. Am 2. Kieferfuss ist der unbewegliche Finger nur angedeutet (dagegen am 3. Kieferfuss ebenso stark wie bei Pylocheles).

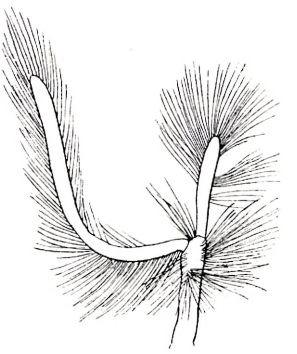


Fig. 24. *Cheiroplatea*, 4. linker Schwanzfuss des Weibchens.

Es ist derselbe kurze breite Stirnstachel mit drei kurzen Spitzchen wie bei Pylocheles vorhanden, aber, wenigstens bei dem von mir untersuchten Exemplar, weniger markiert als bei Pylocheles (Sp. Bate gibt an, dass kein Stirnstachel vorhanden ist). Von

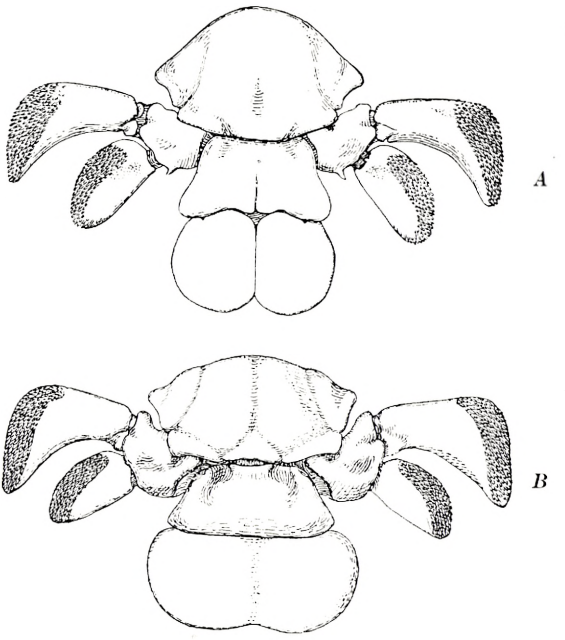


Fig. 25. Sechstes-siebentes Schwanzsegment und sechstes Schwanzfusspaar von *Pylocheles* (*A*) und *Cheiroplatea* (*B*).

den Linien des Schildes fehlt der hintere Abschnitt der Linea anomurica. An dem einzigen vorliegenden Exemplar, einem Weibchen, ist nur die rechte Geschlechtsöffnung vorhanden. Ähnliches ist bekanntlich bei gewissen Paguristinen der Fall (es ist aber hier die linke Geschlechtsöffnung, die allein vorhanden ist). Ob es bei Cheiroplatea individuell oder typisch für die Gattung (resp. für die vorliegende Art) ist, kann z. Z. nicht entschieden werden. Sp. Bate erwähnt zwar nicht diesen Charakter, obgleich das von ihm untersuchte Exemplar ein Weibchen war; er kann aber den Charakter übersehen haben (ebenso wie er das erste Schwanzfusspaar übersehen hat).

Ch. laticauda n. sp.

Fig. 2, p. 5.

Das vorliegende Exemplar wurde auf St. 56 (5° 30′ 20″ S.B.—132° 51′ Ö.L., 345 m, Schlamm) erbeutet. Es war in einer grossen klumpigen Spongie (Fig. 3, p. 6) einlogiert von 185 g Gewicht, 9 cm breit, 7—8 cm lang, 5—6 cm dick; die Höhlung ist etwa 5 cm tief, 2 cm im Durchmesser, zylindrisch, Boden abgerundet, ohne andere Öffnungen als die Eingangsöffnung; nachdem das Tier ausgeschüttet ist, sieht man eine kleine Ophiure in der Höhlung. Die Spongie ist nach Herrn Mag. H. V. Brøndsted wahrscheinlich der Gattung *Psammopemma* angehörig. Der Krebs war in dem zusammengebogenen Zustand — Schwanzflosse nach vorn umgeschlagen —, in welchem er sich bei der Herausnahme aus der Wohnung befand, 3.7 cm lang; Schildlänge 17 mm; die Breite des Schildes ist sehr gross, 16 mm. — Da nur ein Exemplar vorlag, ist von einer Untersuchung der Kiemen und von einer näheren Analyse der Mundteile Abstand genommen. Da die Gattung zusehends dem Pylocheles sehr

nahe verwandt ist, wird kaum viel dadurch verloren gegangen sein. — Die Unterschiede unserer Art von den bisher aufgestellten werden aus dem Nachstehenden hervorgehen.

Die von Sp. Bate (Challenger, Macrura, p. 12, Pl. 1 Fig. 1) beschriebene Art, *Ch. cenobita*, die auf 4° 34′ S. B.— 129° 37′ 30′ Ö. L. gefangen wurde, ist, obgleich nicht weit von unserem Exemplar gesammelt, entschieden eine andere Art — es sei denn, dass die Figuren von Sp. Bate sehr ungenau sein sollten, was nicht vorausgesetzt werden darf. Das letzte Schwanzglied ist ganz anders als bei unserer Art (Fig. 25 *B*); bei Ch. cenobita ist der hintere Abschnitt schmäler als der vordere, bei unserer viel breiter; bei cenobita ist derselbe Abschnitt ungefähr so lang wie breit, bei unserer nur halb so lang wie breit; der vordere Abschnitt desselben Gliedes ist ebenfalls ganz verschieden. Auch derjenige Teil des 1. Thoraxfusses, der als Operculum dient, hat nach Sp. Bates Figur eine von dem entsprechenden Teil unserer Art (Fig. 10 *B*, p. 15) weit verschiedene Form.

Weiter hat Alcock eine Cheiroplatea-Art, *Macgilchristi* (Pagurides p. 18, Pl. 1 Fig. 3) beschrieben, die in der Bucht von Bengal gefischt wurde (419 fathoms). Nach der von A. gegebenen Habitusfigur (Obenansicht) ist diese Form ganz von Ch. laticauda verschieden. Während bei letzterer das Schild hinter der Mitte weit breiter ist als vorne, hat das Schild bei der bengalischen Art überall ungefähr dieselbe Breite. Der Schwanz ist bei laticauda viel breiter. Der 1. Thoraxfuss der bengalischen Art sieht ganz anders aus als bei laticauda. Die Schwanzflosse ist ebenfalls ganz abweichend.

Die von Ortmann (Zool. Jahrb., Syst., 6. Bd., 1892, p. 275; Taf. 12, Fig. 4) aufgestellte westindische *Ch. scutata*

ist von dem Verfasser sehr schwach charakterisiert. Nach der sehr flüchtigen Habitus-Figur ist das Schild vorne breiter als hinten, während es sich bei unserer Art umgekehrt verhält. Aus der Beschreibung ist nichts zu entnehmen.

Die Pylochelin-Gattungen, die ich nicht selbst habe untersuchen können, *Pomatocheles* und *Parapylocheles*, sollen hier mit einigen Worten charakterisiert werden.

Pomatocheles mit der einzigen Art *Jeffreysii* wurde 1879 in den Proc. Zool. Soc. p. 49, Pl. 3 fig. 2 von Miers aufgestellt. Später hat Balss ein paar weit bessere Figuren von derselben Form in seinen Ostasiat. Dec. p. 36 und Taf. 2 Fig. 1 gegeben. Balss vereinigt die Art mit der Gattung *Mixtopagurus*, sich einer Äusserung von Alcock anschliessend. Ich kann diese Auffassung nicht teilen.

Der einzige Charakter, in dem der Pomatocheles Jeffreysii sich dem Mixtopagurus anschliesst, ist der, dass der dritte Kieferfuss einfach, nicht wie bei Pylocheles cheliform ist. Sonst stimmt die Art mit Pylocheles, so weit sie bekannt ist (die Beschreibungen und Figuren sind nicht erschöpfend): der Stirnstachel ist nach den Figuren von Balss breit wie bei Pylocheles, die Augen getrennt, die Thoraxfüsse des 1. Paares bilden dasselbe Operculum, die Schwanzfüsse des Männchens sind einästig. Wie die Raspel am 4. Thoraxfuss sich verhält, kann ich nicht bestimmt der Figur von Balss entnehmen; und über die Schwanzfüsse des Weibchens und das Sternum der Schwanzsegmente liegt nichts vor. Nach den massgebenden Charakteren des Stirnstachels und des 1. Thoraxfusses muss ich aber dafür halten, dass falls die Form nicht als besonderer Gattungs-Repräsentant auf-

rechtzuerhalten ist, dass sie dann der Gattung *Pylocheles* einzureihen ist.

Die andere Gattung, die ich nur aus der Litteratur kenne, ist *Parapylocheles*. Dieselbe ist von ALCOCK aufgestellt und enthält nur die eine Art *scorpio* (siehe Alcock, Pagurides p. 19, Pl. 1 fig. 1; vergl. auch BALSS, Ostasiat. Dec. p. 90, Taf. 10 Fig. 1—2, Taf. 11 Fig. 7—8). Diese Form steht dem Mixtopagurus sehr nahe: die Augenstiele sitzen dicht beisammen, der Stirnstachel verhält sich ebenso wie bei Mixtopagurus, auch die Kieferfüsse; das erste Thoraxfusspaar ist nicht als Operculum ausgebildet. Abweichend von M. ist es, dass die Augenstiele distal zugespitzt sind (die Augen sind »small and pale«), dass die Schwanzfüsse des Männchens einästig sind und dass an denen des Weibchens der eine Ast rudimentär ist. Das 7. Schwanzsegment ist ohne hinteren Einschnitt und ohne Quersutur. Von den 14 Kiemen sind die an der Basis des 3. Kieferfusses rückgebildet (»non-plumose fleshy lobes«). Das ganze Tier, incl. Schild und Schwanz, ist schlanker als die Mixtopaguren; es wurde in Bambusrohren gefunden. — Der Parapylocheles ist nach alledem ein in Bezug auf Augen, Schwanzfüsse und Kiemen etwas rückgebildeter Mixtopagurus, zu dem er in einem ähnlichen Verhältnis steht wie Cheiroplatea zu Pylocheles.

Im Anschluss an die vorgehende Darstellung der Pylochelinen wollen wir noch einen Blick auf einige andere Paguriden werfen, die ebenso wie die Pylochelinen einen symmetrischen, nicht gedrehten Schwanz besitzen, die aber ganz anders beurteilt werden müssen.

Eine sehr interessante hierher gehörige Form stellt die Gattung *Cancellus*[1] dar. Die von A. M.-E. u. B. beschriebene Art »habite des cavités creusées dans les pierres«; die eine von Benedicts Arten wurde in »a firm siliceous sponge« gefunden; das von Faxon beschriebene Exemplar »was found within a cavity formed in a piece of dead coral rock«. Für die übrigen beschriebenen Arten liegt nichts über die Wohnungsverhältnisse vor, wahrscheinlich wurden sie alle frei gefunden. Sowohl Rumpf wie Schwanz sind symmetrisch gebaut, einschliesslich der Rumpffüsse des 1. Paares, die ähnlich wie die von Pylocheles zu einem Operculum zusammengepasst sind, die aber nicht allein, sondern in Verbindung mit denen des 2. Thoraxfusspaares, die ihnen seitlich angepasst sind, den Deckel bilden. Auch der Schwanzfächer ist vollkommen symmetrisch. Das Männchen, dem mit Ausnahme des 6. Paares sämtliche Schwanzfüsse abgehen, ist überhaupt völlig symmetrisch. Das Weibchen trägt aber das Vermerk seiner Herkunft: es hat auf der linken Seite drei eiertragende Schwanzfüsschen und keine auf der rechten Seite. Der Schwanz ist stark verkürzt, »spherical«, »membraneux comme chez les Pagures« und »garni en dessus de lames transversales étroites«, die, soweit ich aus den Figuren ersehen kann, durch breite Gelenkhäute getrennt sind; das Schwanzende mit dem festen 6. und 7. Segment und dem 6. Schwanzfusspar ist ventralwärts eingeschlagen. Die gewöhnlichen rauhen Flächen

[1] H. Milne-Edwards in: Annal. scienc. nat., Zool., 2. sér. tome 6 p. 286, Pl. 14 fig. 3—3a. — A. Milne-Edwards et Bouvier, S. l. Paguriens du genre Cancellus, in: Bull. Soc. Philom. 8. sér. tome 3 p. 66. — Dieselben, Travailleur p. 183, Pl. 23 fig. 20—30. — Benedict in: Proceed. U. S. Nat. Museum Vol. 23 p. 772. — Alcock, Pagurides p. 76, Pl. 5 fig. 8—8a. — Faxon, Stalk-eyed Crustacea (Reports Explor. »Albatross«), in: Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College Vol. 18 p. 52, Pl. 11 fig. 1.

sind am 4. und 5. Thoraxfuss und am 6. Schwanzfuss vorhanden.

Die Cancellen, die offenbar der Unterabteilung der Paguriner angehören (M.-E. u. B. meinen, dass sie dem Clibanarius am nächsten stehen) und von gewöhnlichen gehäusetragenden Einsiedlerkrebsen abgeleitet werden müssen, bieten scheinbar biologisch die nächste, und sehr nahe, Analogie zu den Pylochelinen dar: es sind Paguren, welche ebenso wie die Pylochelinen eine feste Wohnung genommen haben, die sie zweifellos hin und wieder auf Nahrungssuche verlassen müssen; der verkürzte Schwanz passt zum Herumlaufen.

Andere Paguriden mit sekundär-symmetrischen Schwanz haben diesen erworben in Anpassung an ein umhertragbares Gehäuse, das nicht spiralig gewunden ist. Hierher gehört die Paguristin-Gattung *Xylopagurus*[1], dessen Männchen — abgesehen davon dass der rechte 1. Thoraxfuss weit grösser ist als der linke — ganz symmetrisch ist, indem es von Schwanzfüsschen nur das 1., 2. und 6. Paar besitzt, die alle symmetrisch sind, während Schwanzfüsschen am 3.—5. Segment fehlen. Beim Weibchen dagegen ist ein, linker, Schwanzfuss an dem 2.—5. Segment entwickelt; sonst ist der Schwanz ebenso symmetrisch wie der des Männchens. Die symmetrische Ausbildung des Schwanzes bei Xylopagurus stammt offenbar daher, dass diese Krebse gewählt haben in Stücken von Holzästen ihren Wohnungsraum auszuhöhlen. Sie schleppen ohne Zweifel ihre Wohnung mit sich umher; der Schwanz ist sehr lang und ganz weich; an einem von mir untersuchten Exemplar machten die weichen Zwischenräume zwischen der 3. und 4. und zwischen der 4. und 5. Rückenplatte zusammen ungefähr

[1] Vergl. z. B. »Blake« Pl. 8, fig. 1—13.

die halbe Länge des Schwanzes aus; der Schwanz ist durchaus nicht zum Herumschleppen ohne Bekleidung geeignet.

Den ersten Anfang zur Erwerbung einer sekundären Symmetrie findet man bei gewissen Arten der Eupagurinen-Gattung *Pylopagurus*[1]. Von dieser Gattung gibt es einige Arten, die in gewohnter Weise in spiraligen Schneckenschalen Wohnung haben und typische Paguriden sind. Andere dagegen verwenden Dentalium-Schalen und haben dementsprechend einen ziemlich symmetrischen Schwanz entwickelt; das 6. Schwanzfusspaar ist jedoch nicht vollkommen symmetrisch, und das Männchen hat ebenso wie das Weibchen die unpaaren linken Schwanzfüsse.

Sehr eigenartig verhält sich die Eupagurinen-Gattung *Porcellanopagurus*[2], die ebenfalls einen symmetrischen Schwanz erworben hat. Das besondere bei dieser Form ist, dass sie das Schneckengehäuse weggeworfen hat, aber weder eine feste, resp. eine andere umhertragbare, Wohnung aufgesucht hat, noch völlig nackt — wie etwa Lithodes — sondern halbnackt herumläuft, indem das Tier seinen stark verkürzten verbreiterten Schwanz und den hinteren, scharf abgesetzten Teil des Schildes mit einer halben Muschelschale deckt, in dessen Umbo das Schwanzende festgehakt ist; es ist also nicht von einem Gehäuse sondern nur von einer D e c k e die Rede. Der Schwanz ist derartig geformt, dass die beim Weibchen eiertragenden linken Schwanzfüsse des 2., 3. und 5. Segmentes und damit die ganze (scheinbar symmetrische) Eiermasse auf der Oberseite[3] des

[1] Vergl. z. B. »Blake« Pl. 6 fig. 7.

[2] Brit. Antarctic (»Terra Nova«) Exped. 1910. Natural Hist. Report. Zool. Vol. III No. 3: Crustacea, Part II, Porcellanopagurus by Borradaile. — Balss, Ostasiat. Decap. I p. 66. — Beide mit vorzüglichen Figuren.

[3] Bei Eupagurus liegen die Eiermassen übrigens auch teilweise auf der Oberseite des Schwanzsackes (und seitlich, aber n i c h t auf der Unterseite).

Schwanzes zu liegen kommen, also von der Muschelschale gedeckt ist. Das letzte Schwanzfusspaar ist ganz symmetrisch, überhaupt ist der ganze Schwanz symmetrisch, wenn wir von dem 2.—4. Schwanzfuss absehen. Diejenigen Teile, die nicht durch die Muschelschale geschützt werden, sind entweder wie der vordere Abschnitt des Schildes und die drei ersten Thoraxfusspaare porzellanartig fest oder wie die Unterseite des Schwanzes lederartig und stark behaart (Borradaile p. 116).

Es handelt sich also in diesen sämtlichen Fällen sekundärer Symmetrie um Abkömmlinge typischer Paguriden, welche die gewöhnliche Behausung: eine spiralige Schnekkenschale, aufgegeben haben um sich entweder, wie Cancellus, eine »feste« Wohnung einzurichten und wohl ganz ähnlich wie die Pylochelinen zu leben, oder aber, wie Xylopagurus, ein anderes umherschleppbares, aber gerades, Gehäuse zu wählen, oder endlich, wie Porcellanopagurus, gehäuselos umherzustreifen, lediglich mit einer festen, geborgten Decke für die Rückenseite des verkürzten Schwanzes und die hintere Thoraxpartie.

LITTERATUR.

Alcock, A., Catalogue of the Indian Decapod Crustacea in the Collect. of the Indian Museum (Calcutta). Part 2, Anomura. Fasc. 1, Pagurides. 1905. (Zitiert als: Alcock, Pagurides).

Balss, H., Paguriden, in: Wissensch. Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition, Valdivia, 20. Bd. p. 85, 1912. (Zitiert als: Balss, Valdivia).

— Ostasiatische Decapoden I. Die Galatheiden u. Paguriden, in: Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wissensch. München. 2. Suppl.-Bd. (Beitr. z. Naturgesch. Ostasiens herausg. v. Doflein), 1914. (Zitiert als: Balss, Ostasiat. Dec.).

Balss, H., Ü. Anpassungen u. Symbiose d. Paguriden. Eine zusammenfassende Übersicht, in: Zeitschr. f. Morph. u. Ökologie d. Tiere 1. Bd. p. 752. (Abt. A d. Zeitschr. f. wiss. Biol.) 1924.

Bate, C. Spence, Report on the Crustacea Macrura dredged by H. M. S. Challenger, in: Rep. on the Scient. Results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, Vol. 24, 1888. (Zitiert als: Challenger, Macrura).

Benedict, J. E., Four new symmetrical Hermit Crabs (Pagurids) from the West India Region, in: Proceed. U. S. Nat. Museum Vol. 23, 1901, p. 771. (Zitiert als Benedict).

Boas, J. E. V., Studier over Decapodernes Slægtskabsforhold, in: K. D. Vidensk. Selsk. Skr., 6. R., nat. og math. Afd., 1. Bd. Nr. 2. 1880. (Zitiert als: Decap. Slægtsk.).

—, Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung Lithodes, in: K. D. Vidensk. Selsk. Biol. Medd. 4. Bd. Nr. 4. 1924. (Zitiert als: Lithodes-Abh.).

Henderson, Report on the Anomura coll. by H. M. S. Challenger, in: Rep. on the Scient. Results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, Vol. 27, I. (Zitiert als: Challenger).

Milne-Edwards, A., & E.-L. Bouvier, Crustacés Décapodes. 1. Partie. Brachyures et Anomoures, in: Expeditions Scientifiques du Travailleur et du Talisman pend. les années 1880, 1881, 1882, 1883. (Zitiert als: Travailleur).

— — Reports of the Dredgings ... of ... the U. S. Coast Survey Steamer »Blake«, Description des Crustacés de la Famille des Paguriens, in: Mem. Museum Compar. Zoology Harvard College Vol. 14 No. 2. 1893. (Zitiert als: Blake).

Forelagt paa Mødet den 20. Oktober 1925.
Færdig fra Trykkeriet den 24. April 1926.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

2. BIND (Kr. 15,40):

Kr. Ø.

1. Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 2,50
2. Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 7,00
3. Bardarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920. 5,25
4. Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 3,50
5. Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920. 2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 **1,00**
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 ..... **10,50**
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. ..... **0,70**
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 ..... **5,75**
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 ..... **1,00**
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 ..... **1,10**
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 ..... **2,50**

Kr. Ø.

8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. RAUNKIÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

5. BIND (under Pressen):

1. RAUNKIÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925 ..... 2.50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925 ..... 0.50
3. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925 ... 7.35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925 ..... 5.70
5. RAUNKIÆR, C.: Nitratindholdet hos Anemone nemerosa paa forskellige Standpladser. 1926 ..... 1.80
6. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis symmetrischer Paguriden. 1926 . 3.40
7. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis des Einsiedlerkrebses Paguropsis. 1926 ..... 1.60

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 7.

ZUR KENNTNIS DES EINSIEDLERKREBSES *PAGUROPSIS* UND SEINER EIGENARTIGEN BEHAUSUNG

VON

J. E. V. BOAS

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Pris: Kr. 1,60.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 7.

ZUR KENNTNIS DES EINSIEDLERKREBSES *PAGUROPSIS* UND SEINER EIGENARTIGEN BEHAUSUNG

VON

J. E. V. BOAS

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Von dem zuerst von HENDERSON 1888 (Challenger Reports, Vol. 27, p. 98 ff.) beschriebenen Paguriden *Paguropsis typicus* hat Dr. MORTENSEN drei Exemplare, ein Männchen und zwei Weibchen, bei den Kei-Inseln gedretscht. Da die Form, die zu den interessantesten Einsiedlerkrebsen gehört, bislang nur unvollkommen dargestellt worden ist, ist sie im Nachstehenden zu einer etwas eingehenderen Behandlung aufgenommen worden.

Die vorliegenden Exemplare hatten alle ihre Behausung bei sich. In der Fig. 2 sieht man das Gehäuse von einem der weiblichen Exemplare; dasselbe ist übrigens bei allen drei Exemplaren übereinstimmend. Es handelt sich wie leicht ersichtlich von einer Zoanthiden-Kolonie. Das ganze ist ein kurzer, weiter, rundlicher, ziemlich dünnwandiger Sack. Unterhalb der grossen Öffnung, der Ventralseite des Krebses entsprechend, sitzt in der Mitte dicht am Rande der Öffnung eine Polyp-Person, die bedeutend grösser ist als die anderen Personen. Seitlich sitzen die übrigen Personen, etwas ventrad, in dem abgebildeten Fall auf der linken Seite (rechts in der Figur) sechs kleine Polypen in einer Reihe, auf der rechten vier (bei den anderen untersuchten Exemplaren ähnliche Zahlen). Die Wandung des Sackes, das Coenenchym der Zoanthiden-Kolonie, ist überall wo keine Polypen sitzen sehr dünn, weit dünner als das des unten erwähnten Epizoanthus von Parapagurus. Eine Cuticula auf der Innenseite des Sackes wie bei Epi-

zoanthus paguriphilus (vergl. unten) ist nicht vorhanden. Sämtliche Polypen sind ganz niedrig; Sand-Incrustationen

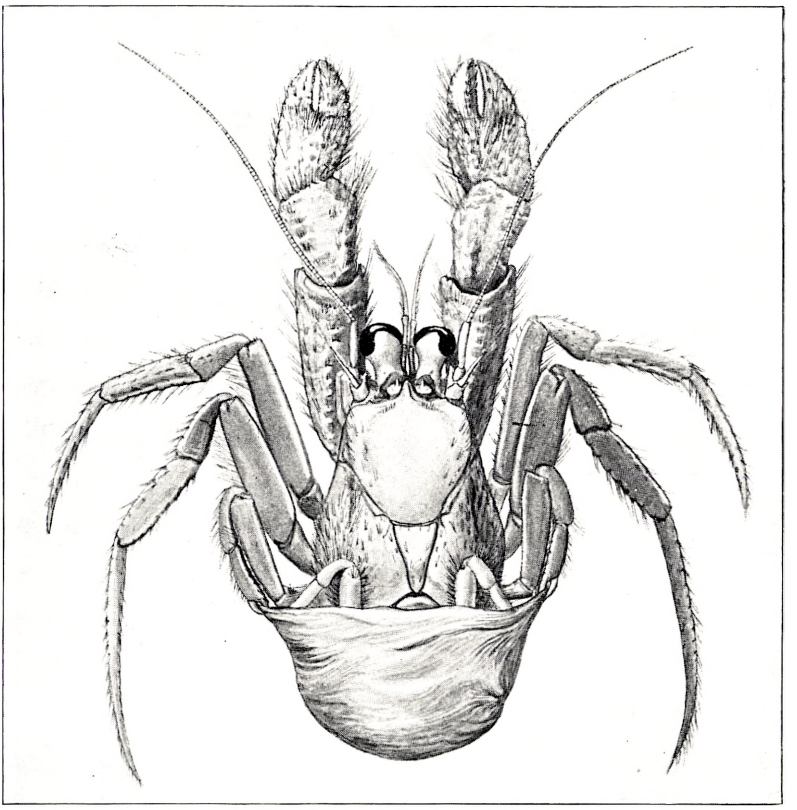


Fig. 1. *Paguropsis typicus*, ♀, von der Rückenseite, in seinem Gehäuse.

sind weder in ihrer Wandung noch in dem Coenenchym vorhanden.

Das beschriebene Gehäuse hat eine sehr auffällige Ähnlichkeit mit dem bekannten *Epizoanthus paguriphilus*, der als Gehäuse für *Parapagurus pilosimanus* dient; ein Vergleich der Fig. 2 und 4 zeigt dieses ohne weiteres: man findet eine ähnliche Anordnung der Polypen, einen unter-

halb der Mündung, die anderen seitlich in einer Reihe, und die Ähnlichkeit ist überhaupt so eng, dass man abgeneigt sein muss dieselbe als blosse Analogie zu beurteilen.

Es ist aber der sehr wesentliche Unterschied zwischen dem Verhalten des Epizoanthus paguriphilus und dem Paguropsis-Zoanthiden, dass ersterer (und mehrere verwandte Arten) eine Schneckenschale einschliesst, während letzterer keine Spur von einer solchen aufweist. Das Verhältnis des Epiz. paguriphilus zu der Schale und zu dem Einsiedlerkrebs ist offenbar das folgende: der Krebs bezieht zunächst die Schale in gewohnter Weise; auf der Schale siedelt sich der junge Epizoanthus an; der Krebs wächst und gleichzeitig wird der Epizoanthus zu einer Kolonie, die weit über die Mündung der Schale hinaus wächst und zwar derart in Fortsetzung der Schale, dass der Hohlraum, worin der Krebs sitzt, spiralig wird, ganz als ob es die Höhlung einer Schneckenschale wäre (Fig. 5), während äusserlich das Ganze mehr wie ein abgeplatteter Klumpen aussieht. Das Haus des Einsiedlers ist dann wesentlich von dem Epizoanthus gebildet; an der gegen die Höhlung wendenden Seite ist die Wand durch eine besondere, dünne, festere Schicht gestärkt,

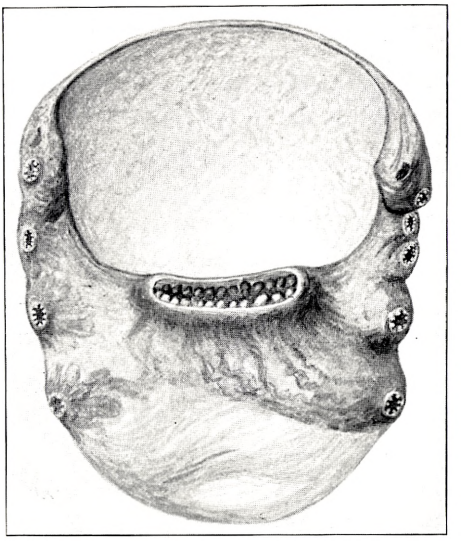


Fig. 2. Gehäuse, *Epizoanthus paguropsidis*, des *Paguropsis typicus*, von der Bauchseite. c. $^5/_1$.

die von Erdmann[1] beschrieben und abgebildet ist (ich habe sie ganz ähnlich gefunden); dass diese Schicht etwa, wie R. Hertwig[2] als Möglichkeit hinstellt, ein Überrest einer grösseren, aufgelösten Schneckenschale sein sollte, ist ganz ausgeschlossen; an Schnitten habe ich die Continuität mit

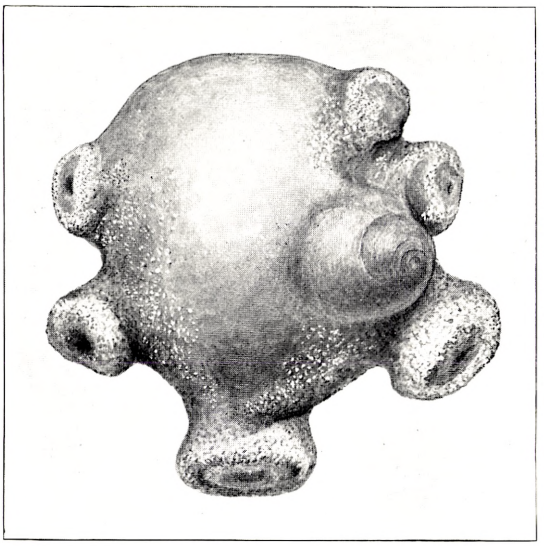


Fig. 3. Gehäuse, *Epizoanthus paguriphilus*, des *Parapagurus pilosimanus* von der Rückenseite. Man sieht sehr deutlich die Schneckenschale durch das Coenenchym. c. $^2/_1$.

dem Coenenchym konstatieren können, was auch aus Erdmanns Figur hervorgeht. Überhaupt ist es ein Irrtum, wenn angenommen worden ist, dass der Spiralbau des Epizoanthus darauf beruhen sollte, dass derselbe eine unterliegende grössere Schneckenschale aufgelöst hätte und sozusagen ein Aufguss auf dieselbe darstellen sollte. Es ist vielmehr so, dass der Epizoanthus selbständig über die Öffnung der

[1] Ü. einige neuen Zoanthen, in: Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. 19. Bd. p. 466, Taf. 5 Fig. 10.

[2] Challenger Reports, Zoology, Vol. 6, p. 119.

kleinen Schale hinaus weiter gewachsen ist, und seine spiralige Höhlung hat sich in Anpassung an den spiraligen Schwanzsack des Einsiedlers entwickelt; der Fall ist ähnlich wie bei der Actinie Adamsia palliata an der von Eupagurus Prideauxii bewohnten Schale, wo die Actinie sich ebenfalls weit über die Schalenmündung hinaus erstreckt und gewissermassen die Schale durch Aussonderung einer festen Cuticularschicht von der Fussscheibe fortsetzt; oder vielleicht noch näher dem Fall von Hydractinia echinata, wo eine Kolonie das Wachstum der Schneckenschale fortsetzt[1]. Die Schneckenschale war in allen untersuchten Fällen deutlich durch die Umhüllung hindurch zu sehen, sowohl an kleineren Exemplaren wie an einem sehr grossen, 8 cm langen; an einer Schale, die ich aus der Epizoanthus-Umhüllung herausgelöst habe, war zwar ein Wegätzungs-Prozess im Gange, so dass die Schalenröhre seitlich geöffnet war (Fig. 6); aber die Schalenmündung war intakt, und es war sicher zu konstatieren, dass es eine ganz kleine Schale[2] war, welche der Einsiedler bezogen hatte. Sowohl für diesen wie für andere Epizoanthen wird es angegeben, dass die Schale völlig weggeätzt wird. Ich muss mich nach meinen Befunden ganz

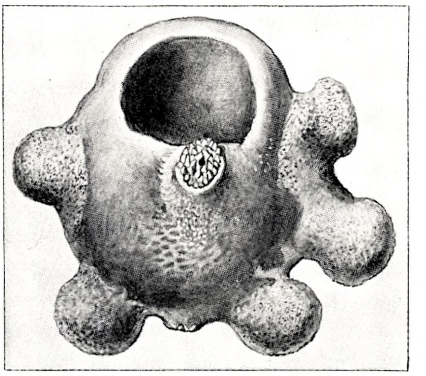


Fig. 4. Gehäuse, *Epizoanthus paguriphilus*, des *Parapagurus pilosimanus*, von der Bauchseite. c. $^2/_1$.

[1] Abbildungen etc. hierzu z. B. in meinem Lehrbuch, 9. Aufl., p. 134—35.

[2] Die Schale scheint einer *Natica* oder einer verwandten Gattung anzugehören.

dem von Balss (Anpass. d. Pagur. p. 772) ausgesprochenen Zweifel an dieser Angabe anschliessen, halte es vielmehr für wahrscheinlicher, dass man die kleine Schale in dem dicken Coenenchym übersehen hat[1].

Bei dem Paguropsis-Zoanthiden ist aber wie gesagt keine Schneckenschale vorhanden und auch keine Spur davon, dass eine solche etwa in der Jugend des Krebses vorhanden gewesen sein sollte (vergl. auch unten p. 12). Derselbe unterscheidet sich weiter durch die Dünne des Coenenchyms, durch die Kürze der Polypen und durch das Nichtvorhandensein von sandigen Incrustationen, welches letztere als ein Gattungs-Charakter des Epizoanthus angeführt wird. Hervorzuheben ist auch die symmetrische Lage des ventralen, grossen Polyps; bei Epizoanthus paguriphilus liegt der entsprechende Polyp nach der linken Seite hin. Ich zweifle nicht daran, dass man unseren Zoanthiden als be-

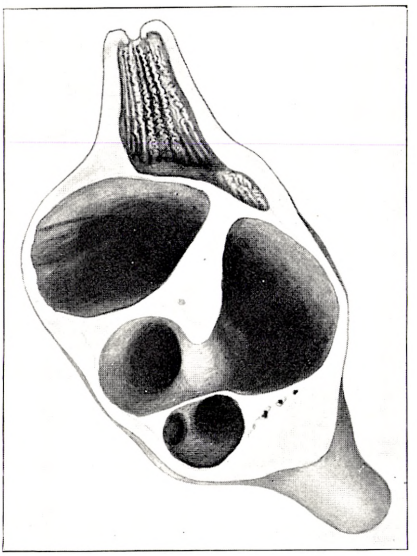


Fig. 5. Gehäuse, *Epizoanthus paguriphilus*, des *Parapagurus pilosimanus*, durchschnitten. Die Schneckenschale war an der Rückseite zu sehen. Die Öffnung des spiraligen Hohlraum ist auf der hier nicht abgebildeten Hälfte. Eine der Kolonie-Personen der Länge nach durchschnitten. Sehr grosses Exemplar. Ungefähr nat. Gr.

[1] Bezüglich der Epizoanthen an von Einsiedlerkrebsen bewohnten Schneckenschalen vergl. noch: Mich. Sars (*Zoanthus incrustatus*) in: Forhandl. i Videnskabs-Selsk. i Christiania Aar 1860, p. 141 ff. — Verrill

sondere Gattung von *Epizoanthus* abtrennen wird; da es mir aber widerspricht auf diesem mir etwas entlegenen Gebiet neue Gattungen aufzustellen, aber einen Namen für das Tier haben muss, nenne ich ihn fortan *Epizoanthus paguropsidis.*

Die Art und Weise, in welcher der beschriebene dünnwandige Epizoanthus-Sack mit dem Paguropsis in Verbindung steht, dürfte ganz einzig sein. Bei Parapagurus wird das Tier in der für die Paguriden gewöhnlichen Weise in dem Gehäuse festgehalten: nämlich mittelst der rauhen Flächen am vierten und fünften Thoraxfuss und am letzten Schwanzfusspaar, welche Flächen in gewöhnlicher Weise und sehr wohl ausgebildet sind. Bei Paguropsis fehlen diese »Raspeln« völlig am 4. Thoraxfuss so wie am letzten Schwanzfusspaar (am letzteren ist vielleicht eine einzelne Reihe kurzer Dorne am Vorderrand der Blätter als ein Überrest aufzufassen); am 5. Thoraxfuss (Fig. 7 *B*) ist zwar eine Raspel vorhanden, die Dörnchen sind aber rudimentär. Das Tier würde sich auch unmöglich in dem kurzen weichen Sack mittelst der Raspeln festhalten können. Die Festhaltung des Gehäuses geschieht in der wunderlichen Weise, dass die im Gelenke 4—5

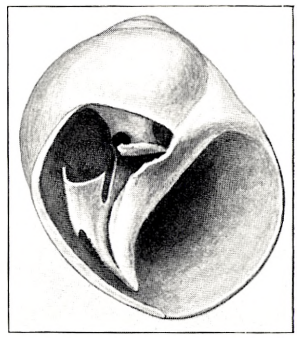
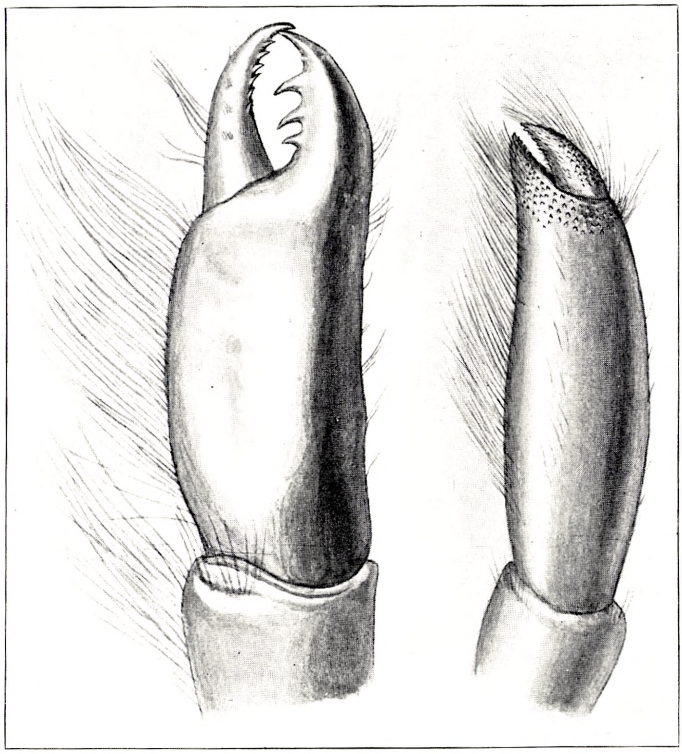


Fig. 6. Schale aus der Wandung des Gehäuses (*Epizoanthus paguriphilus*) von *Parapagurus pilosimanus.* 5—6 mal vergr.

(*Zoanthus parasiticus*) in: Mem. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 1, 1866—69, p. 34. — Derselbe (*Epizoanthus paguriphilus*) in: Amer. Journ. of Science, 3. Ser. Vol. 23, 1882, p. 137 (Anmerkung unter dem Text). — S. I. Smith (*Epiz. paguriphilus*) in: Proc. U. S. Nat. Mus. 1883, p. 36. — Carlgren in: Wiss. Ergebn. d. Deutsch. Tiefsee-Exped., Valdivia, 18. Bd., 7. Heft (Ceriantharia u. Zoantharia).

extrem zusammengebogenen Thoraxfüsse Nr. 4 (Fig. 1, p. 4) mit ihren sehr vollkommen ausgebildeten Scheren (Fig. 7 *A*) den Rand des dünnen Sackes, jeder an seiner Seite, um-



A *B*

Fig. 7. *A* Ende des 4. rechten Thoraxfusses, *B* des 5. rechten Thoraxfusses, von *Paguropsis*.

fassen und festhalten; der unbewegliche Finger ist an seinem dem beweglichen Finger zugewendeten Rand mit drei proximad gerichteten Haken ausgestattet, an welchen der dünne Sackrand, in den sie sich einbohren, hängen kann, so dass der Krebs nicht in einem fort zuzukneifen nötig hat; am beweglichen Finger sind die Zähne distad gerichtet. Der Sack wird mit anderen Worten ähnlich ge-

tragen, wie wenn man ein Paar weite Hosen am Niedersinken verhindert, indem man mit den Fingern, eine Hand auf jeder Seite des Körpers, den Hosenqueder umfasst.

Ich hebe ausdrücklich hervor, dass an allen drei Exemplaren die Verbindung genau dieselbe war, und bei allen hatte der Krebs nicht losgelassen, was ohne Zweifel mit der eigenartigen Richtung der Haken am unbeweglichen Finger zusammenhängt: das Gehäuse hängt gewissermassen an den Haken wie ein Kleid an einem Kleiderhaken. Wie ich mich mittels Durchsichtigmachens des Fusses überzeugt habe, ist die Muskulatur der Schere nicht besonders stark, auch nicht der Schliessmuskel, eher schwach, das vorletzte Glied ist in recht grossem Masse mit Bindegewebe erfüllt.

Der Fall kann gewissermassen verglichen werden mit dem Verhalten der Krabbe *Melia tesselata*, wovon ein Bericht von J. E. Duerden in Proc. Zool. Soc. 1905, p. 494 ff., gegeben ist. Das Tier trägt in jedem seiner recht schwachen Scherenfüsse (1. Thoraxfusspaar) stetig eine Actinie, die als Wehr verwendet wird und auch für die Ernährung des Krusters von Bedeutung ist — also das lebendige Tier wird gewissermassen als Werkzeug von dem Krebs verwendet, was ja eben auch, wenngleich auf anderer Weise, die Rolle ist, welche die Epizoanthus-Kolonie für den Einsiedlerkrebs spielt. Aber der Vergleich kann weitergeführt werden. Wenn man die Figur Duerdens von der Melia-Schere (l. c. p. 500) betrachtet, sieht man, dass dieselbe — hier beide Finger — mit Haken bewaffnet ist, die proximad gerichtet sind, zum leichteren Festhalten der Actinie, die ziemlich lose festgehalten wird; "the claws seemed very feeble"[1] (vergl. die schwache Muskulatur der Paguropsis-Schere).

Einen anderen, ähnlichen, sehr bekannten Fall bietet die Krabbe *Dromia*, die mit Hülfe ihrer beiden hintersten Thoraxfusspaare lebende Spongien als Schutzdecke herumträgt. Hier sind an den Scherenfingern der betreffenden Thoraxfüsse keine Haken oder Zähne vorhanden, aber der bewegliche Finger ist an beiden selbst hakenförmig, und am 4. Thoraxfuss ist die Hakenspitze nach vorn, am 5. Thoraxfuss nach hinten gerichtet, wodurch

[1] Duerden l. c. p. 498.

wahrscheinlich ebenfalls erreicht wird, dass die Spongie ohne grössere Mühe getragen werden kann.

Ich halte es für durchaus unwahrscheinlich, dass der Paguropsis beim Austritt aus dem Glaucothoë-Stadium seinen Schwanz in einer Schneckenschale verbirgt; der Um-

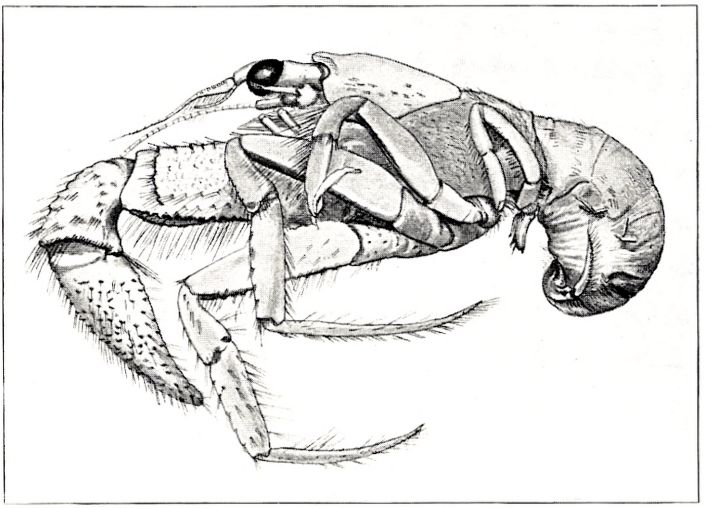
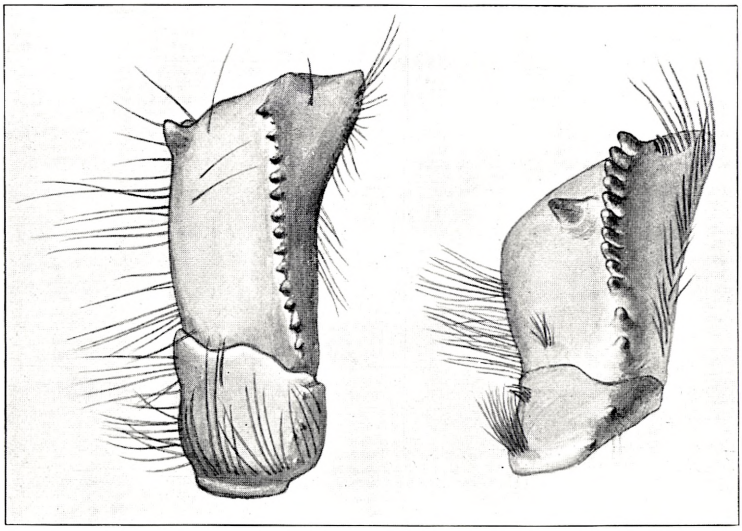


Fig. 8. *Paguropsis*. Männchen von der linken Seite. Im Winkel zwischen Schwanz und Thorax ragen die zusammengelegten Schwanzfüsse Nr. 1 und 2 hinein; in der Schere des vorletzten Thoraxfusses wird ein Fragment des sonst entferntes Gehäuses festgehalten. $^2/_1$.

stand, dass einige Exemplare — vergl. unten — die unpaaren Schwanzfüsse rechts tragen, macht es sehr wenig annehmbar, dass dieselben sich in ihrer Jugend in einer Schneckenschale gewöhnlicher Form aufgehalten haben. Eher müssen wir annehmen, dass sie sich gleich nach dem Glaucothoë-Stadium einer kleiner bis dahin »frei« lebenden Epizoanthus-Kolonie bemächtigen und dass letztere sich dem Krebs anpasst.

Nach der gegebenen Darstellung des Gehäuses gehen wir zur Beschreibung des Tieres selbst über.

Die Augenstiele zeichnen sich durch ihre Kürze aus; sie sind nicht doppel so lang wie breit. Die Cornea ist von ansehnlicher Grösse, das distale Ende des Augenstieles



A *B*

Fig. 9. *A*: Zweites und drittes Glied des 3. Kieferfusses von *Paguropsis*. *B*: Dasselbe von *Eupagurus Bernhardus*.

breiter als die Basis. Die Antennen-Squama ist schmal, zugespitzt, dornlos, kürzer als der Augenstiel.

Über die Mundgliedmassen bemerke ich nur folgendes. Der Mittelkiefer (1. Maxille) ist dem von Paguristes durchaus ähnlich; auch ist derselbe weiche Anhang am Ende des Palpus vorhanden. Am 1. Kieferfuss ist ein sehr deutlicher Epipodit wie bei Paguristes vorhanden; auch sonst ist dieser Kieferfuss dem von Paguristes ähnlich. Am 3. Kieferfuss ist am distalen Ende der ventralen, borstentragenden Kantes des 3. Gliedes ein Dorn

vorhanden (Fig. 9 *A*), der nicht zu verwechseln ist mit dem charakteristischen Eupagurin-Dorn (Fig. 9 *B*), der seinen Platz hat auf der Fläche zwischen der Crista dentata und der genannten Kante (dieser Dorn ist bei Paguropsis nicht vorhanden). Die Thoraxfüsse des ersten Paares sind fast gleich, stark behaart, nicht besonders stark entwickelt. Der 2. und 3. Thoraxfuss sind sehr lang. Über den 4. und 5. Thoraxfuss habe ich mich schon oben geäussert.

Der Schild besitzt einen für einen Paguriden recht starken Stirnstachel. Die vordere feste Partie des Schildes (Regio gastrica) ist sehr fest, gewölbt, die Regio cardiaca ist scharf abgesetzt, breiter als gewöhnlich und ebenfalls vorne sehr fest.

Bezüglich des Schwanzes ist zunächst das unter den Paguriden ganz einzige hervorzuheben, das der Schwanz bald eine linke, bald eine rechte Asymmetrie darbietet. Der Schwanz selbst ist übrigens in der Form fast ganz symmetrisch, auch für den Schwanzfächer gilt dasselbe, aber wie bei anderen echten Paguriden sind einige der Schwanzfüsse (beim Weibchen Nr. 2—5, beim Männchen Nr. 3—5) nur an der einen Seite entwickelt. Diese Seite ist bei allen anderen Paguriden stets die linke, was der Asymmetrie des gewöhnlichen Schneckengehäuses entspricht: die linke Seite der Röhre der Schneckenschale ist geräumiger als die rechte. Hier bei Paguropsis sitzen aber bei einigen Exemplaren die betreffenden Schwanzfüsse links, bei anderen rechts. Bei den von dem ersten Beschreiber, Henderson, untersuchten Exemplaren, einem Weibchen und einem Männchen, sassen die betreffenden Füsschen rechts; bei den zwei von mir untersuchten Weibchen ebenfalls rechts, bei dem einzigen von mir untersuchten

Männchen dagegen links; ALCOCK (Pagurides p. 27 ff.), der offenbar das Glück gehabt hat über eine grössere Anzahl von Exemplaren zu disponieren, schreibt einfach — er gibt leider nichts Näheres an — für beide Geschlechter, dass die betreffenden Füsschen »rechts oder links« sitzen.

Wenn wir erinnern, mit welcher Hartnäckigkeit sonst die linksseitige Lage dieser Füsschen selbst bei Paguroiden, die nicht mehr eine Schale beziehen, bewahrt wird, ist dieser Befund beim ersten Anblick etwas überraschend. Wir müssen aber offenbar denselben beurteilen als eine Folge davon, dass das Tier nicht mehr eine Schneckenschale bewohnt; hiermit fällt der Zwang einer Links-Anbringung der Füsschen fort. Bei anderen asymmetrischen Tieren ruht die Asymmetrie auf anderer Basis, die der Pleuronectiden z. B. darauf, dass das Tier auf der einen Körperseite auf dem Boden liegt. In solchen Fällen, wo es für das Tier gleichgültig sein kann, ob die rechte oder linke Seite die bevorzugte ist, findet man bekanntlich häufig, dass bei einigen Exemplaren innerhalb einer Art die linke Seite die stärker ausgebildete ist, bei anderen Exemplaren die rechte: bei *Pleuronectes flesus* sitzen bekanntlich die Augen bald auf der rechten, bald auf der linken Seite, was also dem Verhalten des Paguropsis entspricht. Bei anderen Pleuronectiden ist es aber meistens so, dass sämtliche Exemplare einer Art entweder rechtsäugig oder aber linksäugig sind[1], was also dem Verhalten derjenigen Paguroiden entspricht, die ohne Schneckenschale leben, aber trotzdem immer die Schwanzfüsschen auf derselben Seite (der linken) tragen. — Nach diesen einleitenden Bemer-

[1] Oder dass Linksäugigkeit nur als seltene Ausnahme bei rechtsäugigen Arten, und umgekehrt, vorkommt.

kungen gehen wir zur Beschreibung des Schwanzes nach dem vorliegenden Material über.

Der Schwanz des Weibchens (Fig. 10—11) ist im Vergleich mit dem anderer Paguriden etwas verkürzt. Es liegen wie bei Paguristes und Eupagurus die drei ersten Nota nahe beisammen; die Häute zwischen dem dritten bis sechsten sind etwas verkürzt. Alle Nota sind ungeteilte und wohlentwickelte Platten, das 2.—5. dünnhäutig wie gewöhnlich. Die Bauchplatte des ersten Schwanzsegmentes ist wohlentwickelt und von dem letzten Thoraxsegment durch eine Gelenkhaut getrennt. Von den Bauchplatten des 2.—4. Schwanzsegmentes sind ansehnliche Überreste besonders an der rechten Seite (wo die Füsschen sitzen) vorhanden, am 5. Segment sind sie dagegen unbedeutend.

Am ersten Schwanzsegment des Weibchens findet sich ein Paar kurze einästige Schwanzfüsse. Am 2., 3. und 4. Segment sitzt rechts ein wohlausgebildeter zweiblättriger Schwanzfuss; beide Blätter sind gleicher Länge. Auf dem 5. Segment sitzt, ebenfalls rechts, ein ganz rudimentärer Fuss. Links ist keine Spur von Schwanzfüssen an diesen Segmenten.

Die beiden Endsegmente sind wie gewöhnlich recht fest; sie sind relativ kleiner als gewöhnlich, was ohne Zweifel damit zusammenhängt, dass sie nicht wie bei anderen Einsiedlerkrebsen zum Festhaken des Tieres in einer Schale werwendet werden. Sie sind ganz symmetrisch, was auch mit dem letzten Schwanzfusspaar der Fall ist, dessen äusseres Blatt ungemein langgestreckt, das innere dagegen kurz ist. An beiden fehlt die »Raspel«; möglicherweise ist eine einzelne Reihe ganz kurzer, spitzer Stacheln, die am vorderen, gebogenen Rand beider Blätter sitzt, ein Überrestchen derselben. Das Ende des inneren Blattes ist cau-

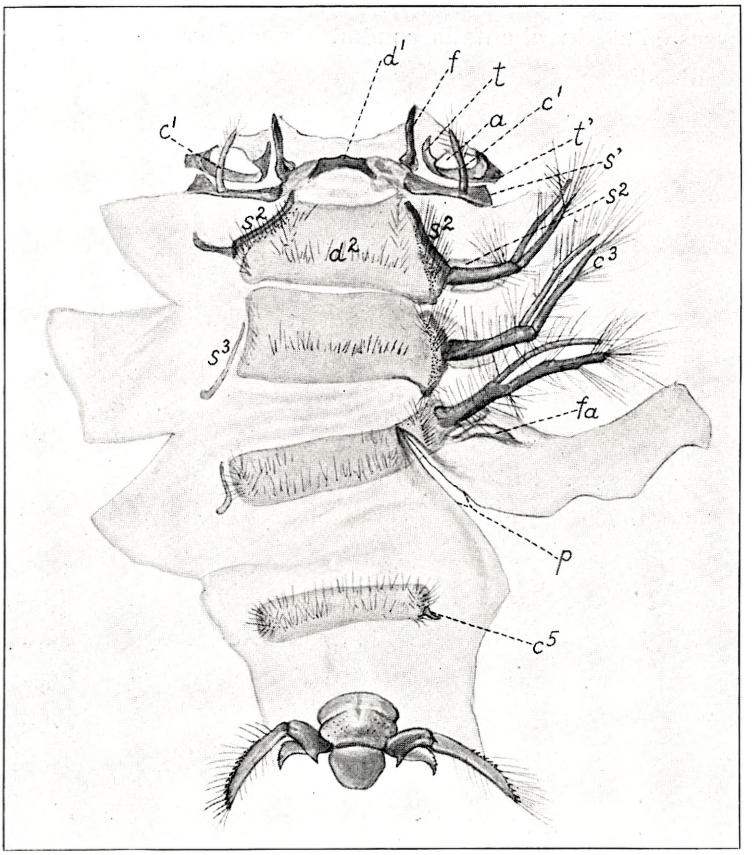
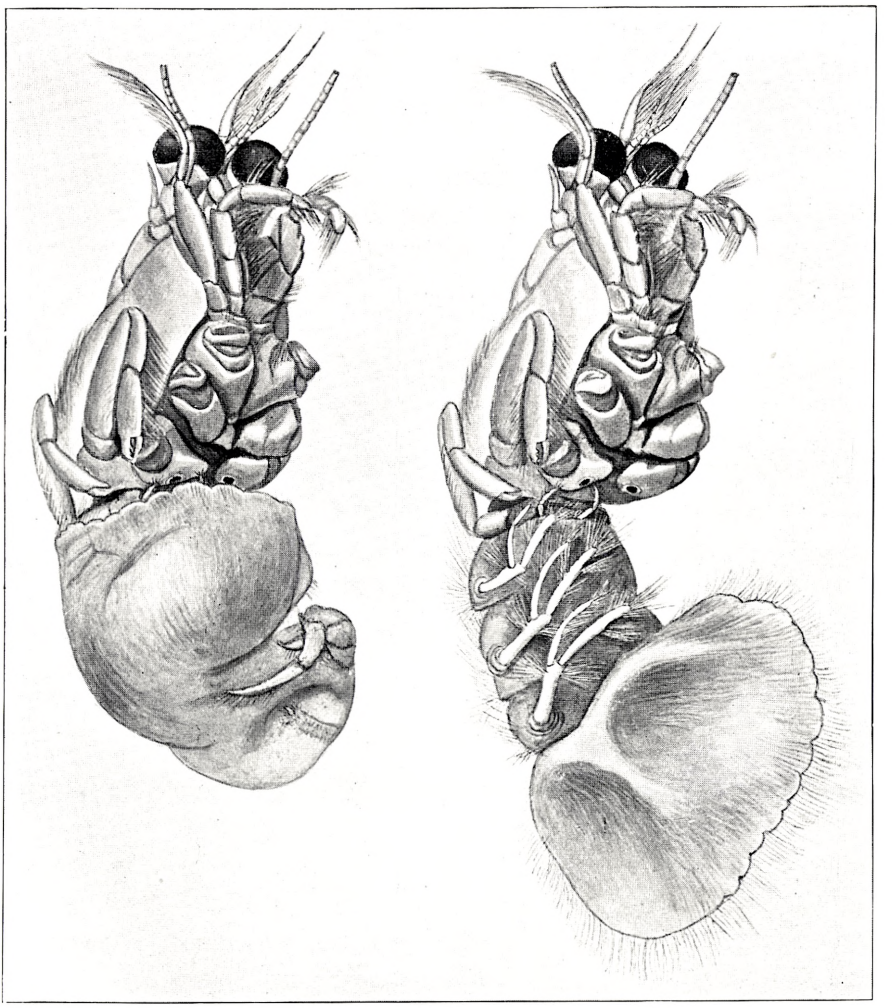


Fig. 10. *Paguropsis*, ♀. Schwanz-Haut ventral der Länge nach aufgeschnitten und ausgebreitet; um dies zu erreichen musste auch an einigen Stellen quer eingeschnitten werden. *a* Acetabulum für den letzten Thoraxfuss. c^1 erster Schwanzfuss, c^3 und c^5 dritter und fünfter Schwanzfuss. d^1 erste, d^2 zweite Rückenplatte, *f* Fortsatz der ersten Rückenplatte. *fa* kleine Hautfalte. *p* Schnittränder der grossen hier abgeschnittenen, die Eier überdeckenden Hautfalte (»ovisac«). *s'* Schnittrand der ersten durch den Längsschnitt durchschnittenen Bauchplatte. s^2, s^3 Bauchplatten des 2. und 3. Segmentes. *t* letztes Thoraxsegment, *t'* Durchschneidungsstelle desselben.

dad hakig umgebogen (Fig. 10), am Schaft des Schwanzfusses sitzt ein ebenfalls caudad gerichteter starker Dorn; sowohl dieser als das umgebogene Ende des inneren Blattes dürften sich, wenn der Schwanz zusammengebogen in dem Sack sitzt (vergl. Fig. 11 *A*), in die Coenenchym-Wand des Epizoanthus hineinhaken und somit zum Festhalten etwas beitragen.

Am Schwanz des Weibchens ist aber noch ein eigenartiges Gebilde vorhanden (Fig. 11; vergl. Fig. 10). Direkt hinter dem rechten Ende des 4. Notum und weiter quer über die Unterseite entspringt eine ganz mächtige, breite, platte, gebogene, randhaarige Hautfalte, die nach vorn gerichtet ist und den ganzen vorderen Teil der Schwanzunterseite (und noch dazu etwas von der Oberseite) einhüllt; der Rand derselben ragt vorne bis zur Basis des dritten Thoraxfusspaares; sämtliche Schwanzfüsse mit Ausnahme derjenigen des 5. und 6. Segmentes, und damit auch die ganze Eiermasse, werden von der Falte eingeschlossen. Der Rand liegt derart, dass die Eier von den Geschlechtsöffnungen aus direkt in den von der Hautfalte begrenzten Sack hineinfallen können. Dieselbe Hautfalte findet sich auch bei verschiedenen Paguristes-Arten, aber natürlich links entspringend; sie wird als »ovisac« von A. Milne-Edwards & Bouvier in »Blake« p. 33, 35, 42, 45, 48 erwähnt und ebendaselbst Pl. 4 Fig. 1 und in »Travailleur«, Pl. 6 Fig. 1 abgebildet (die letztere Figur ist die beste; auch Faxon, »Albatross«, hat eine gute Figur, Pl. 14 Fig. 2); näheres über das Gebilde habe ich aber nirgends mitgeteilt gefunden, es dürfte aber wahrscheinlich sein, dass es sich bei Paguristes ähnlich wie bei Paguropsis verhält (an den von mir untersuchten Paguristen war es nicht vorhanden).

Der Schwanz des Männchens (Fig. 8) ist noch kürzer



A *B*

Fig. 11. *A*: *Paguropsis*-Weibchen von der rechten Seite und etwas von der Unterseite; die drei ersten Thoraxfusspaare abgetragen; die grosse blattförmige Schwanzfalte in situ. *B*: Dasselbe Exemplar nachdem letztere nach hinten umgelegt worden ist; auch sind die Eier alle entfernt. Man sieht das 1. Schwanzfusspar und den rechten 2., 3. und 4. Schwanzfuss. An *A* sind diese sämtlichen Schwanzfüsse von dem grossen Blatt überdeckt; an demselben sieht man aber den rudimentären 5. Schwanzfuss und den 6. Schwanzfuss.

als der des Weibchens und — abgesehen von den Schwanzfüsschen des 3.—5. Segmentes — durchaus symmetrisch. Am 1. und 2. Segment sind paarige Sexualfüsse vorhanden, die sehr schön ausgebildet sind: das Blatt des 1. Schwanzfusses ist stark zusammengerollt, wenn auch die Ränder sich nicht begegnen, und in der tiefen Rinne liegt das Blatt des 2. Schwanzfusses. An meinem einzigen Männchen (vergl. oben p. 14—15) findet sich auf der linken Seite des 3., 4. und 5. Segmentes je ein Schwanzfüsschen, bei dem von Henderson untersuchten Exemplar sassen sie auf der rechten Seite des 3. und 4. Segmentes (den Fuss des 5. Segmentes hat er wohl übersehen). Das Füsschen des 5. Segmentes ist sehr klein, viel kleiner als die anderen und, so weit ich ohne Zerstückelung des Exemplars sehen kann, einästig; die des 3. und 4. Segmentes, von denen das des 3. das grössere ist, haben je zwei Blätter, von denen das innere, besonders am 4. Füsschen, klein, aber vollkommen deutlich ist.

Paguropsis wird von Henderson seinen »Fibribranchiata« zugerechnet, die für ihn eine der beiden Hauptabteilungen der Paguroiden sind; zu derselben Abteilung werden noch Parapagurus und Pylocheles gebracht. In der Tat verhalten sich die Kiemen derart wie die Fig. 21 *A* meiner Abhandlung über Symmetr. Paguriden (Vid. Selsk. Biol. Meddelelser 5. Bd. Nr. 6, p. 30) zeigt. Jede Kieme ist aus zwei Blätterreihen zusammengesetzt, jedes Blatt ist aber am distalen Ende in zwei kurze Spitzen gespalten, wodurch die Kieme bei einer flüchtigen Betrachtung als aus vier Fadenreihen zusammengesetzt erscheint. Bei Mixtopagurus (ib. Fig. 21 *B*), den ich als Repräsentant der Pylocheliner hierauf untersucht habe, und ähnlich auch bei Para-

pagurus, geht die Spalte so tief hinein, dass jedes Blatt grösstenteils in zwei Fäden geteilt ist.

Die Zahlen der Kiemen sind folgende:

V: Ob eine rudimentäre Kieme am 5. Thoraxfuss wie bei Paguristes vorhanden ist, weiss ich nicht; ich habe keine gefunden, da aber der 5. Thoraxfuss mit dem zugehörigen Thoraxfuss vor der Kiemen-Untersuchung abgetrennt war, kann eine rudimentäre Kieme übersehen sein. Alcock gibt an, dass keine Kieme hier vorhanden ist.

IV: 2 von der Gelenkhaut, 1 vom Pleuron.
III: 2 — — , 1 — —
II: 2 — — , 1 — —
I: 2 — — , 0 — —
Mp_3: 2 — — , 0 — —

Paguropsis ist, wie bereits in meiner Lithodes-Abhandlung (p. 30) angeführt, ein Paguristin, und zwar steht derselbe der Gattung *Paguristes* nahe: paarige Sexualfüsse am 1. und 2. Schwanzsegment des Männchens; paarige Schwanzfüsse am 1. Segment des Weibchens; ähnlicher Mittelkiefer und 1. Kieferfuss wie bei Paguristes; die grosse Hautfalte am Schwanz des Weibchens wird auch bei gewissen Paguristes-Arten wiedergefunden.

Die vorliegenden Exemplare gehören allem Anscheine nach der von Henderson beschriebenenen Art,

Paguropsis typicus,

an. Sie wurden bei den Kei-Inseln auf den Stationen 44 (5° 39′ S. B. — 132° 23′ Ö. L., »mud, shells«) und 50 (5° 34′ — 132° 25′ 40″, »sand«) genommen.

Das grösste Exemplar, ein Weibchen, hatte eine Schildlänge (Mitte des Schildes von der Spitze des Stirnstachels) von 18 mm, ein anderes Weibchen (mit Eiern) eine Schildlänge von 10 mm (dieses Exemplar ist es, das näher untersucht wurde); das einzige Männchen hatte eine Schildlänge von 15 mm. Hendersons Exemplare wurden »off Tablas Island« (Philippinen) erbeutet, die von Alcock »off Cape Comorin« und in dem »Gulf of Martaban« (Hinterindien).

Die Gattung *Pagauropsis* mit der einzigen Art *typicus* wurde wie bereits erwähnt 1888 von Henderson (Challenger, p. 98 ff.) aufgestellt. Seine Darstellung war namentlich insofern recht lückenhaft, als ihm das Gehäuse des Tieres unbekannt geblieben ist, wahrscheinlich war es seinen Exemplaren abgerissen; von Interesse ist unter seinen Befunden, dass er an seinen beiden Exemplaren die unpaaren Schwanzfüsschen rechts statt links fand.

Ein recht wesentlicher Beitrag zur Kenntnis der Art ist später von Alcock (Pagurides, p. 27 ff.) geliefert worden. Er teilt mit, dass das Gehäuse »a colony of Actinarian polyps« ist und dass dasselbe von den Scheren des vorletzten Thoraxfusspaares festgehalten wird. Weiter hat er wie oben erwähnt gefunden, dass die unpaaren Schwanzfüsschen bald rechts bald links sitzen können.

LITTERATUR.

ALCOCK, A., Catalogue of the Indian Decapod Crustacea in the Collect. of the Indian Museum (Calcutta). Part 2, Anomura. Fasc. 1, Pagurides. 1905. (Zitiert als: ALCOCK, Pagurides).

BALSS, H., Über Anpassungen und Symbiose der Paguriden, in: Zeitschr. f. Morphol. u. Ökologie d. Tiere 1. Bd. p. 752—92. (Zitiert als: Anpass. d. Pagur.).

FAXON, W., Reports on an Exploration .... by the U. S. Fish Commission Steamer »Albatross«. XV. The Stalk-eyed Crustacea, in: Memoirs Museum Compar. Zoology Harvard College. Vol. 18, 1895. (Zitiert als: Albatross).

HENDERSON, Report on the Anomura coll. by H. M. S. Challenger, in: Rep. on the Scient. Results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology. Vol. 27, I. (Zitiert als: Challenger).

MILNE-EDWARDS, A., & E.-L. BOUVIER, Crustacés Décapodes. 1. Partie. Brachyures et Anomoures, in: Expéditions Scientifiques du Travailleur pend. l. années 1880, 1881, 1882, 1883. (Zitiert als: Travailleur).

— — Reports of the Dredgings .... of .... the U. S. Coast Survey Steamer »Blake«. Description des Crustacés de la Famille des Paguriens, in: Mem. Museum Compar. Zoology Harvard College Vol. 14 No. 2, 1893. (Zitiert als: Blake).

Forelagt paa Mødet den 30 Oktober 1925.
Færdig fra Trykkeriet den 23. April 1926.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

2. BIND (Kr. 15,40):

Kr. Ø.

1. Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 2,50
2. Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 7,00
3. Barðarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920. 5,25
4. Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 3,50
5. Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920. 2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 **1,00**
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 ..... **10,50**
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. ..... **0,70**
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 ..... **5,75**
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 ..... **1,00**
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 ..... **1,10**
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 ..... **2,50**

Kr. Ø.

8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. RAUNKIÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

5. BIND (under Pressen):

1. RAUNKIÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925 ..... 2.50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925 ..... 0.50
3. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925 ... 7.35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925 ..... 5.70
5. RAUNKIÆR, C.: Nitratindholdet hos Anemone nemerosa paa forskellige Standpladser. 1926 ..... 1.80
6. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis symmetrischer Paguriden. 1926 . 3.40
7. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis des Einsiedlerkrebses Paguropsis. 1926 ..... 1.60

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 8.

OM REAKTIONEN MELLEM TOKSIN OG ANTITOKSIN

(DIFTERI)

AF

S. SCHMIDT
(FRA STATENS SERUMINSTITUT)

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Pris: Kr. 1,75.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 8.

OM REAKTIONEN MELLEM TOKSIN OG ANTITOKSIN

(DIFTERI)

AF

S. SCHMIDT
(FRA STATENS SERUMINSTITUT)

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Naturen af de processer, hvorefter difteritoksin forener sig med sit antitoksin er endnu, omtrent 35 aar efter disse stoffers opdagelse, kun delvis kendt. De vanskeligheder, som har stillet sig i vejen for problemets løsning, beror dels paa de to stoffers instabilitet samt vort mangelfulde kendskab til deres konstitution og dels paa, at man til eksperimenter af denne art — i alt fald for difteritoksinets vedkommende — maatte tage sin tilflugt til dyr. For forholdsvis kort tid siden er der imidlertid gjort en opdagelse, som har givet immunitetsforskerne mulighed for til en vis grad at studere forløbet af processen difteritoksin-antitoksin ved rene in vitro eksperimenter. Herved skulde man da kunne faa bekræftet, eventuelt afkræftet de erfaringer, som de tidligere paa dyr udførte forsøg har bragt.

Det Ramonske Udfnugningsfænomen.

1923 beskrev Ramon et ejendommeligt fænomen som optræder i en blanding af difteritoksin og antidifteriserum, naar disse to stoffer er tilstede i bestemte mængder, nemlig saadanne, hvor de gensidig neutraliserer hinanden. Hvis man i en serie reagensglas afmaaler 20 cc. af et difteritoksin, som i en mængde af 0.001 cc. dræber et marsvin paa 4 Døgn (0.001 = d. m. m. Ehrlich), og hertil sætter frisk antidifterisk hesteserum, der indeholder f. eks. 400 antitoksinenheder (= 400 AE. Ehrlich) pr. cc., i følgende mæng-

der: 1.0, 0.72, 0.52, 0.37, 0.27, 0.19, 0.14 og 0.1 cc., ryster glassene for at bestanddelene kan blive omhyggelig blandet og derpaa henstiller forsøget i vandbad ved 40°, da vil man efter nogen tids forløb se, at vædsken i nogle af glassene begynder at blive opalescerede, medens den i andre forbliver klar. Observerer man nu glassene med kort tids mellemrum, vil man opdage, at først en og senere flere af de opalescerende vædsker udskiller fine fnug, som snart klumper sammen til større partikler, der synker ned i vædsken for til sidst at blive liggende paa glassets bund som et volumiøst bundfald. I det her nævnte tilfælde vil sandsynligvis vædsken i glas nr. 3 først give udfnugning, derpaa maaske nr. 2 og 4, svarende til serumdoserne 0.72 og 0.37 cc., medens resten forbliver klare. Fænomenet optræder altsaa i en bestemt zone og adskiller sig herved fra de almindelige bakteriepræcipitationer, hvor som regel de høje serumdoser frembringer de først optrædende og mest voluminøse bundfald, og hvor saavel bundfaldets størrelse som udfnugningshastigheden aftager gradvis efterhaanden som serumdoserne bliver mindre. I sidste tilfælde kan altsaa et overskud af præcipitinogen, men ikke et præcipitin-overskud forhindre fældningen, medens i første tilfælde saavel antigen- som antistof-overskud virker paa denne maade. Udfnugningen i en blanding af difteritoksin-antitoksin har en hel del lighed med den udfnugning, der fremkommer, naar forskelligt ladede kolloide metalopløsninger blandes sammen i bestemte forhold. Saaledes fældes i visse koncentrationer en guldsol af en zirkoniumhydroksydsol, idet man ogsaa her har et fældningsoptimum. Fra dette sidste fænomen adskiller difteriudfnugningen sig ved at være specifik. Kun difteriantitoksinholdigt serum formaar at fælde difteritoksin. Dette fnugger saaledes ikke ud ved tilsætning af

tetanusantitoksin, hvilket sidste til gengæld er i stand til at give bundfald med tetanustoksin, o. s. v. I det følgende skal meddeles resultatet af nogle undersøgelser over udfnugningen i difteritoksin-antitoksinblandinger. Det har været opgaven at undersøge indflydelsen af forskellige faktorer paa processen, saaledes den forskellige oprindelse og styrke af toksiner og antitoksiner, fortyndingen, temperaturen, brintionkoncentrationen samt tilsætningen af forskellige fremmede stoffer, dels elektrolyter og dels ikke-elektrolyter. Temperaturens og brintionkoncentrationens indflydelse vil blive behandlet i særskilte afhandlinger og skal derfor kun ganske flygtig berøres her. Yderligere er der gjort en del forsøg gaaende ud paa at paavise en mulig sammenhæng mellem udfnugningsprocessen og selve reaktionen: antistof-antigen.

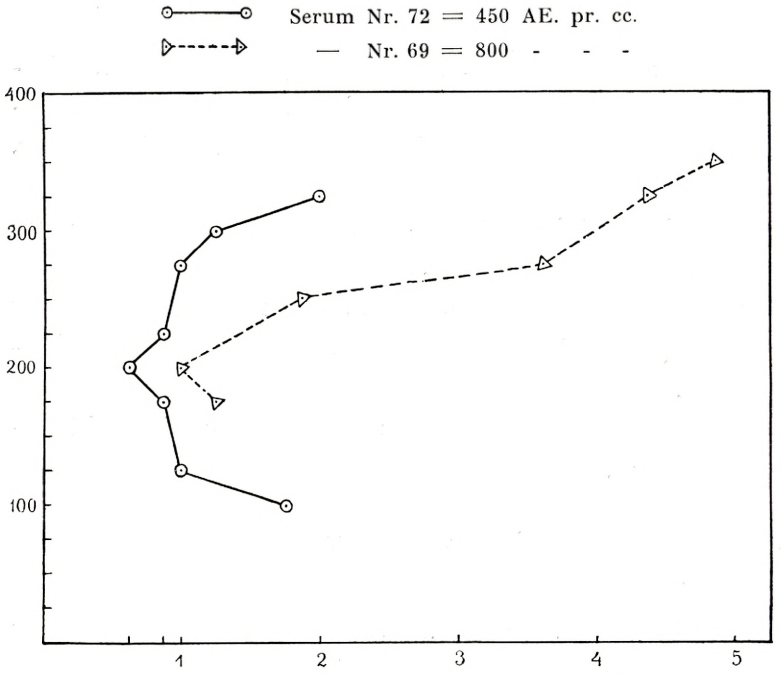
Forsøgene falder i to afsnit: a) forsøg in vitro, b) forsøg in vivo.

a) Forsøg in vitro.

Udfnugningszonen. Denne har en for forskellige sera forskellig bredde. For en del seras vedkommende udbreder den sig jævnt mod begge sider idet den først udfnuggede blanding danner midtpunkt. For andre sera vil zonen fortrinsvis udbrede sig mod den ene side, i de fleste tilfælde den, mod hvilken antitoksindoserne bliver større. Kurven viser modeller paa saadanne forskelligt reagerende sera.

Der benyttedes 20 cc. toksin til hver blanding og serummængderne varieredes som kurvens ordinatakse viser. Abscissen angiver udfnugningstiden. Blandingerne henstod i vandbad ved 37° i 24 timer, og alle blandinger, som overhovedet kan fnugge ud, vil i de fleste tilfælde gøre det inden for denne tid. Hvad grunden til denne forskel i reaktions-

maade er, kan ikke i øjeblikket siges, men kræver en nærmere undersøgelse. Det skal kun bemærkes, at de meget hurtigt reagerende sera viser en større fnugningszone end de meget langsomt reagerende. Da den først udfnuggende



Kurve Nr. 1. 20 cc. toksin Martin Nr. I 1924. Temp. = 37° C. (vandbad).

blanding er neutral (d. v. s. at toksin og antitoksin har neutraliseret hinanden), kan man selvsagt ikke, som nogle har forsøgt, benytte udfnugningszonens grænser, hverken den øvre eller nedre, til bestemmelse af antitoksintiteren, hvilket man allerede kan se ved at kaste et blik paa kurven.

Toksinet. Udfnugningstiden er afhængig af, hvilket toksin man benytter. I almindelighed er stærke toksiner mere reaktionsdygtige end svage, ligesom friske toksiner reagerer hurtigere end lagrede. For kortheds skyld vil i det

følgende udfnugningstiden blive betegnet med *Kf*. Af det allerede sagte vil man straks kunne slutte, at *Kf* er en meget variabel størrelse, og hvor der tales om et serum eller et toksins *Kf* gælder denne værdi derfor kun for det enkelte toksin eller serum og for den bestemte temperatur og de øvrige i hvert enkelt tilfælde givne forsøgsbetingelser. *Kf* er altsaa mindst hos stærke, frisk fremstillede toksiner. Nogen direkte proportionalitet mellem d. m. m. og *Kf* har dog ikke kunnet konstateres. Snarere synes et vist, men heller ikke konstant, forhold at bestaa mellem *Kf*[1] og Lf. Ved Lf. forstaas efter Glennys definition den mængde toksin, som blandet med en antitoksinenhed først giver udfnugning, som altsaa har den mindste *Kf* værdi. Forholdet mellem *Kf* og toksicitet skal blive omtalt nærmere lidt senere. Tilsætning af forskellige antiseptika kan influere paa toksinets *Kf*. Uden indflydelse er efter min erfaring kinosol (= dioksykinolinsulfat) som tilsat i en mængde af 0.5 p. 1000 er i stand til at hindre bakterievækst i toksinet. Ramon anbefaler at tilsætte formol ($^1/_2$ p. 1000 af den alm. handelsvare, indeholdende ca. 40 % formaldehyd). Jeg har imidlertid i flere tilfælde set vækst af skimmelsvampe i toksiner som indeholdt helt op til 0.3 % formol. Formoliserede toksiner har en langt større *Kf* end de samme toksiner uden antiseptikum eller de tilsvarende kinosolholdige, og efterhaanden mister de deres giftighed, idet de omdannes til det Ramonske anatoksin. Anatoksin defineres af Ramon som et ved hjælp af formol og varme for sine giftige egenskaber helt befriet toksin, der har beholdt den antitoksinneutraliserende egenskab. Substratet, som er brugt til fremstillingen af toksin, spiller aabenbart en ikke helt ringe rolle, idet f. eks. toksiner fremstillet af Martin-

[1] Udfnugningstiden = *Kf* (af *χρόνος*).

bouillon viste en mindre Kf end saadanne, som stammede fra en almindelig med Witte-pepton tilberedt kalvebouillon, selv om den øjeblikkelige giftighed var den samme. Ogsaa dette sidste punkt vil blive nærmere belyst i det følgende.

Antitoksinet.

En sammenhæng mellem antitoksinindhold i serum og udfnugningshastighed har ikke kunnet konstateres. Tværtimod har det vist sig (G. Ramon omtaler allerede i sin første meddelelse dette forhold), at stærke sera ofte har en langt større Kf end svage; men undertiden er det omvendte tilfældet. Ved at undersøge forholdet nærmere bemærkede jeg imidlertid, at Kf for serum af et og samme individ viste en forbavsende konstans. Allerede i immuniseringens begyndelse, naar serum indeholder faa antitoxinenheder, viser størrelsen af Kf sig. Efterhaanden som immuniseringen skrider frem og antitoxintiteren stiger, forbliver Kf konstant. I hvert fald, efter min erfaring indtil nu, er de Kf-svingninger, man observerer hos et fra samme individ stammende serum, ikke større, end hvad der kan skrives paa forsøgsfejlkontoen. Man maa her erindre, hvor lidt der skal til at influere paa Kf: Ringe temperatursvingninger, forskel i kaliberen af de anvendte glas, neddypningen i vandbadet o. s. v. Under alle omstændigheder har det vist sig, at en hest, hvis serum har $Kf = 1$ time, selv efter lange pauser i immunisering, efter mange aareladninger o. s. v., aldrig kommer til at producere et serum med $Kf = 10$ eller blot 5 timer. Af tabellen fremgaar det, hvor konstant Kf i nogle tilfælde kan være.

Den i tabellen med nr. 469 betegnede hest viser netop en pause paa næsten 5 maaneder mellem to aareladninger. Immuniseringen maatte nemlig afbrydes paa grund af syg-

Tabel Nr. 1.

Tabel, som viser at Kf kan forblive konstant for serum af samme individ, selv om antitoksinindholdet svinger betydeligt fra den ene aareladning til den anden. Der anvendtes 20 cc. antitoksin og ufortyndet serum.

Serum Nr.	Aareladn. Dato	AE. pr. cc.	Forsøgsbetingelser	Kf	Bemærkninger
469	10. 7. 24	400	20° C.	4^h	1ste aareladning
—	21. 8. —	600	—	4^h	
—	2. 10. —	550	—	4^h	
—	13. 11. —	200	—	4^h	
—	2. 4. 25	500	—	4^h10^m	
—	14. 5. —	550	—	4^h15^m	
—	25. 6. —	600	—	4^h10^m	
—	13. 8. —	500	—	4^h15^m	
—	24. 9. —	650	—	4^h15^m	
—	24. 11. —	350	—	4^h30^m	
486	10. 7. 24	300	—	37^h	1ste aareladning
—	2. 8. —	300	—	36^h	
—	2. 10. —	350	—	36^h	
—	13. 11. —	200	—	38^h	
—	5. 1. 25	50	—	40^h	
473	12. 4. 24	300	37° C.	3^h	
—	5. 6. —	800	—	3^h	
—	2. 8. —	300	—	3^h	
—	4. 9. —	400	—	3^h25^m	
—	13. 11. —	175	—	3^h30^m	
480	10. 7. 24	500	—	6^h	
—	21. 8. —	500	—	6^h30^m	
—	2. 10. —	450	—	6^h15^m	
—	13. 11. —	275	—	6^h30^m	

dom hos dyret, men saavel den første aareladning efter hvilepausen som de følgende giver sera med praktisk talt samme Kf. Det hurtigst reagerende serum, jeg har maalt, havde en Kf paa 15 minutter, og det langsomst reagerende viste $Kf = 40$ timer, begge maalt ved 20° C. Vort statis-

tiske materiale er endnu ikke stort nok til at vise, hvor hyppigt de meget hurtigt og de meget langsomt reagerende sera optræder; men skønsmæssigt vil ca. 70 % af alle sera have en reaktionstid paa ca. 3—6 timer med de toksiner, vi benytter. Friske sera reagerer hurtigere end lagrede sera. Hvis serum derimod opbevares i frossen tilstand, vil det bevare sin Kf omtrent konstant gennem længere tid. Et serum, som opbevaredes gennem 2 aar ved $\div 16°$, viste stedse den samme Kf-værdi overfor samme toksin og ved samme temperatur. I praksis benyttes her paa institutet kinosol som antiseptikum for alle sera. Det tilsættes i mængden 1 ‰, hvilket er uden betydning for Kf.

Det nævntes, at friske sera reagerede hurtigere end lagrede. Fenol synes at have en uheldig indflydelse paa Kf, naar virkningen faar lov at udstrække sig gennem længere tid. Medens Kf for native og kinosolholdige sera kun tiltager langsomt, bliver de fenolholdige sera efter nogen tids opbevaring betydelig langsommere reagerende. I virkeligheden er det sandsynligt, at Kf er uafhængigt af serums (og maaske ogsaa toksins) alder. Herpaa tyder ogsaa, at de frosne sera beholder deres Kf konstant. Et serum, som fryses, vil, naar man et aar senere optør det, være klart, medens sera opbevaret ved tp. over 0° altid udskiller større eller mindre bundfald, som maa fjernes inden serum benyttes. Ophedede og koncentrerede sera giver kun vanskelig eller slet ikke udfnugning. Efter Ramon skulde euglobulinet spille en væsentlig rolle ved udfnugningen; og lang tids opbevaring, ophedning o. s. v. ligesom koncentration formodes netop at have en ændring af euglobulinfraktionen til følge.

Temperaturen.

Udfnugningen finder sted ved alle temperaturer mellem 0° og 60° C. Ved 50—60° har reaktionen sit optimum, og Kf er mindst. Temperaturoptimum er ikke helt ens for alle sera. Ved temperaturer paa 65 eller derover reagerer enkelte sera ikke, medens største parten kan give udfnugning ved temperaturer, der nærmer sig 70°. Ved 70° eller lidt højere endnu reagerer kun nogle faa sera. Vi skal senere under omtalen af in vivo forsøgene komme nærmere ind paa aarsagen til disse forskelligheder.

Hvis saavel toksiner som sera udsættes for højere temperaturer, ændres Kf. En ophedning til 70° af toksin ødelægger dettes udfnugningsfunktion næsten øjeblikkelig. Ogsaa lavere temperaturer virker skadelig, men i mindre grad. For antitoksinet gælder lignende forhold. Opvarmes antitoksinet i længere tid til temperaturer omkring 60° da ødelægges efterhaanden den udfnuggende egenskab, idet Kf vokser med stor hast mod ∞. Renaux har paavist, at et serum, som har været opvarmet eller et gammelt lagret, fenol- eller trikresolholdigt serum, hvor i begge tilfælde udfnugningsfunktionen er helt eller delvis destrueret, kan bringes til at reagere igen, naar der tilsættes frisk antidifterisk serum. Normalt serum har derimod ikke denne virkning. I saadanne tilfælde vil serumblandingen reagere med fældningsoptimum svarende til det virkelige antitoksinindhold, men have en Kf-værdi, der er proportional med mængden af frisk serum.

Brintionkoncentrationen.

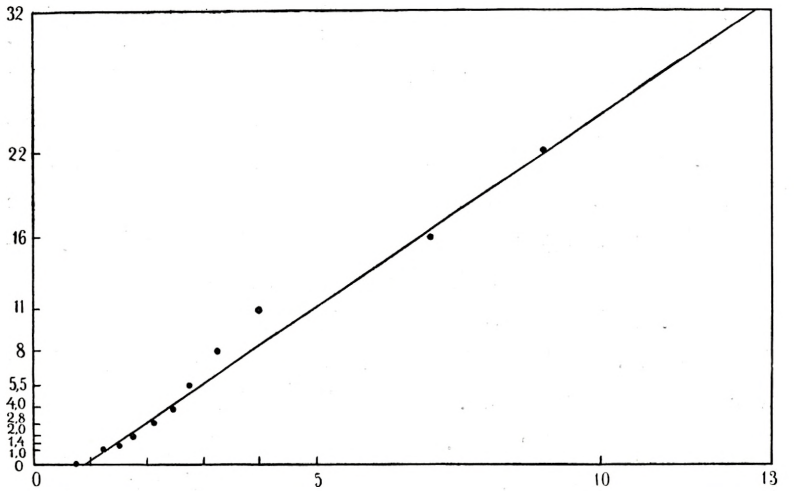
Ogsaa her findes et optimum for Kf. Kf er mindst ved brintionkoncentrationen svarende til pH = ca. 7. Variationer af pH til henholdsvis den sure eller alkaliske side har

en stigning i Kf til følge, som er desto større, jo længere man fjerner sig fra neutralpunktet. Efterhaanden nærmer Kf sig ∞, d. v. s. der finder ingen udfnugning sted. Den zone, hvor reaktionen kan finde sted strækker sig fra pH ca. 4—pH c. 10,5. I overensstemmelse hermed er bundfaldet stabilt indenfor disse pH-grænser. Det allerede dannede bundfald, som er vasket frit for vædske, gaar let i opløsning i vædsker, der har en brintionkoncentration, som svarer til $pH < 4$ og $> 10{,}5$. Forholdene synes her at variere lidt alt efter de anvendte toksiner.

Fortyndingen.

Hidtil har jeg, hvor intet andet er nævnt, naar talen var om toksin og serum, stedse ment ufortyndede stoffer. Ved toksin har jeg saaledes forstaaet det for bakterier befriede filtrat af en ca. 10 dage gammel kultur af difteribaciller og ved antitoksin eller antiserum den klare for blodlegemer og fibrin befriede del af blodet. Fortyndes enten toksin eller serum, inden de blandes, eller eventuelt umiddelbart efter blandingen, da har dette en betydelig indflydelse paa udfnugningen, idet Kf bliver større; fnugdannelsen bliver besværliggjort og fnuggene fine og smaa. En hel del sera har været undersøgt, baade hurtigt og langsomt reagerende. I det store og hele er ændringen af Kf proportional med fortyndingsgraden. Kurven Nr. II viser det typiske billede paa den virkning som en fortynding af serum med fys. Na Cl har, naar fortyndingen sker, inden toksinet tilblandes. En fortynding med normal hesteserum virker ogsaa nedsættende paa udfnugningshastigheden, gør altsaa Kf større. Fortyndes derimod ikke med normalserum, men med antidifteriserum, da vil Kf rette sig efter de paagældende seras Kf. Fortyndes et langsomt

reagerende serum med et hurtigt reagerende, da vil Kf for blandingen rette sig efter de respektive mængder af serum. Lad os f. eks. blande 1 cc. af et meget langsomt reagerende serum, som indeholder f. eks. 300 A. E. pr. cc., med 9 cc. af et serum, som er meget hurtigt reagerende. Har dette sidste haft styrken 10 A E. pr. cc., faas en blanding som



Kurve II, visende fortyndingens indflydelse paa Kf. Temp. = 40° C. (vandbad).
Toksin Nr. 610, Serum Nr. 472, Fortyndingsmiddel: fysiol. Salvand.

ialt indeholder omtrent 400 A. E., d. v. s. som har styrken omtrent 40 A E. pr. cc. Dette serums Kf vil næsten være den samme som b's Kf (hvis vi betegner henholdsvis det langsomt og det hurtigt reagerende serum med a og b), da den ene cc. ingen mærkbar indflydelse udøver. Havde man derimod fortyndet den ene cc. af serum a) med normalt hesteserum eller fys. Na Cl, til styrken af blandingen var = ca. 40 A. E. pr. cc., da vilde denne sidste blanding have faaet en Kf-værdi flere gange større end den i forvejen store værdi af det oprindelige serum. Blandinger af

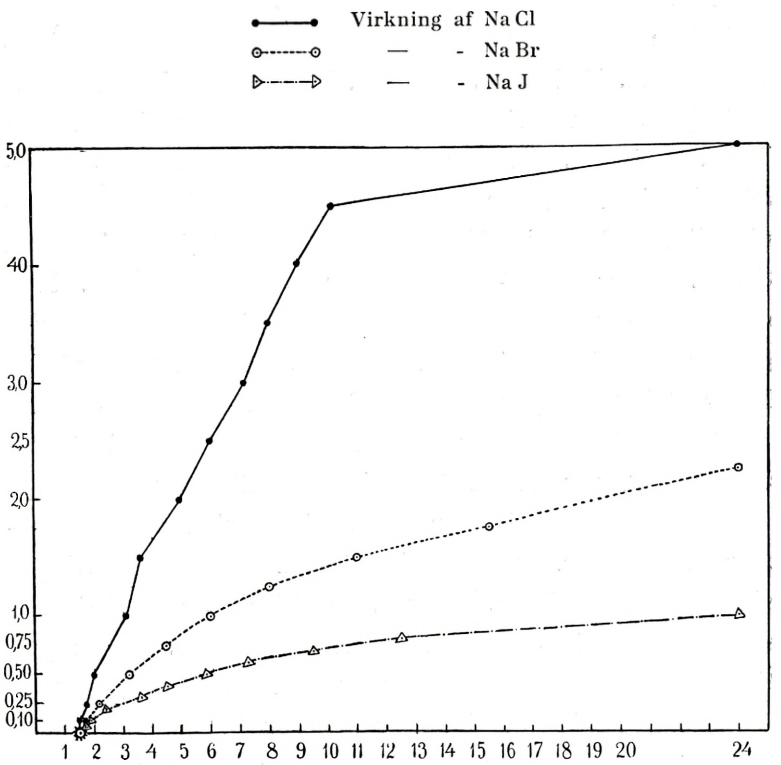
sera giver altsaa udfnugning efter deres antitoksinindhold, men viser Kf proportionalt med indholdet af »affinitetsenheder«.

Indvirkning af forskellige fremmede stoffer paa *Kf*.

Til de første undersøgelser over det Ramon'ske udfnugningsfænomen benyttedes toksiner, som var fremstillet af almindelig kalvebouillon med tilsat pepton Witte. Reaktionen hermed forløb kun trægt, og det forsøgtes derfor at koncentrere toksinerne ved hjælp af natrium- og ammoniumsulfat. I virkeligheden lykkedes det ogsaa forholdsvis let at opnaa en 2 à 3 gange koncentration af toksinindholdet; men det viste sig, at de koncentrerede toksiner imod forventning havde en langt større Kf-værdi end de friske toksiner. Ved nærmere undersøgelse opdagedes, at grunden hertil var, at det til Koncentrationen benyttede salt ikke var fuldstændig fjernet. Dialyseringen havde altsaa ikke været fortsat længe nok. Ved yderligere dialysering sank nemlig Kf betydeligt, blev mindre efterhaanden som dialysen skred frem. Dette gav mig idéen til at undersøge effekten af forskellige stoffer, først og fremmest salte paa udfnugningsfænomenet. En række stoffer blev undersøgt: Kalium-, Magnium-, Ammonium-, Kalciumsalte o. fl. a. elektrolyter. Desuden undersøgtes virkningen af organiske stoffer f. eks. alkoholer, aldehyder, ketoner, o. s. v. Alle de hidtil undersøgte stoffer ændrede udfnugningshastigheden henimod en større Kf-værdi. Saltene af de tunge metaller kunde kun tilsættes i ganske smaa mængder uden at give uklarhed eller bundfald med toksinet. Deres virkning var i disse smaa koncentrationer praktisk talt uden betydning. Ændringen af Kf stod i almindelighed i et bestemt forhold til den tilsatte stofmængde. Kun enkelte stoffers virk-

ning skal her omtales nærmere. Der skal først siges et par ord om tekniken.

Til alle forsøg anvendtes 10 cc. toksin, hvortil mængden af salt sattes. Efter opløsning fyldtes op med vand til



Kurve Nr. III. Virkningen af Cl÷, Br÷ og J÷ paa *Kf.* Temperatur = 40° C. (vandbad.)

20 cc. og serum afpipetteredes. Der sørgedes saaledes for, at rumfanget hele tiden var konstant. Glassene var alle af samme kaliber, hvilket er nødvendigt for at opnaa ensartede resultater. Til hver undersøgelsesrække toges et kontrolforsøg med 10 cc. toksin + 10 cc. destilleret vand + serum, uden salt. Kurverne nr. III illustrerer virkningen af

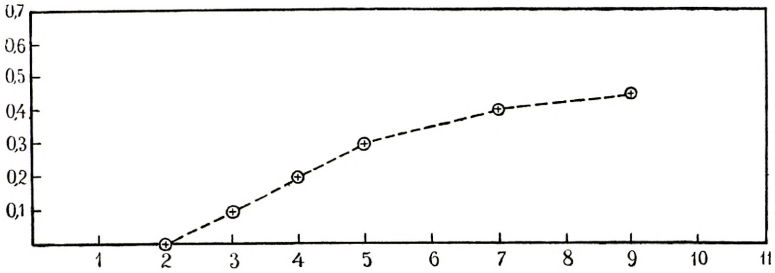
saltet. Ordinaten angiver de indeholdte saltmængder, udtrykt i molære koncentrationer, og abscissen er de tilsvarende Kf-værdier udtrykt i timer. Ved at kaste et blik paa den øverste kurve, som viser natriumkloridvirkningen, ser man, at ved koncentrationen 0,1 mol. er der endnu ingen virkning; denne blanding har samme Kf-værdi som kontrolforsøget. Ved konc. 0,25 mol. konstateres der en ganske vist ringe, men utvivlsom forhaling af udfnugningen. I en konc. af 1 mol. bevirker saltet en nedsættelse af udfnugningshastigheden, der svarer til en fordobling af den oprindelige Kf-værdi. Efterhaanden stiger Kf og til konc. 5 mol. svarer en Kf-værdi, der er lig med 24 timer. Man er nu oppe paa saa høje saltkoncentrationer, at opløsningen er mættet med hensyn til NaCl, men selv det, at der ligger et lag salt paa bunden af den mættede toksin-antitoksinblanding, formaar ikke at forhindre denne i at give udfnugning, kun at nedsætte reaktionshastigheden betydeligt.

Natriumbromid har en kraftigere virkning end kloridet. I en konc. svarende til 0,1 mol. giver saltvirkningen sig til kende. I konc. 0,1 mol. er virkningen dobbelt saa stor som for NaCl i konc. 1,0 mol. Ved konc. svarende til til 2,25 mol. er $Kf = 24$ timer og 2,5 mol. forhindrer totalt fremkomsten af bundfald. Selv om man lader blandingerne henstaa flere døgn i vandbad, kommer det ikke til fnugdannelse. Natriumjodidets indflydelse er endnu større end natriumbromidet. I en konc. svarende til 0,05 mol. har saltet allerede en synlig virkning. I en 0,3 mol. konc. virker natriumjodidet stærkere end natriumbromid i konc. 0,5 mol. Er jodidkonc. = 1 mol. kræves 24 timer for at bringe udfnugningen i stand, og i en konc. svarende til 1,1 mol. forhindrer saltet udfnugningen totalt. Den forskel i virkning af disse tre salte beror, da kationen i alle tre

tilfælde er ens, nemlig: Na^+ følgelig paa de forskellige anioner. Ordnet efter virkning har man altsaa: $Cl^÷$, $Br^÷$, $J^÷$, og omtrentlig udtrykt virker $Br^÷$ dobbelt saa stærkt som $Cl^÷$ og $J^÷$ atter dobbelt saa stærkt som $Br^÷$. Kurverne viser, særlig for natriumjodidets vedkommende, en for saadanne forsøg udpræget regelmæssighed, især naar man tager i betragtning, at aflæsningen af reaktionen er temmelig vanskelig, i hvert fald kræver stor øvelse. Der findes mange overgangsformer mellem de først optrædende, næppe synlige smaafnug, der karakteriserer reaktionens indtræden i anden fase, og de store fnugagglomerater, som er udtryk for processens endestadium. Det gælder derfor stedse om ved reaktionshastighedsbestemmelser at aflæse den samme grad af fnugstørrelse, og mest korrekt vil det sikkert være at aflæse titeren i allerførste stadium af anden fase. Sulfationer synes (baade for natrium- og magniumsulfats vedkommende) at have en noget ringere virkning end kloridionerne, men resultaterne blev her noget mere usikre, da natriumsulfat og i mindre grad ogsaa magniumsulfat viste tilbøjelighed til at give uspecifike udfældninger, der optraadte tidligere end den virkelige udfnugning, og let adskiller sig fra denne ved et saltagtigt, fintkornet udseende. En meget kraftig virkning paa Kf har magniumklorid og ligeledes magniumnitrat. Kurven nr. IV viser indvirkningen af forskellige magniumkloridmængder. Allerede ved ca. 0,5 mol. er $Kf \infty$.

Indvirkningen af andre forbindelser, specielt organiske, skal kun lige nævnes her, da der sandsynligvis i mange tilfælde her er tale om indgribende forandringer af selve toksinet og maaske ogsaa antitoksinet. Aldehyder (og ketoner) virker ogsaa forhalende paa udfnugningen; kloral kommer i virkning op i nærheden af magniumklorid. Nu

har RAMON nylig vist, at formaldehyd (ogsaa acetaldehyd) omdanner toksinet til et ugiftigt stof, der vel bevarer nogle af det oprindelige toksins væsentligste egenskaber, f. eks. evnen til at neutralisere antitoksin under udfnugning, ligesom den antigene funktion skal være uforandret tilstede. Efter RAMON's angivelser vil formaalet kun angribe toxinmolekylet. GLENNY, LÖWENSTEIN, MOLONEY og deres Medarbejdere har vist, at den udfnuggende funktion ogsaa i nogle tilfælde forandres. Dette sidste stemmer med mine



Kurve Nr. IV. Indvirkning af $MgCl_2$ paa *Kf*.

egne erfaringer. Desuden har anatoksiner en noget ringere antigen evne end de tilsvarende friske toksiner. Som man ser, er der her altsaa ikke tale om en blot og bar indvirkning paa *Kf*-værdien.

b) Forsøg in vivo.
Betydningen af det Ramon'ske fænomen.

Et spørgsmaal, som vi hidtil ikke har drøftet, men som ligger meget nær, er følgende: Hvilken sammenhæng er der mellem udfnugningen, som optræder i en difteritoksin-antitoksinblanding og indholdet af virksomme bestanddele, nemlig henholdsvis toksin og antitoksin? RAMON hævder selv, at den blanding, som først giver udfnugning, er neutral med hensyn til toksin-antitoksin. For at afgøre dette maa man tage sin tilflugt til dyreeksperimenter.

RAMON injicerede derfor en række blandinger, indeholdende forskellige mængder antitoksin og samme toksinmængde subkutant paa marsvin. Herved viste det sig, at den blanding, som havde den mindste *Kf*-værdi, netop var neutral, at den resorberedes prompte, uden at give dyret intoksikation. De blandinger, som indeholdt mindre antitoksin, var ganske svagt toksiske og desto mere, jo mindre antitoksin de indeholdt. De blandinger, som indeholdt mere antitoksin end den først udfnuggende blanding, var antitoksiske. Vore erfaringer bekræfter RAMON's paastand. Egentlig skulde derfor *Lf* og *Lo*-værdierne falde sammen, hvilket de ogsaa omtrent gør i flere tilfælde. Som eksempel skal anføres følgende værdier for toksin MARTIN V 24:

d. m. m.	(subkutant paa	marsvin)	= 0,005 cc.
L_{+}	—	—	= 0,18 -
Lo	—	—	= 0,14 -
Lf	—	—	= 0,13 -

Forskellen mellem *Lo* og *Lf* skulde da svare til den mængde toksin, som et marsvin kan taale uden at give reaktion. I ovennævnte tilfælde er forskellen ganske vist dobbelt saa stor som den mindste dræbende dosis. Ofte er forskellen betydelig større endnu. Dette har ført til, at den først udfnuggende blanding af flere forskere er blevet benævnt »overneutraliseret«, idet man til denne kunde føje relativt betydelige toksinmængder før den reagerede giftig paa marsvin. Nu er dette jo ikke noget bevis for, at blandingen er antitoksisk, men betyder kun, at toksinet indeholder en del toksoid; man har med andre ord et saakaldet EHRLICH's fænomen. I denne sammenhæng er der grund til at nævne et nylig publiceret arbejde af H. SCHMIDT og W. SCHOLZ. Disse to forskere angiver, ved hjælp af en

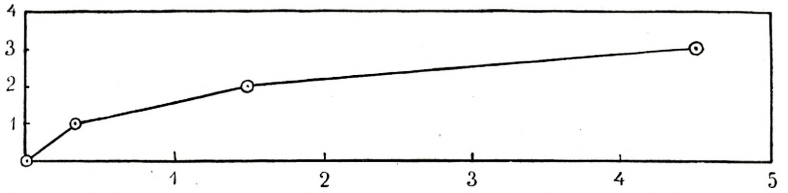
særlig metode, at have omdannet de i ethvert toksin tilstedeværende toksoider til toksin og opnaar saaledes at faa en fuld overensstemmelse mellem *Lo* og *Lf*, samt at faa disse to værdier = 200 bindingsenheder[1]. Ramon har paavist, at ogsaa det dannede bundfald er neutralt, men at det ved ophedning bliver antitoksisk. Dette beviser, at bundfaldet bestaar af toksin og antitoksin. Efter Ramon's undersøgelser skal størsteparten, men ikke alt toksin og antitoksin, som findes i væsken, rives med ned i bundfaldet. Andre undersøgere har derimod fundet den over bundfaldet staaende væske helt fri for toksin og antitoksin. Vi skal senere se, at vore egne erfaringer paa dette punkt falder sammen med Ramon's.

Udfnugningshastighed og reaktionshastighed.

Som tidligere nævnt reagerer serum af forskellige heste med forskellig hastighed overfor toksinet, d. v. s. at Kf varierer for serum af forskellige individer. Det at Kf ofte er paafaldende konstant for serum af samme individ, ledte mig paa den tanke, at der kunde bestaa en sammenhæng mellem Kf og selve reaktionshastigheden mellem toksin og antitoksin. Spørgsmaalet er saa meget interessantere, som man hidtil ikke har kunnet komme til nogen enighed angaaende reaktionshastigheden mellem toksin og antitoksin. A priori behøver det, at forskellige sera har en forskellig Kf, jo ikke at betyde, at deres antitoksin reagerer med forskellig hastighed overfor toksinet. Man kunde meget vel tænke sig at foreningen af toksin og antitoksin for de langsomt reagerende seras vedkommende var forløbet paa samme tid som for de hurtig reagerende, og at der i de

[1] d. v. s. at d. m. m. er lig med $\frac{1}{200}$ *Lo* respektive $\frac{1}{200}$ *Lf*.

sidste fandtes katalytiske stoffer, som fremskyndede udfnugningen eller, hvad der efter det i det foregaaende omtalte maaske var mere sandsynligt, at de langsomt reagerende sera indeholdt stoffer, som virkede forhalende paa udfnugningsfænomenet. Under omtalen af temperaturen nævntes, at kun enkelte sera reagerede ved 70°, og at nogle allerede ved 65° ikke mere formaaede at give udfnugning. Ved at betragte temperaturundersøgelser for en hel del sera saas det, at de sera, som reagerede ved 70° havde en meget lille *Kf*, medens de, der allerede ved 65° ingen ud-



Kurve Nr. V. Kurve visende virkningen af en ophedning af toksin til 65° til forskellige tider og de paagældende toksinprøvers *Kf*.

fnugning gav, havde en meget stor *Kf*. Største parten af de undersøgte sera reagerede som nævnt ogsaa ved temperaturer mellem 65 og 70°, og deres *Kf*-værdier var temmelig smaa; disse nærmede sig mere den første gruppes *Kf*-værdier, altsaa de meget hurtig reagerendes.

Ved at opvarme toksinet til 70° i et minut ødelagdes udfnugningsevnen. Et saadan behandlet toksin formaaede ikke at give udfnugning, naar det blandedes med antitoksin i det optimale forhold. 65° havde ogsaa en højst skadelig indflydelse paa *Kf*, som vedlagte kurve udviser. Allerede en 1 minuts opvarmning til 65° forhaler udfnugningshastigheden med 20 minutter, en 2 minutters ophedning bevirker en $1^1/_2$ times forsinkelse o. s. v. *Kf* nærmer sig meget hastig ∞. Kurve V. Der er sikkert her ikke tale om en blot og bar ændring af *Kf*, men om en partiel toksin-

destruktion, eventuelt om en toksoiddannelse, og vi forbeholder at behandle dette spørgsmaal nærmere i en særskilt afhandling sammen med temperaturens indflydelse paa toksin-antitoksinblandingernes *Kf*.

For de seras vedkommende, som ikke gav udfnugning, naar de umiddelbart efter blandingen med toksin udsattes for en temperatur af 70°, kunde man dog bringe reaktionen i stand, naar de efter at være blandet med toksinet henstilledes nogen tid ved en lavere temperatur, f. eks. alm. stuetemperatur. Et serum, hvis *Kf*-værdi var = 22 timer ved 20° C., gav efter at være henstillet 20 timer ved denne temp. næsten momentan udfnugning, naar det bragtes ned i et vandbad paa 70°. Blandinger af samme serum, der kun havde staaet 10 og 15 timer, gav ingen udfnugning. Paa lignende maade forholdt flere andre sera sig, og jo mindre *Kf* var, desto kortere tids henstand behøvedes, inden blandingerne var i stand til at give udfnugning ved 70°. Dette forhold kan efter min mening tydes saaledes, at *Kf* virkelig er afhængig af reaktionshastigheden. Hvis *Kr* betegner reaktionstiden, bestaar altsaa et ligefrem proportionalt forhold mellem *Kr* og *Kf*. Jo større et serums *Kf*-værdi er, desto mindre er dets affinitet til toksin og omvendt. For nærmere at faa denne formodning bekræftet undersøgtes et par forskellige sera paa følgende maade: En L_f^+ dosis af samme toksin, som benyttedes til in vitro forsøgene, blandedes med forskellige serummængder. Nogle blandinger injiceredes straks intravenøst paa Kaniner, medens andre først henstilledes til binding i vandbad ved 40° i kortere eller længere tid, inden injektionen fandt sted. Hvis de forskellige sera virkelig havde en forskellig reaktionshastighed, maatte dette nu give sig til kende. Morgenroth, der til sine forsøg over toksin-antitoksinreaktionen

har beuyttet denne metode, mente netop at kunne slutte, at toksinet ikke straks virkede paa antitoksinet, men at bindingen først var fuldendt efter nogen tids forløb. Vi skal senere se, at MORGENROTHS forsøg til trods for det interessante, de afslørede, ikke gav tilstrækkeligt bevis for en saa generel slutning.

Jeg har til mine forsøg anvendt kaniner paa meget nær 2000 gram. Vægtsvingningerne androg ikke over 100 gram, og det fandtes, at variationer i vægten paa indtil 100 gram ikke formaaede at influere paa forsøgsresultaternes nøjagtighed. Differerer kaninerne derimod 200 gram eller mere i vægt, kan man ikke drage sikre sammenligninger mellem de forskellige forsøg. Til alle forsøg anvendes samme toksin, nemlig et lagret testtoksin, nr. 610. Toksinets forskellige værdier var følgende:

d. m. m.	= 0,005	cc.	(marsvin subkutant)
»	= 0,005	»	(kaniner intravenøst)
»	= 0,0016	»	(marsvin intrakardialt)
$L_{\frac{1}{2}}$	= 0,20	»	(marsvin subkutant)
$L_{\frac{1}{2}}$	= 0,20	»	(kaniner intravenøst, efter fuldstændig binding)
Lo	= 0,16	»	(marsvin subkutant)
Lo	= 0,16	»	(kaniner intravenøst; efter fuldstændig binding)
Lf	= 0,10	»	

Til alle forsøgene anvendes altsaa en dosis gift = 0,2 cc. Ialt undersøgtes 4 sera, hvoraf to stammede fra samme hest, kun udtagne paa forskellige tidspunkter af immuniseringen. De to andre stammede fra hver sit dyr. For at faa saa tydelige udslag som muligt, valgtes netop sera, hvis *Kf* viste store forskelligheder.

Tabel II.

Serum Nr.	Mængde i cc.	Udfnugning	*Kf*	Serums titer i AE. pr. cc.	Titer efter titrering paa Marsvin (Ehrlich)
503^{II} $^{21}/_{4}$ 25	10.0 8.0 7.5 7.0 6.5 6.0	(+) + (+)	1^h30	2.66	2.5 — 2.8
503^{II} $^{22}/_{4}$ 25	1.5 1.25 1.0 0.9 0.8 0.7	+ (+)	0^h45	20.0	20.0 — 22.5
502 $^{27}/_{4}$ 25	2.0 1.6 1.5 1.4 1.3 1.2 1.0	(+) + (+)	1^h15	13.3	12.5
486^{II} $^{5}/_{1}$ 25	0.5 0.45 0.4 0.35 0.32 0.3	(+) +	15^h	57.0	40.0 — 45.0

Først giordes et Udtitreringsforsøg in vitro. 2 cc. toksin blandedes med ovenstaaende mængder af de forskellige sera, og blandingerne henstilledes i vandbad ved 40° C. Ved + betegnes tydelig udfnugning, ved (+) næppe synlig fnugdannelse.

Ved nogle foreløbige titreringsforsøg paa kaniner fandtes den omtrentlige neutralisationsdosis for $L_{\frac{1}{2}}$, hvorpaa de

nøjagtige forsøg udførtes. Forsøgstekniken var følgende: Serum afpipetteredes med en nøjagtig pipette i et glas, hvorpaa toksinet tilsattes. Glassene rystedes omhyggelig saaledes, at de to væsker blev godt blandede, og derpaa fortyndedes med sterilt vand til 4 cc., hvorpaa blandingen straks injiceredes intravenøst paa dyret. For de blandingers vedkommende, der skulde henstaa til binding, var tekniken den samme, idet glassene, saasnart toksin og serum var blandet, lukkedes med tætsluttende kautschukpropper, hvorpaa de henstilledes den foreskrevne tid i et vandbad paa 40°. Umiddelbart før injektionen fortyndedes blandingen med sterilt vand til 4 cc. ligesom i førstnævnte tilfælde. Det gælder naturligvis ved saadanne forsøg om at arbejde med særlig omhu, derfor benyttedes til hele forsøgsrækken altid de samme pipetter og spidsen af pipetten, der havde været neddyppet i væsken, toksin eller serum, aftørredes omhyggelig med et stykke sterilt vandsugende vat.

Omstaaende tabeller viser Forholdet mellem Kf og Kr. Serum nr. 503^{I} stammer fra en blodprøve, som var udtaget 3 dage efter en førsteinjektion af 10 cc. anatoksin.

Serums titer var ca. 3 A E. pr. cc., og tabellen viser, at der praktisk talt ingen forskel er paa, om man injicerer serum eller toksin umiddelbart efter blandingen, eller man lader det henstaa i 24 timer til binding. De to dyr med henholdsvis 0,4 og 0,35 cc. serum overlever begge infektionen, medens de to, der kun fik 0,3 cc., begge dør inden 4. døgn, nemlig det ene paa $1^1/_2$ og det andet paa $2^1/_2$ døgn. Denne forskel er naturligvis for ringe til, at man heraf tør drage nogen slutning. I virkeligheden er Kr lig med 0. Næste tabel indeholder resultaterne for serum nr. 503^{II}. Dette serum har ca. 20 A E. og stammer fra samme hest, men taget paa et lidt senere tidspunkt end immuniseringsperio-

Tabel III.

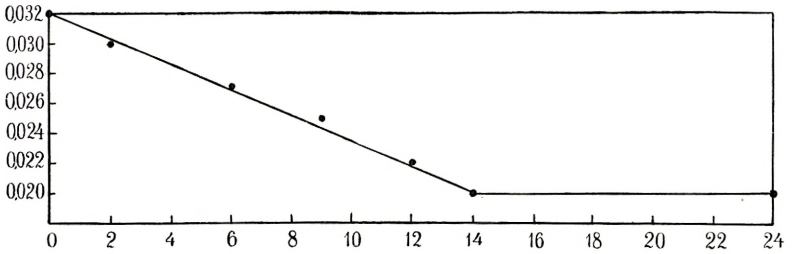
Serum Nr.	Aarelad-nings-dato	$L\dagger$ + Serum-mængder		Bindingstid v. 40° C.	Observation		Kr	Kf	Serumtiter i A E. pr. cc.			Bemærkninger
					indtil 4 Døgn	efter 4 Døgn			in vitro Ramon	in vivo (Ehrlich)		
		i cc.	i A E.							Mar-svin	Kani-ner	
486	$^5/_1$	0.04	25	0	lever	lever						Titreringen paa kaniner svarer altsaa til resultatet af injektionen af blandingen, hvor i forvejen den fuldstændige binding har fundet sted.
	25	0.04	25	—	—	—						
		0.036	28	—	—	—						
		0.034	30	—	—	—						
		0.034	30	—	—	—						
		0.032	31	—	—	†7						
		0.032	31	—	†4							
		0.03	33	—	$\dagger 3^1/_2$							
		0.029	34	—	lever	†5						
		0.029	34	—	$\dagger 3^1/_2$							
		0.026	38	—	$\dagger 1^1/_2$							
		0.025	40	—	†1							
		0.024	42	—	$\dagger 1^1/_2$							
		0.024	42	—	$\dagger 1^1/_2$							
		0.030	33	6h	lever	lever						
		0.028	37	—	—	$\dagger 7^1/_2$						
		0.025	40	—	$\dagger 2^1/_2$							
		0.022	45	—	$\dagger 1^1/_2$							
		0.030	33	9h	lever	lever						
		0.028	37	—	—	—						
		0.025	40	—	†4							
		0.022	45	—	$\dagger 2^1/_2$							
		0.025	40	14h	lever	lever						
		0.022	45	—	—	—						
		0.02	50	—	—	$\dagger 5^1/_2$						
		0.015	66	—	$\dagger 2^1/_2$							
		0.022	45	24h	lever	lever						
		0.02	50	—	—	$\dagger 4^1/_2$						
		0.018	55	—	$\dagger 2^1/_2$							
		0.015	66	—	$\dagger 1^1/_2$							
		0.02	50	48h	$\dagger 3^1/_2$							
		0.018	55	—	$\dagger 1^1/_2$							
		0.015	66	—	$\dagger 1^1/_2$	..	14h	15h	57.0	40—45	c. 50	

Tabel IV.

Tabel visende forholdet mellem Kf og Kr ved temp. 40° C.

Serum Nr.	Aareladningsdato	$Lf+$ Serummængder cc.	$Lf+$ Serummængder AE.	Bindingstid ved 40° C.	Observation indtil 4 Døgn	Observation efter 4 Døgn	Kr	Kf	Serumtiter i A E. pr. cc. in vitro Ramon	Serumtiter i A E. pr. cc. in vivio (Ehrlich) Marsvin	Serumtiter i A E. pr. cc. in vivio (Ehrlich) Kaniner	Bemærkninger
503 I	21/4 25	0.4	2.5	0	lever	lever						
		0.35	2.8	—	—	—						
		0.30	3.3	—	†1½	..	..	..	..	..	c.2.8	
		0.4	2.5	24h	lever	lever						
		0.35	2.8	—	—	—						
		0.30	3.3	—	†2½	..	0	1h30	2.66	2.5-2.8	c.2.8	
503 II	27/4 25	0.055	18.0	0	lever	lever						
		0.050	20.0	—	—	—						
		0.045	22.2	—	†2	..	..	..	..	..	c.20.0	
		0.05	20.0	2h	lever	lever						
		0.045	22.2	—	†3½							
		0.04	25.0	—	†2							
		0.05	20.0	24h	lever	lever						
		0.045	22.2	—	†2½							
		0.04	25.0	—	†1½	..	0	0h45	20.0	20.0 22.5	c.20.0	
502	27/4 25	0.08	12.5	0	lever	lever						
		0.07	14.3	—	—	—						
		0.065	15.4	—	—	—	..	..	..	..	c.15.0	
		0.06	16.6	—	†1½							
		0.06	16.6	—	†1½							
		0.055	18.0	—	†1½							
		0.065	15.4	½h	lever	lever						
		0.06	16.6	—	—	†5						
		0.055	18.0	—	†1½							
		0.065	15.4	3h	lever	lever						
		0.06	16.6	—	—	†8						
		0.055	18.0	—	†2½							
		0.07	14.3	24h	lever	lever						
		0.065	15.4	—	—	—						
		0.06	16.6	—	†2½							
		0.055	18.0	—	†1½	..	<½h	1h15	13.3	12.5	c.1.50	Titreringen paa marsvin er udfort ved subkutan injektion af blandingerne, der ved kaninforsøgene er injiceret intravenøst.

den. Her viser det sig ligeledes, at der praktisk talt ingen forskel er paa resultatet, om man injicerer blandingen øjeblikkelig eller om man lader henstaa til binding i 2 timer eller i 24 timer. Ogsaa her er Kr lig med 0. Samme tabel viser forsøg med serum nr. 502. Her synes at være en ganske ringe forskel, idet det dyr, som har faaet 0,06 cc., dør paa $1^1/_2$ døgn, hvis blandingen injiceres øjeblikkelig, paa 5 døgn, hvis man lader henstaa til binding i $^1/_2$ time, paa 8 døgn, hvis man lader henstaa til binding i 3 timer, paa $2^1/_2$ døgn,



Kurve nr. VI. Bindingskurve for serum nr. 486 $^5/_1$ 25. L_f nedenstaaende paa ordinaten afsatte serummængder i cc.

hvis man lader henstaa til binding i 24 timer. Ogsaa dette serum er om ikke momentant saa dog meget hurtig reagerende og Kr er i dette tilfælde i hvert fald mindre end $^1/_2$ time. Tabel III viser undersøgelser over et langsomt reagerende serum; her ses en overordentlig stor forskel paa, om injektionen sker straks, eller man lader henstaa til binding i 14 timer. Efter 14 timers forløb synes reaktionen at være løbet tilende, men heller ikke før, idet den nedenstaaende Kurve, nr. VI, hvoraf kan ses nogle flere punkter af denne proces, viser, at reaktionen skrider jævnt fremad. Hvert punkt paa Kurven er ligesom de øvrige i tabellerne nævnte bestemt ved hjælp af 3 kaniner, og det ses, at ved øjeblikkelig injektion kræves 0,032 cc. serum til at neutralisere L_f. Efter 2 timers binding er 0,003 cc. tilstrækkelig,

efter 6 timer 0,027 cc., efter 9 timer 0,025 cc., efter 12 timer 0,022 cc. og efter 14 timer 0,020 cc. Selv om man lader henstaa til binding i længere tid, f. eks. i 24 timer eller 48 timer, kræves dog mindst 0,02 cc. til neutralisation, hvilket altsaa vil sige, at denne mængde betegner grænsen. Kurven maa naturligvis ikke tages som noget eksakt udtryk, men værdierne er kun omtrentlige, idet man stadigvæk maa erindre, hvor vanskeligt det er at faa klare resultater af dyreeksperimenter.

Af de ovenstaaende forsøg ser man, at der er en god overensstemmelse mellem *Kr* og *Kf*, saa god som man vel har lov til at forlange ved forsøg af denne art. Men dette vil igen sige, at man maa anlægge en ny betragtning, naar man taler om toksinets og antitoksinets affinitet til hinanden. Det vil herefter være mere korrekt at tale om reaktionshastigheden mellem et bestemt toksin og antitoksinet i et givet serum, altsaa ikke at omtale antitoksin som et med stedse samme egenskaber optrædende stof. Det maa endnu en gang understreges, at disse forsøg gælder kun for ufortyndet toksin og ufortyndet antitoksin. Er talen om fortyndede opløsninger, da forrykkes forholdet naturligvis. Ved nogle enkelte forsøg har vi overbevist os om, at en fortynding af henholdsvis toksin eller serum nedsætter reaktionshastigheden. Hvorvidt denne nedsættelse er proportional med fortyndingen, saaledes som tilfældet er for *Kr*'s vedkommende, kræves der selvfølgelig store forsøgsrækker til at afgøre, og vi kan derfor ikke paa det nuværende tidspunkt udtale os om relationen mellem fortyndingen og reaktionshastigheden.

Under omtalen af udfnugningsfænomenet nævntes den af Renaux gjorte, særdeles interessante iagttagelse, at sera, som har været ophedet til ca. 60°, helt eller delvis mister

Tabel V.

Bestemmelse af *Kr* efter opvarmning af serum.

Serum Nr.	Aareladningsdato	$L\dagger$ + cc. Serum	Binding ved 40° C.	Observation	
				indtil 4 Døgn	efter 4 Døgn
503II	$^{27}/_{4}$ 25	0.050	0	lever	lever
		0.047	—	—	—
		0.043	—	†$2^{1}/_{2}$	
		0.050	1h	lever	—
		0.047	—	—	—
		0.043	—	†$3^{1}/_{2}$	
		0.050	24h	lever	—
		0.047	—	—	—
		0.043	—	†$2^{1}/_{2}$	
486	$^{5}/_{1}$ 25	0.032	0	†4	
		0.029	—	†3	
		0.026	—	†$1^{1}/_{2}$	
		0.03	9h	lever	lever
		0.028	—	—	—
		0.025	—	†4	
		0.022	—	†$2^{1}/_{2}$	
		0.025	24h	lever	lever
		0.022	—	—	—
		0.020	—	—	†5
		0.018	—	†$1^{1}/_{2}$	

deres udfnugningsevne, men at denne kan regenereres ved tilsætning af frisk serum. For nu at afgøre, om en saadan opvarmning, der skader udfnugningsfunktionen, har nogen indflydelse paa et serums *Kr*, opvarmedes to prøver, en af et langsomt og en anden af et hurtig reagerende serum, nemlig nr. 503II og 486, altsaa de samme to, der benyttedes til de nysnævnte forsøg, i 1 time til 58°, hvorpaa der gjordes en udfnugningsreaktion, der faldt negativt ud, og derpaa prøvedes de to seras reaktionshastighed under anvendelse af nøjagtig samme teknik, som beskrevet tidligere for

de friske seras vedkommende. Tabel V viser, at denne opvarmning ingen mærkbar indflydelse har haft paa de to seras *Kr.* For serum nr. 486's vedkommende er der ganske vist ikke bestemt alle de punkter paa kurven, der svarer til det uopvarmede serums reaktionsevne, men de tre punkter, der er bestemte, falder saa nøje sammen med de andre, at man i hvert fald kan sige, at opvarmningen ikke har haft nogen væsentlig ændring til følge. Forsøgene viser endvidere, at opvarmning til en temperatur, der, i hvert fald delvis, destruerer udfnugningsfunktionen, ikke har nogen mærkbar indflydelse paa affinitetsfunktionen. Udfnugningsfænomenet er aabenbart paa en vis maade en selvstændig proces, som først optræder i det øjeblik, da selve reaktionsprocessen mellem toksin og antitoksin er tilendeløbet. Herpaa tyder ogsaa nogle undersøgelser af Bayne-Jones. B-J. har i et nylig offentliggjort arbejde givet et værdifuldt bidrag til problemet antigen-antistofreaktionen. Han viser, at denne proces foregaar under en varmetoning, som er en varmeudvikling. Af B-J.'s forsøg fremgaar det netop, at udfnugningsprocessen foregaar i to tempi, nemlig først en binding mellem toksin og antitoksin, der udvikler et bestemt antal kalorier, og dernæst selve udfnugningen, der paany udvikler et bestemt antal kalorier. Lignende forhold har B-J. fundet for agglutininernes vedkommende.

Saltenes indflydelse.

Ved omtalen af Udfnugningsfænomenet in vitro meddeltes nogle resultater af forskellige saltes indflydelse paa *Kf.* For nu at undersøge, om denne saltvirkning betyder en blot og bar hindring eller forhaling af reaktionens anden fase, d. v. s. af udfnugningen, eller om selve reaktionen toksin-antitoksin paavirkes, gjordes nogle forsøg dels med

Tabel VI.

Tabel visende virkningen af natriumjodid paa *Kr* ved to sera.

Serum Nr.	*Lf* + cc. af serum	Naf-mæng-de	Bin-dings-tid ved 40° C.	Observation indtil 4 Døgn	Observation efter 4 Døgn	*Kf*	*Kr*	Titer i A E. pr. cc.
486	0.035	0.05 g	14^h	lever	lever			
$^5/_1$ 25	0.13	—	—	—	† $4^1/_2$			
	0.025	—	—	† $2^1/_2$				
	0.02	—	—	† $1^1/_2$				
	0.015	—	—	† $1^1/_2$				
	0.035	—	24^h	lever	lever			
	0.03	—	—	† $3^1/_2$				
	0.025	—	—	† 2				
	0.02	—	—	† $1^1/_2$				
	0.015	—	—	† $1^1/_2$				
	0.035	—	48^h	lever	lever			
	0.13	—	—	† $3^1/_2$				
	0.025	—	—	† $1^1/_2$				
	0.02	—	—	† $1^1/_2$				
	0.015	—	—	† 1	..	∞	∞	c. 30
503^I	0.055	0.05 g	0	lever	lever			
$^{27}/_4$ 25	0.05	—	—	—	—			
	0.045	—	—	† 4	..	∞	?	
	0.055	—	24^h	lever	lever			
	0.05	—	—	—	—			
	0.045	—	—	† 3	..	∞	?	
	0.07	0.25 g	2^h	lever	lever			
	0.065	—	—	—	† 5			
	0.06	—	—	† $3^1/_2$				
	0.055	—	—	† $2^1/_2$				
	0.05	—	—	† $1^1/_2$				
	0.045	—	—	† 1				
	0.040	—	—	† $1^1/_2$		∞	∞	c. 15

et hurtig reagerende serum og dels med et langsomt reagerende serum. Af hensyn til de mange dyr, saadanne forsøg kræver, er der foreløbig kun undersøgt jodnatriums

indflydelse, idet dette salt ved in vitro-forsøgene havde vist sig særdeles virksomt. Ved simpel omregning fra in vitro-forsøgene bestemtes den mængde, som skulde være tilstrækkelig til at forhindre reaktionen, til at være 0,05 gram. Først undersøgtes det langsomt reagerende serum, hvor Kr som omtalt fandtes = ca. 15 timer. Paa tabellen VI er opført en række dyr, som fik injektion af en $L_{\frac{1}{7}}$-dosis blandet med saadanne mængder serum, at de, efter en fuldstændig binding mellem toksin og antitoksin, skulde overleve forgiftningen. Der ses nu det mærkelige, at medens 0,02 cc. serum i et jodnatrium-frit millieu i løbet af 14 timer formaar at afgifte en $L_{\frac{1}{7}}$ dosis, kan 0,025 cc. endnu ikke gøre dette, der kræves 0,03 cc., med andre ord omtrent den samme mængde, som fordres til at afgifte en $L_{\frac{1}{7}}$ dosis, naar injektionen sker øjeblikkelig efter sammenblandingen. Man vil altsaa af forsøget kunne slutte, at den paagældende mængde jodnatrium har været i stand til totalt at forhindre bindingen mellem toksin og antitoksin. Af tabellen ses, at forsøg med 24 eller 48 timers binding fører til nøjagtig samme resultat. Om nogen destruerende indflydelse af jodnatrium paa bestanddelenes toksin eller antitoksin kan der aabenbart ikke være tale, da, som man ser, de dyr, som har faaet 0,035 cc. serum, hvilken dosis netop ligger paa grænsen af det, der skal til for at redde et dyr, ogsaa her trods jodnatriumtilsætningen forbliver i live.

Om nogen direkte giftvirkning af jodnatrium i den mængde, der her er anvendt, kan der heller ikke være tale, idet man, som tabel VII udviser, skal helt op paa den tidobbelte mængde for at dræbe en kanin. Forsøget med jodnatrium udføres paa den maade, at den bestemte mængde jodnatrium afmaaltes i glassene, hvorpaa serum tilsattes. Efter en omhyggelig blanding af serum og jodnatrium til-

Tabel VII.

Jodnatrium intravenøst paa kaniner.

NaJ-mængde	Observationer	
	indtil 4 Døgn	efter 4 Døgn
0.05 g	lever	lever
0.10 -	—	—
0.25 -	—	—
0.50 -	—	—
1.00 -	† 2	
2.0 -	† $1^1/_2$	
4.0 -	† straks	

sattes toksinet, hvorpaa glassene efter at være lukkede med tætsluttende kautschukpropper henstilledes til binding ved 40°. Derefter fortyndedes med sterilt vand til 4 cc., inden injektionen foretoges.

Ved det hurtig reagerende serum nr. 503^{II} er forholdet lidt anderledes, idet den mængde jodnatrium, som i de foregaaende tilfælde var tilstrækkelige til binding, her overhovedet ingen virkning har. 0,10 gram havde kun en svag virkning, og det viste sig, at der skulde anvendes 0,025 gram for at opnaa en kraftig virkning. Egentlig stemmer dette ikke med in vitro forsøgene, idet de 0.05 gram skulde være tilstrækkelig, men grunden til differensen ligger formodentlig deri, at man ved fortyndingen med vand gør saltmængden saa lille, at et serum, der besidder en saa stærk affinitet, selv i sin fortyndede opløsning er istand til at binde toksinet. Af tabellen ses, at medens der normalt kun skal ca. 0,045 cc. for at redde et dyr, skal man her op paa mellem 0,065 og 0.07 cc. Der skal altsaa, naar der er en passende mængde stof tilstede, ca. 50 % mere serum til at op-

hæve *pH*-virkningen af en $L/_2$ dosis. Paa en maade opfører dette serum sig nu, som om det var langsomt reagerende, idet man netop af det langsomt reagerende ogsaa skal benytte ca. 50 % mere serum til neutralisation, naar der er tilsat natriumjodid. Det vilde naturligvis være ønskeligt at undersøge, om bindingskurven, naar der er tilsat jodnatrium, forløber paa samme maade som udfnugningskurven. Da dette imidlertid kræver et kolossalt stort dyremateriale, har vi udskudt disse forsøg. Jodnatrium kan altsaa forhindre bindingen mellem toksin og antitoksin selv i et tilfælde, hvor affiniteterne er saa store som ved det momentant reagerende serum nr. 503. Det undersøgtes derpaa, om det var muligt for det svagere reagerende serums vedkommende at spalte forbindelser, altsaa det allerede dannede toksin-antitoksin kompleks. Der gjordes to rækker forsøg, og der anvendtes 24 timers bindingstid for at være sikker paa reaktionens fuldstændige tilendeløben, derpaa tilsattes 0,10 gr. jodnatrium til hver forsøgsrække. I det ene tilfælde injiceredes øjeblikkelig, og her ser man, at jodnatriums virkning er meget ringe, i det andet tilfælde derimod, hvor blandingen faar lov at staa i 24 timer med jodnatrium, viser det sig, at den decomponeres fuldstændig, saaledes at man kommer tilbage til den oprindelige titer af omkring 0,03 cc.

Som bekendt er den blanding af toksin og antitoksin, som har mindre *Kf*-værdi end alle andre blandinger, ugiftig, naar den injiceres paa dyr, og det samme er tilfældet med det bundfald der opstaar. For at prøve, om selve bundfaldet igen kan spaltes i bestanddelene, behandledes en blanding, hvis *Kf* var = 15 timer, af toksin 610 og serum 486 (det meget langsomt reagerende serum) med jodnatrium 24 timer i vandbad i 40°. Forsøget udførtes med

Tabel VIII.

Tabel, som demonstrerer virkningen af natriumjodid paa en allerede bundet blanding af toksin og antitoksin.

Serum Nr.	Aareladnings dato	$L\dot{f}$ + cc. serum	Bindingstid ved 40° C.	NaJ-mængde	Henstand ved 40° C.	Observation	
						indtil 4 Døgn	efter 4 Døgn
486	$^5/_1$ 25	0.13	24h	0.1 g	0	lever	lever
		0.026	—	—	—	—	÷
		0.022	—	—	—	—	†5
		0.03	—	—	24h	—	†5
		0.026	—	—	—	†$2^1/_2$	
		0.022	—	—	—	†$1^1/_2$	

10 cc. toksin. Efter total udfnugning centrifugeredes, og den ovenstaaende vædske filtreredes gennem Berkefeldfilter for at blive befriet for den sidste rest af bundfald. Bundfaldet selv vaskedes flere gange med vand, hvorpaa det opslemmedes i en lille smule destilleret vand, og der fortyndedes op til 10 cc., derpaa tilsattes til de 5 cc. 0,10 gr. jodnatrium, og den samme mængde sattes til halvdelen af vædsken over bundfaldet. Blandingen henstilledes i vandbad ved 40° i 24 timer, og alle 4 vædsker injiceredes intravenøst paa kaniner. Af disse dyr levede de to kaniner, som havde faaet de jodnatriumfrie vædsker, uanfægtet, medens den, der fik injiceret det med jodnatrium behandlede bundfald, blev lam i bagkroppen 6 døgn efter injektionen og døde paa 9′ døgn. Den, der fik den med jodnatrium behandlede vædske, blev lam paa 16 døgn og døde paa 20′ døgn. Dette forsøg viser to ting: for det første, at ikke alt toksin og antitoksin rives med i bundfaldet, men at noget, omend en mindre del, bliver tilbage i den ovenstaaende vædske. Des-

Tabel IX.

Virkningen af bundfald og vædske som er behandlet med NaJ.

Injektion af vædsken over bundfaldet	Observation		Injektion af bundfald	Observation	
	indtil 4 Døgn	efter 4 Døgn		indtil 4 Døgn	efter 4 Døgn
a) uden NaJ	lever	lever	a) opsl. i Saltvand	lever	lever
b) beh. m. NaJ i 24h	—	lam 16 †20	b) beh. m. NaJ i 24h	—	lam 6 døgn † 9 —

uden viser det, at det allerede dannede bundfald atter — i hvert fald delvis — kan dissocieres i sine bestanddele, og endvidere, at dissociationen i dette tilfælde, hvor serum og toksin er langsomt reagerende, har tilfølge, at der dannes en lille smule frit toksin, som, da antitoksinet grundet paa tilstedeværelsen af jodnatrium er ude af stand til at udøve sin neutraliserende indflydelse kan gøre sin giftvirkning gældende.

Det her foreliggende eksperimentelle materiale belyser visse sider af reaktionen difteriantitoksin-difteritoksin. Som bekendt har der langt fra været enighed om denne reaktions natur; tværtimod har forskellige forskere, som har undersøgt spørgsmaalet, opstillet stærkt divergerende teorier. Fælles for alle tidligere opfattelser var, at man — vel vidende at toksinet bestod af eller i hvert fald i sit forhold til antitoksin opførte sig som bestaaende af flere komponenter — ansaa antitoksinet som værende et ensartet, temmelig veldefineret stof, der, ligegyldig fra hvilket individ det stammede, stedse baade kvalitativt og kvantita-

tivt reagerede paa samme maade overfor toksin. Uden at komme nærmere ind paa de tidligere teorier skal kun siges, at naar Ehrlich, paa den ene side, antog reaktionen toksin-antitoksin for at være hurtigt forløbende, d. v. s. at de to stoffer havde en stor Affinitet til hinanden, medens Madsen, Arrhenius og for øvrigt ogsaa Bordet paa den anden side, opfattede processen som langsomt forløbende, hvilket altsaa svarede til en relativt ringe Affinitet mellem bestanddelene, da nævnes antitoksinet stedse uden at den mulighed omtales, at antitoksiner af forskellig oprindelse under samme forsøgsbetingelser kunde have en forskellig reaktionsevne. De ovenstaaende forsøg viser, at antitoksiner, der stammer fra forskellige individer kvalitativt er forskellige over for et og samme toksin. Affiniteten til toksin, som et hvert serum besidder i større eller mindre grad, maa herefter antages at bero paa en særlig funktion »affinitetsfunktionen«, som maaske er antitoksinet ret uvedkommende. Hertil kommer saa endnu en funktion, som man kunde kalde »udfnugningsfunktionen«, der igen forholder sig paa en særlig maade. Mulig er antitoksin i ren tilstand ude af stand til at paavirke toksin — d. v. s. intet egentlig antistof. Antistofkarakteren, der betinger bindingen til toksinet, skyldes den, større eller mindre udtalte, reaktive egenskab, som er tilstede i serum sammen med antitoksinet. Herfor taler ogsaa, at affinitetsfunktionen (og udfnugningsfunktionen) — bestemt for hvert enkelt individ — efter min erfaring holder sig konstant, uafhængig af variationer i serums antitoksinmængde under en immunisering. Hvis vi vilde betegne størrelsen af affiniteten ved enheder, altsaa tale om »affinitetsenheder«, ligesom man taler om antitoksinenheder, da kan et serum være rigt paa antitoksin og alligevel indeholde kun faa affinitetsenheder. Medens

man er i stand til i de fleste tilfælde vilkaarlig at variere indholdet af antitoksin i et dyrs serum, — nemlig ved enten at fortsætte eller ophøre med antigenbehandlingen —, har man endnu ingen midler til at gøre affiniteten eller aviditeten af serum større eller mindre.

I stedet for at tale om antitoksinets reaktion overfor toksin vilde det være mere korrekt at tale om et givet antitoksinholdigt serums reaktionsevne. Det kan da siges, at nogle sera reagerer hurtig, næsten momentant, stemmende med EHRLICH's opfattelse, medens andre og alle sera i passende fortynding forholder sig som paastaaet af ARRHENIUS og MADSEN.

Forsøgene viser endvidere, at reaktionen toksin-antitoksin under visse betingelser er reversibel, og hvor ringe en indflydelse der i virkeligheden skal til for at ændre processens retning. Her har vi saaledes en eksperimentel bekræftelse paa den ARRHENIUS-MADSEN'ske teori om reversibiliteten.

Spørgsmaalet om toksinets konstitution skal kun lige berøres her. EHRLICH antog som bekendt, at den almindelige difteribouillon foruden det specifike toksin indeholdt et andet ligeledes primært dannet, men i modsætning til toksinet relativt ugiftigt stof, tokson. Toksin omdannedes til toksoid og tokson til toksonoid. MADSEN antog, at der kun fandtes et enkelt stof i giftbouillonen, nemlig toksinet, som med tiden omdannedes til toksoid. EHRLICH fremførte særlig to argumenter for antagelsen af toksonernes eksistens: hos alle toksiner, selv ganske frisk fremstillede, var forholdet $L_f - Lo$ stedse større end 1. De karakteristiske lammelser, som hyppig ses hos dyr, der har faaet ganske svagt toksiske toksin-antitoksinblandinger injiceret, optraadte ikke, hvis man injicerede brøkdele af en enkelt dødelig dosis af det rene toksin (uden antitoksin).

Madsen og Dreyer paaviste imidlertid, at submortelle toksindoser ogsaa er i stand til at fremkalde lammelser, og disse forsøg har jeg kunnet bekræfte. Ofte er lammelserne fremkomne allerede 3—4 dage efter injektionen.

Det nævntes i det foregaaende, at der ikke var noget helt sikkert forhold tilstede mellem et toksins L_f-værdi og dets giftighed. I det store og hele er der imidlertid, som jeg andetsteds har omtalt, en vis og ikke helt ringe parallelisme. Efter min opfattelse bør dette dog ikke tydes saaledes, at difteribacillerne i de forskellige tilfælde afsondrer gift af forskellig konstitution. Simplest er det vel at antage, at der i alle tilfælde dannes den samme gift. Forskellige difterigifte har jo væsentlig ensartede hovedegenskaber. Den større eller mindre forskel, der kan være tilstede mellem L_f og Lf hos en gift, behøver ikke at betyde, at den ene gift er mere »toksonrig« end den anden, men at der i det ene tilfælde er omdannet mere toksin til toksoid end i det andet. I en difteribacilkultur foregaar som bekendt to processer, en produktiv og en destruktiv. Den sidste er endnu kun lidet kendt i detailler. Formentlig begynder nedbrydningsprocessen i samme øjeblik som toksindannelsen og er derfor stærkere fremtrædende, saa længe denne sidste er ringe. Undersøgelser over brintionkoncentrationen under væksten har vist, at en difteribacilkultur i løbet af de første døgn antager en pH-værdi, der er noget mindre end begyndelsesværdien. Nu er lave pH-værdier som vist af flere forskere fatale for difterigift, særlig i forbindelse med varme. Naar Kraus derfor har fundet, at friske, endnu ugiftige kulturer besidder immuniserende egenskaber, kan dette godt bero paa de til toksoid omdannede toksiner. Efterhaanden som bacillerne udvikler sig bliver toksindannelsen kraftig, og den destruktive proces træder i bag-

grunden, indtil toksindannelsen standser, hvorefter den atter faar overtaget. De paa kunstig maade dannede toksoider har en langt ringere affinitet til antitoksin end det friske toksin. Dette er f. eks. tilfældet med det RAMON'ske antitoksin, der vel nærmest maa opfattes som et slags toksoid, idet det har beholdt flere af det oprindelige toksins egenskaber.

EHRLICH paastod, at toksoiderne vel formaaede at skabe en kraftig immunitet, men at de som frembringere af sera med højt antitoksinindhold var de friske toksiner underlegne. Dette sidste stemmer med vor erfaring om antitoksinets immuniserende evne.

I overensstemmelse med MADSEN er jeg saaledes utilbøjelig til at antage toksonernes eksistens. Derimod opfatter jeg toksinet som bestaaende af en enkelt gift, som ved spontan omdannelse mister sin giftighed, idet det overgaar til toksoid. Processen toksin → toksoid kan accelereres ved indvirkning af forskellige fysiske eller kemiske »katalysatorer«.

LITTERATURFORTEGNELSE

EHRLICH: Klinisches Jahrbuch, Bd. VI, 1897.

MORGENROTH: Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 48, 1904.

ARRHENIUS & MADSEN: Festskr. v. Indv. af Statens Seruminstitut 1902.

MADSEN: Festskr. v. Indv. af Statens Seruminstitut 1902.

MADSEN & DREYER: Festskr. v. Indv. af Statens Seruminstitut 1902.

RAMON: Annales de l'Inst. Pasteur 1923 (37) 1001.

— — - — — 1925 (39) 1.

RENAUX: C. R. Soc. Biol. 1923 (II), 92.

— — 1924 (I), 964.

BÄCHER, KRAUS & LÖWENSTEIN: Zeitschr. f. Imm. forsch., Bd. 45, Heft I, p. 86 & 93.

KRAUS, AWOKI & KOVÁCS: Zeitschr. f. Imm. forsch., Bd. 45, Heft I, p. 42.

LÖWENSTEIN: Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 62, 1909.

GLENNY, POPE & WADDINGTON: Journ. og Path. & Bact. 28, p. 279, 1925.

BAYNE-JONES: Proc. of the soc. of exp. biol. a. med., Bd. 22, p. 246, 1925.

BERTHELOT & RAMON: C. R. Acad. d. Sci. 180, 341, 1925.

SCHMIDT, H. & SCHOLZ, W.: Arch. f. Hyg. Bd. 95, p. 308 & 339, samt Bd. 96, p. 172 & 185, 1925.

GLENNY, POPE, WADDINGTON & WALLACE: Journ. of Path. & Bact., 29, p. 31, 1926.

Færdig fra Trykkeriet den 30. Juni 1926.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

2. BIND (Kr. 15,40):

Kr. Ø.

1. Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 2,50
2. Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 7,00
3. Bardarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920. 5,25
4. Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 3,50
5. Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920. 2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 **1,00**
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 ..... **10,50**
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. ..... **0,70**
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 ..... **5,75**
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 ..... **1,00**
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 ..... **1,10**
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 ..... **2,50**

Kr. Ø

8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. RAUNKIÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

5. BIND (under Pressen):

1. RAUNKIÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925 ..... 2.50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925 ..... 0.50
3. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925 ... 7.35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925 ..... 5.70
5. RAUNKIÆR, C.: Nitratindholdet hos Anemone nemerosa paa forskellige Standpladser. 1926 ..... 1.80
6. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis symmetrischer Paguriden. 1926 . 3.40
7. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis des Einsiedlerkrebses Paguropsis. 1926 ..... 1.60
8. SCHMIDT, S.: Om reaktionen mellem toksin og antitoksin (difteri). 1926 ..... 1.75

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 9.

OM »AVIDITETEN« AF DIFTERISERUM

AF

TH. MADSEN & S. SCHMIDT

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL.
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Pris: Kr. 1,10.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 9.

OM »AVIDITETEN« AF DIFTERISERUM

AF

TH. MADSEN & S. SCHMIDT

KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Den af Ehrlich angivne Fremgangsmaade til Bestemmelse af Antitoxinindholdet i Difteriserum har indtil for faa Aar siden været den eneste Titreringsmetode. Mod den Ehrlich'ske Anskuelse, at Difteriserums helbredende Evne staar i direkte Forhold til Antitoxinmængden, har der nu i Tidens Løb rejst sig forskellige Stemmer. I 1900 hævdede Roux, støttet paa Forsøg af Momont og Danysz, at svage Sera undertiden kunde vise en stærkere beskyttende og helbredende Virkning end mere antitoxinrige Sera.

Paa Grund af Spørgsmaalets store Betydning, baade i teoretisk og praktisk Henseende, blev det gjort til Genstand for en Række omhyggelige eksperimentelle Undersøgelser. Medens Cruveilhier (1904) støttede Roux's Opfattelse, kom Marx (1901) i Ehrlich's Institut og senere Amerikanerne Steinhardt og Banzhof (1907) til samme Resultat som Ehrlich.

I en stor Række Arbejder har R. Kraus og hans Medarbejdere (Doerr, Pribram, Russ, Schwoner, Bäcker, Amiradžíbi i Aarene 1903—13 hævdet, at forskellige Difterisera havde forskellig »Aviditetsgrad«, og at de stærkt avide Sera besad en større helbredende Evne end de svagt avide, selv om deres Antitoxinindhold kun var ringe. Til samme Resultat kom Barikine (1912). Paa den anden Side er der af tyske Forskere offentliggjort en Række særdeles omhyggeligt udførte Undersøgelser (Berghaus 1908—09, Neufeld

og Händel (1912), Kolle, Schlossberger og Joseph (1919 og 1921), der alle med stor Styrke hævder den strænge Parallelisme mellem terapeutisk Virkning og Antitoxinindhold. Spørgsmaalet har siden staaet uafgjort.

De senere Aars Undersøgelser har givet os et nyt Middel til Studiet af dette indviklede Spørgsmaal, nemlig den af G. Ramon angivne Udfældningsreaktion. Blandes en konstant Mængde Difteritoxin med varierende Mængder Difteriantitoxin, kommer der en Udfældning, først i det Glas, hvor Toxin og Antitoxin neutraliserer hinanden, dernæst noget senere i Glassene paa begge Sider af dette. Bundfaldet indeholder den største Del af det i Vædsken tilstedeværende Toxin og Antitoxin. Det har nu vist sig, at den Tid, der kræves for at Udfnugningen kommer i Stand, er overordentlig forskellig for Serum fra forskellige Heste. uanset disse Sera's antitoxiske Styrke. Dette betyder sandsynligvis, at Toxin og Antitoxin i nogle Tilfælde neutraliserer hinanden betydelig hurtigere end i andre. Endvidere synes der at være nær Overensstemmelse mellem et Serums Udfældningshastighed in vitro og den Neutralisationshastighed, man finder ved Anvendelsen af Dyr som Indikator; til denne Maaling kræves intravenøs Injektion (paa Kaniner).[1]

Det laa nær at undersøge, om denne Forskel, som forskellige Sera saa tydelig viste in vitro og in vivo, ogsaa kunde genfindes i disse Sera's helbredende Egenskaber.

Med Henblik paa de store Forsøgsfejl, en saadan Undersøgelse frembyder, er det af Betydning, at alle Maalinger foretages med et særlig stort Materiale, saaledes som det fremgaar af de følgende Tabeller.

Den Gift, der benyttedes til Forsøgene, er fremstillet

1 Schmidt. Kgl. Danske Vidensk. Selskab Biol. Medd. V, 8. 1926.

med Difteribacil Park-Williams Nr. 8, der i 28 Aar har været anvendt her paa Institutet. Giften *g*, var 5 Aar gammel, dens Toxicitet svarede i frisk Tilstand til en dos. min. let. af ca. 0.001 cc. og var derefter, et Aar før disse Undersøgelser paabegyndtes, gaaet ned til omtrent den samme Styrke, som Tab. 1 viser. Paa denne findes Oplysning om

Tab. I. Bestemmelse af d. m. m. af Difterigift Nr. 610 (Testgift).

Tegnet — betyder at Dyret overlever Forgiftningen.

Marsvin: Vægt ca. 250 gr (subcutan Injektion).

Inj. Giftmængde i cc.	Observation indtil 4. Døgn	efter 4. Døgn	Inj. Giftmængde i cc.	Observation indtil 4. Døgn	efter 4. Døgn
0.005	† 3		0.004	—	† 6
0.005	† 4		0.003	—	—
0.0045	† 2				

Kaniner: Vægt ca. 2000 gr (intravenøs Injektion).

0.03	† $1^1/_2$		0.005	† $2^1/_2$	
»	† $1^1/_2$		»	—	† $4^1/_2$
»	† $1^1/_2$		»	—	—
0.015	† $1^1/_2$		0.0045	† 4	
»	† $1^1/_2$		»	—	† 23
»	† $1^1/_2$		0.004	—	† 6
0.007	—	† $4^1/_2$	»	—	† 12
»	† $3^1/_2$		»	—	—
0.006	† $2^1/_2$		0.003	—	—
»	[1]		»	—	—

d. m. m. sættes lig med 0.007 cc.

[1] Lam paa 9. Døgn.

Toxiciteten for Marsvin, bestemt ved subcutan Injektion, og for Kaniner ved intravenøs Injektion.

De anvendte antidifteriske Sera, alle fra Heste, titreredes dels ved den RAMON'ske Udfnugningsmetode, dels efter EHRLICH's Metode. Værdiansættelsen i det følgende er sket efter denne sidste. Der benyttedes Testgift 610, $L/_7$ 0.2 cc. Marsvin af 250 grams Vægt.

Tab. II. Titrering af Serum Nr. 502 (aareladt $^{27}/_{4}$ 25).

Udfnugningstid = 1^{h} 15 min. Reaktionstid = < $^{1}/_{2}{}^{h}$ v. 40° C.
Titer efter Ramon = 13 A. E.

Serum prøvet paa A. E.	Observation indtil 4. Døgn	efter 4. Døgn	Serum prøvet paa A. E.	Observation indtil 4. Døgn	efter 4. Døgn
25	† $1^{1}/_{2}$		»	—	† $4^{1}/_{2}$
22	† $1^{1}/_{2}$		»	—	† $5^{1}/_{2}$
20	† $1^{1}/_{2}$		12.5	—	—
18	† $1^{1}/_{2}$		»	—	—
15	† $2^{1}/_{2}$		10	—	—
»	† $2^{1}/_{2}$		»	—	—

1 cc. Serum indeholder 12.5 A. E. Ehrlich.

Tab. III. Serum Nr. 503 ($^{21}/_{3}$ 25).

Udfnugningstiden = $1^{1}/_{2}{}^{h}$ v. 40° C. Reaktionstiden = 0^{h} v. 40° C.
Titer efter Ramon = 2.65 A. E.

5	† $1^{1}/_{2}$		»	—	—
3.3	† 2		»	—	—
»	† $3^{1}/_{2}$		2.5	—	—
»	—	† $4^{1}/_{2}$	»	—	—
2.8	† $2^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† $2^{1}/_{2}$		2.0	—	—

1 cc. Serum indeholder 2.5 A. E. Ehrlich.

Tab. IV. Serum Nr. 503 ($^{27}/_{4}$ 25).

Udfnugningstid = 45 min. v. 40° C. Reaktionstid = 0 v. 40° C.
Titer efter Ramon = 20 A. E.

25	† $1^{1}/_{2}$	»	—	† $4^{1}/_{2}$
»	† $2^{1}/_{2}$	»	—	† 5
»	† $2^{1}/_{2}$	»	—	—
»	† $2^{1}/_{2}$	»	—	—
»	† $2^{1}/_{2}$	18	† 2	
»	† $3^{1}/_{2}$	»	÷	—
22.5	—	»	—	—
»	—	15	—	—
22	† 2	»	—	—
21	† 2	13	—	—
20	† 2	10	—	—

1 cc Serum indeholder 20 A. E. Ehrlich.

Tab. V. Serum Nr. 503 ($^{30}/_{7}$ 25).

Udfnugningstid = 1^{h} 30 min. v. 40° C.
Titer efter Ramon 275 A. E.

Serum prøvet paa A. E.	Observation indtil 4. Døgn	efter 4. Døgn	Serum prøvet paa A. E.	Observation indtil 4. Døgn	efter 4. Døgn
300	† $2^{1}/_{2}$		»	—	† $4^{1}/_{2}$
»	† $2^{1}/_{2}$		»	—	—
275	† $2^{1}/_{2}$		230	—	—
»	† $2^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† $2^{1}/_{2}$		225	—	—
»	—	—	220	—	—
260	—	—	»	—	—
»	—	—	»	—	—
250	† $2^{1}/_{2}$		200	—	—
240	—	† $4^{1}/_{2}$	»	—	—

1 cc. Serum indeholder 240 A. E. Ehrlich.

Tab. VI. Serum (Test) Mærke A 1924.

Udfnugningstid = 3^{h} v. 40° C.
Titer efter Ramon 200 A. E.

325	† $2^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† $2^{1}/_{2}$		290	—	—
320	† $3^{1}/_{2}$		280	—	—
300	† 4		275	—	—
»	—	† $4^{1}/_{2}$	»	—	—
»	—	† $4^{1}/_{2}$	250	—	—
»	—	—			

1 cc. Serum indeholder 290 A. E. Ehrlich.

Tab. VII. Serum Nr. B 24 ($^{2}/_{10}$ 24).

Udfnugningstid = 1^{h} 30 min. v. 40° C.
Titer efter Ramon 375 A. E.

425	† 2		»	—	—
400	† 2		370	—	—
»	† $2^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† $3^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† $3^{1}/_{2}$		360	—	—
»	—	† $4^{1}/_{2}$	350	—	—
375	† $2^{1}/_{2}$		»	—	—
»	—	—			

1 cc. Serum indeholder 370 A. E. Ehrlich.

Tab. VIII. Serum Nr. 466 ($^{15}/_{1}$ 24).

Udfnugningstid = 2^{h} v. 40° C.
Titer efter Ramon 900 A. E.

Serum prøvet paa A. E.	Observation indtil 4. Døgn	efter 4. Døgn	Serum prøvet paa A. E.	Observation indtil 4. Døgn	efter 4. Døgn
1000	† 1$^{1}/_{2}$		»	—	lever
900	—	lever	800	—	lever

1 cc. Serum indeholder 900 A. E. Ehrlich.

Tab. IX. Serum Nr. 486 ($^{13}/_{11}$ 24).

Udfnugningstid = 15^{h} v. 40° C.
Titer efter Ramon 175 A. E.

200	† 2$^{1}/_{2}$		»	—	—
180	† 2		»	—	—
»	† 3$^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† 3$^{1}/_{2}$		140	—	† 6
170	† 3$^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† 4		»	—	—
160	—	† 6	130	—	—
»	—	† 4$^{1}/_{2}$	»	—	—
150	† 4		»	—	—
»	—	—	125	—	—

1 cc. Serum indeholder 150 A. E. Ehrlich.

Tab. X. Serum Nr. 486 ($^{5}/_{1}$ 25).

Udfnugningstid = 15^{h} Reaktionstid = 14^{h} (begge v. 40° C.).
Titer efter Ramon 57 A. E.

60	† 1$^{1}/_{2}$		»	† 2	
»	† 1$^{1}/_{2}$		»	† 2$^{1}/_{2}$	
»	† 1$^{1}/_{2}$		»	† 2$^{1}/_{2}$	
»	† 3$^{1}/_{2}$		»	† 4	
»	† 3$^{1}/_{2}$		»	† 4	
»	† 3$^{1}/_{2}$		»	—	—
55	† 1$^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† 1$^{1}/_{2}$		»	—	—
»	† 1$^{1}/_{2}$		45	† 2	
»	—	† 4$^{1}/_{2}$	»	† 3	
»	—	—	»	† 3$^{1}/_{2}$	
»	† 1$^{1}/_{2}$		»	—	† 4$^{1}/_{2}$
»	† 2		»	—	† 5
»	† 2		»	—	—

Serum prøvet paa A. E.	Observation indtil 4. Døgn	Observation efter 4. Døgn	Serum prøvet paa A. E.	Observation indtil 4. Døgn	Observation efter 4. Døgn
»	—	—	»	—	—
»	—	—	»	—	—
40	—	† 5	35	—	—
»	—	† 5	»	—	—
»	—	† $5^1/_2$	»	—	—
»	—	—	33	—	—
»	—	—	30	—	—
»	—	—	25	—	—
»	—	—			

1 cc. Serum indeholder 40 A. E. Ehrlich.

Paa Tabellerne er endvidere angivet Udfnugningstiden (efter Ramon) ved 40° samt ved nogle Sera, 486 og 503 Neutralisationstiden, R_t, maalt ved intravenøs Injektion paa Kaniner, ligeledes ved 40°. Endvidere findes Antitoxinindholdet titreret efter Ramons Metode samt forneden paa hver Tabel Værdiansættelsen efter Ehrlichs Metode. Af Hest Nr. 503 undersøgtes Serum fra 3 forskellige Aareladninger [$^{21}/_3$, $^{27}/_4$ og $^{30}/_7$ 1925], af Hest Nr. 486 fra to [$^{13}/_{11}$ 1924 og $^5/_1$ 1925].

Den Ehrlich'ske og den Ramon'ske Titrering viste gennemgaaende god Overensstemmelse. Kun for de meget langsomt reagerende Seras Vedkommende er der større Afvigelse, som mulig skyldes, at Neutralisationen mellem Toxin og Antitoxin ikke er forløbet fuldstændigt i den Tid, de 2 Komponenter holdes sammenblandede ved Stuetemperatur, før de injiceres i Marsvinets subcutane Væv. Nogle Forsøg viste nemlig, at der ved disse langsomt reagerende Sera fremkom en anden, højere Titer, hvis Blandingen af Toxin og Serum henstod 24^h ved 40°, end hvis den injiceredes straks efter Blandingen, saaledes som det er almindeligt ved Ehrlich's Metode.

Helbredelsesforsøgene er foretaget paa Kaniner af

Tab. XI. Helbredelsesforsøg.

Intravenøs Injektion paa Kaniner af 2000 gr. Vægt. I det ene Øre indsprøjtes ca. 4 × d. m. m. af Difterigift Nr. 610 (svarende til 0.03 cc.). Nøjagtig en Time efter indsprøjtes i det andet Øre de nedenfor anførte Serumdoser. Serum fortyndedes til 3 cc. Na Cl-opl.

Serum Nr.	Aareladnings-dato	Ft	Rt	Styrke i A. E. maalt efter		Injiceret Mængde i		Observation	L_c i A. E.
				Ramon	Ehrlich	cc.	A. E.		
502	$^{27}/_{4}$ 25	1h15	$<{}^{1}/_{2}$h	13.0	12.5	0.12	1.5	† $2^{1}/_{2}$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $2^{1}/_{2}$	
»	»	»	»	»	»	0.18	2.25	† 3	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.24	3.0	† $1^{1}/_{2}$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 2	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.28	3.5	† $4^{1}/_{2}$	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.32	4.0	† 3	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 3	
»	»	»	»	»	»	0.4	5.0	† $3^{1}/_{2}$	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.5	6.25	† 2	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.52	6.5	† $4^{1}/_{2}$	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.6	7.2	† $5^{1}/_{2}$	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 10	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $2^{1}/_{2}$	
»	»	»	»	»	»	0.70	8.75	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	8.75
»	»	»	»	»	»	0.80	10.0	† 1	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	2.0	25.0	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	

2000 gr.s Vægt, der fik en intravenøs Injektion af 0.03 cc. Testgift 610, hvilket efter Tab. I svarer til ca. 4 Gange dræbende Dosis. Nøjagtig 1 Time senere blev der intravenøst i det andet Øre injiceret de i de følgende Tabeller XI—XIX angivne Mængder Antitoxin, beregnet i Ehrlich'ske Antitoxinenheder. En Sammenstilling af Resultaterne er givet paa Tab. XXII.

I Tabellerne er opført de forskellige Sera og Datoen for deres Aareladning, Fældnings- eller Udfnugningstiden,

Tab. XII.

Serum Nr.	Aareladnings-dato	F_t	R_t	Styrke i A.E. maalt efter		Injiceret Mængde i		Observation	L_c i A. E.
				Ramon	Ehrlich	cc.	A. E.		
A 24	»	3^h	»	300	290	0,034	10	† $4^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.04	11.6	† $2^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.05	14.5	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	14.5

Tab. XIII.

B 24	$^2/_{10}$ 24	1^h30	»	375	370	0.024	9.0	† $4^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.03	11.1	† $6^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $6^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.04	14.8	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	14.8

Tab. XIV.

466	$^{15}/_1$ 24	2^h	»	900	900	0.008	7.2	† $2^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.01	9.0	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $2^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.012	10.8	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	10.8

Tab. XV.

Serum Nr.	Aare-ladnings-dato	F_t	R_t	Styrke i A. E. maalt efter		Injiceret Mængde i		Obser-vation	L_c i A. E.
				Ramon	Ehrlich	cc.	A. E		
503	$^{21}/_{3}$ 25	1h15	0	2.65	2.5	0.5	1.25	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	1.0	2.5	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	2.0	5.0	† 3	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	2.5	6.25	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 4	
»	»	»	»	»	»	2.8	7.0	† 4	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	3.0	7.5	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	7.5

Tab. XVI.

503	$^{27}/_{4}$ 25	0h45	0	20	20	0.2	4.0	† 3	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 4	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.3	6.0	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	6.0

Tab. XVII.

503	$^{30}/_{7}$ 25	1h15	»	275	240	0.02	5	† 3	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 4	
»	»	»	»	»	»	0.025	6.25	† $5^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 10	
»	»	»	»	»	»	0.028	7.0	† $6^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.036	9.0	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.04	10.0	† 3	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 5	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	

Tab. XVII (fortsat).

Serum Nr.	Aareladnings-dato	*Ft*	*Rt*	Styrke i A. E. maalt efter		Injiceret Mængde i		Observation	*Lc* i A. E.
				Ramon	Ehrlich	cc.	A. E.		
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.05	12.5	† 5	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.1	25	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	12.5

Tab. XVIII.

503 $^{30}/_{7}$ 25 I. Pseudo-globulin fremst. v. Udfældning med $AmSO_4$	∞	»	»	500	»	20	† $3^{1}/_{2}$	
	»	»	»	»	»	»	—	
	»	»	»	»	»	40	† 7	
	»	»	»	»	»	»	—	
II. Pseudo-globulin fremst. v. Udfældning med Na_2SO_4	∞	»	»	400	»	20	† 7	
	»	»	»	»	»	»	† 7	
	»	»	»	»	»	40	—	
	»	»	»	»	»	»	—	
Elektro-osmotisk renset Pseudo-globulin	»	»	»	»	»	40	† $2^{1}/_{2}$	
	»	»	»	»	»	»	† $7^{1}/_{2}$	
	»	»	»	»	»	50	—	
	»	»	»	»	»	»	—	

Tab. XIX.

486	$^{5}/_{1}$ 25	15^{h}	14^{h}	57.0	40	0.1	4.0	† $1^{1}/_{2}$
»	»	»	»	»	»	0.2	8.0	lam $3^{1}/_{2}$, † $4^{1}/_{2}$
»	»	»	»	»	»	0.25	10.0	† $3^{1}/_{2}$

Tab. XIX (fortsat).

Serum Nr.	Aare-ladnings-dato	F_t	R_t	Styrke i A. E. maalt efter		Injiceret Mængde i		Observation	L_c i A. E.
				Ramon	Ehrlich	cc.	A. E.		
»	»	»	»	»	»	0.28	11.2	† $2^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $4^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.36	14.4	† 3	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.45	18.0	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 2	
»	»	»	»	»	»	0.5	20.0	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	20

Tab. XX.

486	$^{13}/_{11}24$	»	»	175	150	0.1	15	† $2^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $2^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $3^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.13	20	† $12^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.14	21	† $6^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $6^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.16	24	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.2	30	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	† 4	
»	»	»	»	»	»	0.25	37.5	† 1	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $3^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $3^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $3^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	0.5	75.0	† $9^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	0.66	100	† $^3/_4$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $1^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $2^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	† $3^1/_2$	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	
»	»	»	»	»	»	1.0	150	—	
»	»	»	»	»	»	»	»	—	150

Tab. XXI.

Serum Nr.	Aarelad-nings-dato	F_t	R_t	Styrke i A. E. maalt efter		Injiceret Mængde i		Obser-vation	L_c i A. E.
				Ramon	Ehrlich	cc.	A. E.		
Blanding		6h	»	35.0	30.0	0.36	11.0	† 3	
af 486 5/1		»	»	»	»	»	»	† 5	
og 503 27/4		»	»	»	»	0.5	15.0	—	
lige Dele		»	»	»	»	»	»	—	15.0

Tab. XXII. Oversigt over de forskellige Seras helbredende Effekt, Styrke og Reaktionshastighed.

Serum Nr.	Aarelad-nigns-dato	F_t	R_t	Styrke i A. E. efter		L_c i A. E.	L_c i cc.	Bemærkninger
				Ramon	Ehrlich			
502	27/4 25	1h15	$<1/2$h	13.0	12.5	8.75	0.7	
503	21/4 25	1h15	0	2.65	2.5	7.5	3.0	
»	27/4 25	0h45	0	20.0	20.0	6.0	0.3	
»	30/7 25	1h15	»	275.0	250.0	12.5	0.05	
A	1924	3h	»	300.0	290.0	14.5	0.05	
B	2/10 24	1h30	»	375.0	370.0	14.8	0.04	
466	15/1 24	2h	»	900	900	10.8	0.012	
486	13/11 24	15h	»	175	150	150.0	1.0	
»	5/1 25	15h	14h	57.0	40.0	20.0	0.5	
486 5/1 25 / 503 27/4 25		6h	»	35.0	30.0	15.0	0.5	Blanding af lige Dele af de to Sera.
503	30/7 25	Pseudoglobulin I				c.40.0	»	Koncentr. med Am SO_4.
503	30/7 25	Pseudoglobulin II				c.40.0	»	Koncentr. med Na_2SO_4 (Metode Mc. Conkey.)
Elektroosmotisk renset Serum d. v. s. rent Pseudoglobulin						c.50.0	»	Serum Nr. 528.

betegnet som F_t, Reaktionstiden, R_t maalt ved intravenøs Injektion paa Kaniner, Mængden af det injicerede Serum, angivet i C_c, det samlede Antal af injicerede Antitoxinenheder, bestemt ved Ramon's resp. Ehrlich's Metode; endvidere den Mængde Antitoxinenheder, der betegner Grænsen for den curative Effekt *(L_c)*.

Man ser, hvor overordentlig stor Forskel der er paa de undersøgte Sera. Som Typer paa hurtig reagerende Sera kan anføres Nr. 502 og 503. For 502's Vedkommende er Udfnugningstiden $1^h 15$. Neutralisationstiden (R_t) under $^1/_2$ Time; til at redde de forgiftede Dyr var 8.75 A. E. tilstrækkelig. Af Hest 503 er der undersøgt 3 Serumprøver fra d. $^{21}/_4$, $^{27}/_4$ og $^{30}/_7$ 25, Fældningstiden var her resp. $1^h 15$, $0^h 45$ og $1^h 15$, altsaa ret kort; hertil svarer, at Neutralisationstiden R_t var saa lille, at den ikke kunde maales. Af disse var den helbredende Dosis Antitoxin ogsaa ret lav, resp. 7.5, 6.0 og 12.5 Antitoxinenheder. Et andet Yderpunkt finder vi ved Hest Nr. 486. Dette Serum er yderst langsomt reagerende, idet F_t er 15 Timer og R_t 14 Timer. Der undersøgtes to Prøver, fra d. $^{13}/_{11}$ 1924, da Styrken var 150 A. E., og fra $^{15}/_1$ 1925, da den var gaaet ned til 40 A. E. I Mellemtiden havde Dyret ingen Toxininjektioner faaet. Den helbredende Dosis af Prøven $^5/_1$ 25 ligger ved omtrent 20 A. E. altsaa højere end ved de andre Sera. For Prøven af $^{13}/_{11}$ 24 er den meget vanskelig at fastsætte, den ligger langt højere, ganske vist er der 2 Dyr, som 30 A. E. har været i Stand til at redde, men først naar man kommer op over 100 A. E., lykkes det at redde et større Antal Dyr. Usikkerheden ved denne Bestemmelse er sandsynligvis blevet større derved, at Forsøgene strakte sig over 5 Maaneder, i hvilke Serums helbredende Egenskaber mulig kan være svækket i nogen Grad. Selve Antitoxinindholdet var i denne Tid ikke kendelig formindsket.

Kaster man et Blik paa disse Helbredelsesforsøg, er det iøjnefaldende, hvor store Svingninger der er mellem de forskellige Forsøgsdyr. Saaledes har 2.25 Antitoxinenhed af det hurtig reagerende Serum 502 formaaet at redde to Dyr af 3, medens selv 10 A. E. i ét Tilfælde af 4 ikke

kunde forhindre Forgiftningsdøden. Det er aabenbart, at disse Uregelmæssigheder ikke ligger i, at der er nogle Dyr, som ikke vilde dø af Forgiftningen selv; hertil er den benyttede Giftdosis, over 4 Gange den dræbende, altfor stor, men Toxinets Skæbne i den Time, der hengaar, før Antitoxinet indføres i Kredsløbet, er antagelig saa forskellig i de forskellige Organismer, at dette betinger de store Variationer i Resultaterne.

Resten af de undersøgte Sera, hvis Udfnugningshastighed laa mellem de ovennævnte Ydergrænser, dog nærmest de hurtig reagerende, havde i Overensstemmelse hermed en ret høj helbredende Evne.

Selv om man tager de betydelige Forsøgsfejl i Betragtning, som denne Forsøgsanordning medfører, kan der dog næppe være nogen Tvivl om, at Sera som 502 og 503 besidder er betydelig større helbredende Evne pr. Antitoxinenhed end de fra Hest 486 stammende Serumprøver. Der er altsaa ingen Parallelisme mellem et Difteriserums Antitoxinindhold og dets helbredende Egenskaber.

Denne varierende Reaktionsevne hos forskellige Difterisera har som omtalt R. Kraus ment kunde skyldes, at deres Antitoxin havde en forskellig »Aviditet« til Difteritoxinet. Han mente endvidere, at svagt antitoxiske Sera havde en højere Aviditet end de mere antitoxinrige, saa at der af Sera paa f. Ex. 600 Antitoxinenheder fordredes langt flere Enheder end af Sera paa ca. 100 Enheder for at opnaa samme therapeutiske Effekt. En Antydning af det samme Fænomen vil man finde ved Serum fra Hest Nr. 503, hvor en Prøve, taget d. $^{21}/_{4}$ med en Antitoxinværdi af 2.5 A. E. pr. cc., viste en helbredende Dosis (L_c) paa 7.5 A. E., medens denne var gaaet op til 12.5 A. E. ved Prøven

taget d. $^{30}/_{7}$, da Antitoxinværdien var gaaet 100 Gange op, ɔ: til 250 A. E. pr. cc. For Hest 486's Vedkommende var den helbredende Dosis d. $^{13}/_{11}$ 24, da Serums Antitoxinværdi var 150 A. E., mellem 100 og 150 A. E., medens den d. $^{5}/_{1}$ 25, da Antitoxinstyrken var sunket til 40 A. E., ogsaa var gaaet ned til ca. 20 A. E. Da Udfnugningstiden (F_t) i begge Tilfælde havde holdt sig uforandret, resp. 1^h 15 og 15^h, kunde man tænke sig at søge Forklaringen i, at der ved Siden af det egentlige Antitoxin findes et Stof, som bestemmer Affiniteten til Toxinet[1], og som stedse findes i omtrent samme Mængde hos det samme Individ, uafhængig af Antitoxinmængden, medens dets Mængde er højst varierende hos forskellige Individer. Følger man denne Betragtningsmaade, vil man, naar det drejer sig om antitoxinfattigt Serum, for at injicere en bestemt Antitoxinmængde samtidig anvende et større Kvantum Serum, og dermed mere af det omtalte hypotetiske Stof, end det vilde være Tilfældet med et antitoxinrigt Serum. Imidlertid kræver dette Spørgsmaal selvfølgelig en langt mere indgaaende Undersøgelse, for at man kan komme ud over løse Formodninger.

En stor Del tidligere Undersøgelser har trods omhyggelige Experimenter ikke været i Stand til at paavise nogen Aviditetsforskel mellem forskellige Difterisera. Aarsagen er sandsynligvis for en stor Del, at de har arbejdet med en Blanding af en Række Sera, hvorved selvfølgelig mulig tilstedeværende Aviditetsforskelligheder i de enkelte Sera gaar tabt. Selv om man anvender individuelle Sera, vil det desuden ikke være let at paavise en tydelig Forskel i Aviditeten, hvis man ikke finder Sera med udpræget langsom og hurtig Reaktion og stiller dem op mod hinanden; da

[1] Se nærmere Schmidt l. c.

største Delen af de hidtil undersøgte Sera har en vis middel Reaktionshastighed og deraf følgende »Middelaviditet«, vil dette ogsaa blive Tilfældet med et Blandingsserum. En stor Lettelse for fremtidige Forskere paa dette Omraade er vort Kendskab til RAMON's Reaktion, der paa en bekvem Maade tillader os at udsøge særlig hurtigt og særlig langsomt reagerende Sera.

I denne Forbindelse vilde det være interessant at undersøge, hvorledes to Sera af kendt Aviditet forholder sig efter Sammenblanding. Til Undersøgelsen valgtes Nr. 503 ($^{27}/_{4}$) og 486 ($^{5}/_{1}$), hvis Antitoxinstyrke var resp. 20 og 40 A. E. Ved Sammenblanding i lige Forhold fremkom et Serum paa 30 A. E. F_t var ca. 6 Timer og $L_c < 15$ A. E., begge svarede saaledes omtrentlig til Middeltallet for de 2 Seras Værdier.

Der melder sig bl. a. det Spørgsmaal, hvorledes Reaktionsevnen og Aviditeten forholder sig, naar man »renser« Antitoxinet ved en af de almindelige anvendte Motoder, m. a. O., i hvilken Æggehvidefraktion findes største Delen af det »avide« Stof? Ved Rensningen fjernes som bekendt Albumin og Euglobulin. Vore Forsøg herover er endnu ikke afsluttede; som Exempel anføres det paa Tab. XVIII opførte Forsøg. Af Serum Nr. 503 ($^{30}/_{7}$) fremstilledes Pseudoglobulin, renset paa 2 forskellige Maader, dels efter den HOMER'ske Metode ved fraktioneret Fældning med Am SO_4 i Varmen og dels ved Fældning med Na_2SO_4 efter MC. CONKEY. Ved dette Forsøg lagdes ikke Vægt paa at opnaa nogen særlig høj Koncentration af Antitoxinet. De saaledes behandlede Sera har næsten helt tabt Udfnugningsfunktionen, som er knyttet til Euglobulinerne. Endvidere er prøvet et »elektro-osmotisk renset« Serum, der ligeledes angives at bestaa af næsten rent Pseudoglobulin. Dette havde før Rens-

ningen en Styrke af 425 A. E., efter denne 975 A. E., men samtidig en betydelig Forøgelse af Totalprotein-indholdet. Af Tabel XVIII fremgaar, at man af disse rensede Globuliner skal anvende forholdsvis store Antitoxinmængder til at opnaa helbredende Virkning, betydelig mere end af det ikke rensede Serum.

Det synes altsaa, at man ved disse Koncentrationsmetoder udsætter sig for samtidig med at forøge Antitoxinmængden at miste en Del af Serums therapeutiske Virkning. Men omfattende Undersøgelser paa dette Omraade er imidlertid paakrævede.

Paa Grundlag af de her meddelte Forsøg ligger det nær at undersøge, om man ved svære Difteriforgiftninger hos Mennesker skulde kunne naa bedre Resultater end hidtil ved Anvendelsen af store Mængder antitoxinrigt Difteriserum med høj Aviditet.

LITTERATURFORTEGNELSE

Ehrlich: Klinisches Jahrbuch 1898, Bd. VI.
Dönitz: Arch. intern. de Pharmacodyn. T. 5, 1899.
Roux: Berichte d. X internat. Hyg. Kongres, Paris 1900.
Madsen: Zeitschr. f. Hyg., Bd. 33, 1900.
Marx: Zeitschr. f. Hyg., 1901, Bd. 38.
Tizzoni: Riforma medica, 1901.
Martin: Compt. rend. Soc. de Biol., 1903, Nr. 17.
Ehrlich: Berl. Klin. Wochenschr., 1903, Nr. 35—37.
Kraus: Centralbl. f. Bakt. 34, 1903.
Morgenroth: Zeitschr. f. Hyg., Bd. 48, 1904.
Cruveilhier: Ann. d. l'Inst. Pasteur, 1904—05.
Kraus & Doerr: Wien. klin. Wochenschr., 1905.
Kraus & Pribram: Centralbl. f. Bakt., 1906.
Kraus & Doerr: Zeitschr. f. Hyg., 1906.
Kraus & Russ: Centralbl. f. Bakt., 1907.
Kraus: Schlusssätze zum Ref. am XIV intern. h. Kongr. 1907 (über die Methode der Serumprüfung.)
Steinhardt & Banzhof: Proc. of soc. f. exp. Biol. med. Vol. V, 1907, p. 24.
Steinhardt & Banzhof: Journ. of inf. dis. Vol. V, 1908, p. 203.
Kraus & Doerr: Deutsche med. Wochenschr., 1808.
Kraus & Schwoner: Centralbl. f. Bakt., 1908, Bd. 47, p. 124..
Belfanti: Centralbl. f. Bakt. 1908, Bd. 47, p. 248.
Berghaus: — - — 1908, Bd. 48, p. 450.
— — - — 1909, Bd. 49, p. 287.
— — - — 1909, Bd. 50.
Brüstlein: Arb. a. d. Inst. f. Erforsch. d. Inf. Krankh. Bern, Heft 3, 1909, p. 22.
Kraus: Wien. klin. Wochenschr., 1908, Nr. 28.

Kraus & Schwoner: Zeitschr. f. Imm., Bd. 2, 1909, p. 273.
Madsen i Kraus & Levaditi's Hdb., Bd. II, 1909.
Eisler: Zeitschr. f. Imm., Bd. I, 1909.
Eisler & Tsuru: Zeitschr. f. Imm., Bd. 6, 1910.
Kraus & Amiradžibi: Zeitschr. f. Imm., Bd. 6, 1910.
Rosenberg: Zeitschr. f. Imm., Bd. 8, 1910.
Martin, Prevot & Loiseau: C. R. Soc. Biol., Bd. 39, p. 56, 1910.
Morgenroth & Ascher: Centralbl. f. Bakt., Bd. 59, 1911.
Kkaus, Graff & Menschikoff: Centralbl. f. Bakt., Bd. 61, 1911.
Schürmann & Sonntag: Zeitschr. f. Imm., Bd. 12, 1911.
Müller i Kraus & Levaditi's Hdb. Ergänzungsband 1911.
Barikine: Zeitschr. f. Imm., Bd. 15, 1912, 329.
Neufeld & Händel: Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 38, 1912, p. 219.
Kraus & Bächer: Deutsche med. Wochensch., 1913, Nr. 23, 1081.
Kolle & Schlossberger: Med. Klin., 1919, Nr. 1.
Kolle, Joseph & Schlossberger: Arb. a. d. Inst. f. exp. Theraphie, Heft 8, 1919, p. 16.
Kolle: Arb. a. d. Inst. f. exp. Theraphie, Heft 13, 1921.
Barikin, W. & Friese W.: Avidität der Antikörper I Mitteilung. Zeitschr. f. Imm., Bd. 45, Heft 2, p. 97, 1925.

Forelagt paa Mødet den 29. Januar 1926.
Færdig fra Trykkeriet den 30. Juni 1926.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

2. BIND (Kr. 15,40):

Kr. Ø.

1. Boas, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 2,50
2. Krabbe, Knud H.: Bidrag til Kundskaben om *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 7,00
3. Barðarson, Guðmundur G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920. 5,25
4. Raunkiær, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 3,50
5. Rosenvinge, L. Kolderup: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieæ. 1920. 2,25

3. BIND (Kr. 19,95):

1. Bock, Johannes, og Poul Iversen: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921 1,00
2. Ostenfeld, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921 10,50
3. Krogh, August: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921. 0,70
4. Fibiger, Johannes, og Fridtjof Bang: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921 5,75
5. Ellermann, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921 1,00
6. Walbum, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921 1,10
7. Krabbe, Knud H.: Fortsatte Undersøgelser over *Corpus Pineale* hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921 2,50

Kr. Ø.

8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of Avena. 1921 1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922 0,65
10. RAUNKIÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922 2,40

4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923 1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924 8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924 1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Lithodes*. (Med 4 Tavler). 1924 2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925 ..... 9.75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925 2.25

5. BIND (KR. 19,25):

1. RAUNKIÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925 ..... 2.50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925 ..... 0.50
3. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925 ... 7.35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925 ..... 5.70
5. RAUNKIÆR, C.: Nitratindholdet hos Anemone nemerosa paa forskellige Standpladser. 1926 ..... 1.80
6. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis symmetrischer Paguriden. 1926 . 3.40
7. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis des Einsiedlerkrebses Paguropsis. 1926 ..... 1.60
8. SCHMIDT, S.: Om reaktionen mellem toksin og antitoksin (difteri). 1926 ..... 1.75
9. MADSEN, TH. og SCHMIDT, S.: Om »Aviditeten« af Difteriserum. 1926 ..... 1.10