

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

MARINE ALGÆ
FROM THE CANARY ISLANDS
ESPECIALLY FROM TENERIFFE AND GRAN CANARIA

III. RHODOPHYCEÆ

PART II

CRYPTONEMIALES, GIGARTINALES AND
RHODYMENIALES

BY

F. BØRGESEN

LES MÉLOBÉSIÉES PAR Mme PAUL LEMOINE

AVEC 4 PLANCHES



KØBENHAVN

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

1929

Pris: Kr. 4,50.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 intil 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. **VIII**, 1.

MARINE ALGÆ
FROM THE CANARY ISLANDS
ESPECIALLY FROM TENERIFFE AND GRAN CANARIA

III. RHODOPHYCEÆ

PART II

CRYPTONEMIALES, GIGARTINALES AND
RHODYMENIALES

BY

F. BØRGESEN

LES MÉLOBÉSIÉES PAR Mme PAUL LEMOINE

AVEC 4 PLANCHES



KØBENHAVN

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

1929

The previously published part of the Canarian *Rhodophyceæ* contained the *Bangiales* and *Nemalionales*. The present part deals with the *Cryptonemiales*, the *Gigartinales* and the *Rhodymeniales*.

The large and difficult group of the *Corallinaceæ*, the subfamily *Melobesieæ*, has been worked out by the specialist M^{me} PAUL LEMOINE, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. For this great help I here bring M^{me} LEMOINE my hearty thanks.

In this part is altogether named 73 species of which the 29 species belong to the *Melobesieæ*.

Of the 44 species not belonging to the *Melobesieæ* half or 23 species are also found in the West Indies or adjacent parts of the American coast. On the other hand, according to the examination of M^{me} LEMOINE, only 5 of the 29 species of the *Melobesieæ* are also found in the West Indies, thus a rather small number. But M^{me} LEMOINE points out that at least 10 of the Canarian species are very closely related to West Indian species.

For the loan of type specimens or collections of Canarian Algae originating from earlier investigators I am very much indebted to Dr. ACHILLE FORTI, Verona, who owns the very valuable herbarium of PICCONE. Dr. G. HAMEL, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, has as before most kindly allowed me to see specimens of MONTAGNE's Herbarium. Furthermore I wish to thank Dr. OTTO CHR.

SCHMIDT, Botanisches Museum Dahlem bei Berlin, and Professor É. DE WILDEMAN, Musée botanique de l'État, Bruxelles for kindly allowing me to see Canarian specimens from these Museums.

Professor SAUVAGEAU, Bordeaux, has permitted me to keep here for some time longer his valuable collection of Canarian Algae. It has been of much use to me.

As to the illustrations, the drawings of microscopic preparations have as a rule been made by me in pencil, later on Mr. OVE ROSTRUP, mag. scient. has drawn them in Chinese ink for reproduction.

To the Trustees of the Carlsberg Foundation I am greatly indebted for a grant especially for the production of the drawings.

R H O D O P H Y C E A E

II. Cryptonemiales.

Fam. 1. *Grateloupiaceæ*.

Halymenia (C. Ag.) J. Ag.

1. **Halymenia Floresia** (Clem.) Ag.

AGARDH, C., Spec. Alg., vol. I, p. 209. AGARDH, J., Spec. Alg., vol. II, p. 205.

Fucus Floresius Clemente, Ensaja sobre las variedades, 1807, p. 312.

MONTAGNE mentions this species in "Iles Canaries", l. c., p. 163. In MONTAGNE's Herbarium in Muséum d'Histoire Naturelle, Paris a few small bleached fragments of this plant are found. They most probably belong to this species.

Regarding its occurrence at the Islands MONTAGNE writes: "In littore ad promontorium, quod *Punta de Telde* dicitur, rejectam legit cl. Despréaux".

Geogr. Distrib.: Mediterranean Sea, warmer parts of the Atlantic Ocean, Canary Islands, West Indies etc.

2. **Halymenia latifolia** Crouan.

CROUAN in LLOYD, Alg. Ouest, no. 191; Fl. Finistère, p. 142. PICCONE, Crociera del Corsaro, p. 36. BORNET, Alg. de SCHOUSBOE, p. 338.

Dr. ACHILLE FORTI has allowed me to see the only existing Canarian specimen of this plant in Herb. PICCONE. It is a small young sterile plant of a dirty reddish colour. It might be this species as it does not seem to agree so

very badly with the description of it given by BORNET in "Algues de SCHOUSBOE", p. 338—9.

Lanzarote: Arrecife "14—16 Agosto 1882" (d'ALBERTIS).

Geogr. Distrib. The Atlantic coast of France and southwards to Morocco.

3. *Halymenia dichotoma* J. Ag.

AGARDH, J., Spec. Alg., vol. III, p. 136.

Chrysymenia dichotoma J. Ag., Spec. Alg., vol. II, p. 211.

This species is said by AGARDH, l. c., p. 211 to occur at Teneriffe. Compare also in this connection BORNET's remarks in "Alg. de SCHOUSBOE", p. 337.

As to the geographical occurrence of this species, it might also be expected to be found at the Canarian Islands.

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

Halymenia clavæformis Suhr is mentioned by MONTAGNE, "Iles Canaries", vol. III, p. II, p. 164. Dr. HAMEL has most kindly allowed me to see the specimens of this plant found in Herb. MONTAGNE and originating from Herb. SUHR. It consists of 3 separate small specimens with cuneate thallus of different size, the largest being about 7 cm. high and $2\frac{1}{2}$ cm. broad at its broadest.

BORNET ("Algues de SCHOUSBOE", p. 339) has examined the plant and found that its structure reminded him of *Rhodymenia palmata*. I have also examined a small piece of the plant, and I have found that the thallus in the middle consists of rather large cells, smaller near the periphery. It is likely that we have to do with a *Rhodymenia*.

Grateloupia C. Ag.

1. *Grateloupia dichotoma* J. Ag.

J. AGARDH, Alg. Medit., p. 103; Epieresis, p. 152. KÜTZING, Spec. Alg., p. 732; Tab. Phycol., vol. XVII, tab. 28, figs. c—e.

The specimens I have gathered of this species are small, about 2—3 cm high. They are tetrasporic and agree well with my West Indian specimens, only they are smaller.

The *Chondrus crispus* of MONTAGNE "Iles Canaries", p. 157 turned out to be this species according to a small specimen from Herb. MONTAGNE, which Dr. HAMEL most kindly allowed me to see. The specimen has tetrasporangia.

As to its habitat MONTAGNE writes: "In rupibus submarinis æstu recedente non denudatis insulæ Canariæ, præsertim loco *Punta de Melenera* dicto à cl. Despréaux sterilis, hinc dubius, lectus".

I have gathered the plant in a rather sheltered place near low water mark in the month of March.

Gran Canaria: Playa de Santa Catalina (Mlle VICKERS,!), Punta de Melenera (DESPRÉAUX).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, warmer parts of the Atlantic Ocean, West Indies.

2. *Gratelouphia filicina* (Wulf.) Ag.

AGARDH, C., Spec. Alg., p. 223; Systema, p. 241. J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 180; Epicr., p. 153. HARVEY, Phycol. Britan., pl. C. KÜTZING, Tab. Phycol., vol. XVII, pl. 22.

Fucus filicinus Wulf. in JACQUIN, Collectanea, vol. III, 1789, p. 157, tab. 5, fig. 2. TURNER, Hist. Fucorum, pl. 150.

In "Algues de SCHOUSBOE", p. 340 BORNET mentions this species as occurring at the Canarian Islands. When considering the widely spread distribution of this species in nearly all warmer seas it would of course be a remarkable thing if it did not occur at the islands. Nevertheless it is not mentioned in MONTAGNE's, PICCONE's and Mlle VICKERS' lists, and it has not been gathered by Prof. SAUVAGEAU nor by myself. And Dr. HAMEL, Paris

most kindly informs me that no Canarian specimen of this species is present in Herb. THURET.

Geogr. Distrib. Seems to occur in all warmer seas.

Fam. 2. Dumontiaceæ.

Dumontia canariensis Mont. is described by MONTAGNE in "Iles Canaries", vol. III, 2ième partie, sectio III, p. 165. Dr. HAMEL has most kindly allowed me to see the specimens found in Herb. MONTAGNE. The material consists of a small specimen about $1\frac{1}{2}$ cm. high and two small fragments mounted on the same sheet. Besides, a drawing (of BORNET?) is found on the sheet. It shows a cortical layer formed of very small loosely connected cells and dispersed among these some tetrahedrally divided tetrasporangia.

I have examined a small bit of the plant which shows that it is of a very loose nearly slimy consistency. The surface cells are about $4-5 \mu$ broad. In the small bit I examined no tetrasporangia occurred.

What this plant may be, I am not able to say. It was gathered at the Isleta, Gran Canaria by DESPRÉAUX.

Fam. 3. Nemastomaceæ.

Platoma (Schousboe) Schmitz.

1. Platoma cyclocolpa Schmitz.

SCHMITZ in Syst. Uebers. Florideen, Flora, 1889, p. 453. BORNET, Alg. de SCHOUSBOE, p. 343.

Halymenia Cyclocolpa Mont., Iles Canaries, p. 163.

Platoma multifida Schousboe, Icon. ined., t. 416.

Dr. HAMEL has most kindly allowed me to see the specimen of this plant in Herb. MONTAGNE. It is so small that I have not made any microscopical examination of it.

From a drawing accompanying the specimen and showing the structure of the plant, it is seen that the specimen is a cystocarpic one. In the Herbarium it is called *Platoma multifida* Schousboe.

Regarding its occurrence at the Islands MONTAGNE writes: "In littore Teneriffæ à cl. Webbio semel inventa".

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Morocco, Canary Islands, Bermuda.

Halarachnion Kütz.

***Halarachnion ligulatum* (Woodw.) Kütz.**

KÜTZING, Phycologia gen., p. 394, tab. 74, fig. 1; Species Alg., p. 721. BORNET, Alg. de Schousboe, p. 345.

Ulva ligulata Woodw., Transact. Linn. Soc., t. III, 1797, p. 54.

Halymenia ligulata Ag., Spec. Alg., p. 210. J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 201. BORNET et THURET, Not. algolog., p. 44. PICCONE, Crociera del Corsaro, p. 36.

This species has been gathered by Captain d'ALBERTIS according to PICCONE, l. c. p. 36. Dr. ACHILLE FORTI has allowed me to see the unique specimen found in PICCONE's Herbarium. It is a small but complete, female specimen, undivided but with numerous proliferations up along the edge of the thallus.

Lanzarote, Arrecife, "14—16 Agosto 1882" (d'ALBERTIS).

Geogr. Distrib. From Great Britain southwards to the Canary Islands, Mediterranean Sea.

Nemastoma J. Ag.

***Nemastoma canariensis* (Kütz.) J. Ag.**

J. AGARDH in VICKERS, Alg. Canaries, p. 306.

Gymnophleea canariensis Kütz., Spec. Alg., p. 712; Tab. Phycol., vol. 16, tab. 60.

Halymenia capensis Mont., Iles Canaries, p. 104.

The plant is fastened to the substratum by means of a small disc from which several erect filaments issue. The thallus is repeatedly and rather regularly dichotomously ramified. It is linear, about $1\frac{1}{2}$ mm. broad, compressed or sometimes somewhat inflated with uneven or rugulose surface; in transverse section about lanceolate.

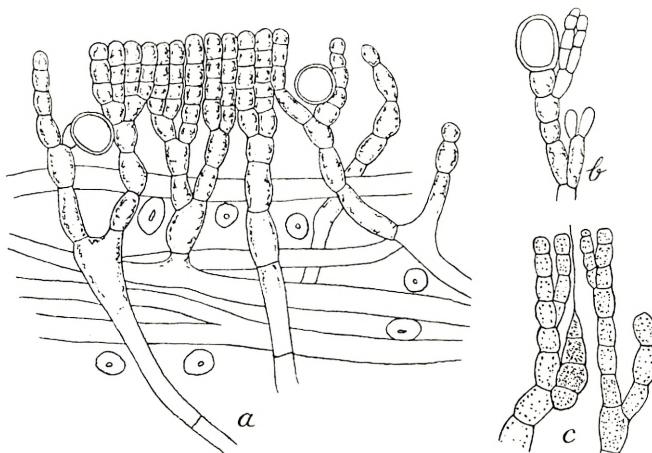


Fig. 1. *Nemastoma canariensis* J. Ag. *a*, transverse section of the thallus; *b*, a young gland cell; *c*, carpogonial branch. (About 400:1).

A transverse section (Fig. 1 *a*) shows that the plant in the middle consists of a medullary tissue composed of dichotomously or more irregularly ramified thick-walled cells loosely woven together. Near the periphery the cells in the filaments become short, oval, the filaments are repeatedly dichotomously ramified; and from their upper ends issue short filaments composed of cells almost just as broad. These short filaments are densely placed, forming a tough strong cortical layer. Seen from above the epidermal cells are found to consist of small polygonal cells about 5—6 μ broad. Scattered in the lower part of the cortical layer numerous gland cells occur. They are dispersed regu-

larly over the thallus. They are formed terminally on the filaments in the cortical layer (comp. fig. 1 b). When young, they are oblong of shape, getting globular when fully developed; their diameter is about 18μ long. In plants preserved in spirit they have a dense, clear yellowish content.

The carpogonial branch has 4 cells. As BORNET (in BORNET & THURET, Notes algolog., fasc. 1, p. 47, pl. 16, fig. 3) has found it in *Nemastoma marginifera* J. Ag., the carpogonial branch (Fig. 1 c) issues from the basal cells in the cortical layer. In spite of much searching for intermediate stages I have not been able to find them, but only ripe cystocarps. The gonimoblasts form large multilobed bodies, the sporogenous filaments being quite transformed into carpospores.

The fertile specimens were gathered in January. A specimen gathered in April was sterile.

The plant is found near low water mark or somewhat below it in more or less exposed localities.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU,!). Gran Canaria: Playa de Santa Catalina (Mlle VICKERS,!); without locality (WEBB).

Geogr. Distrib. Canary Islands.

Fam. 4. *Squamariaceæ.*

Cruoriopsis Dufour.

1. *Cruoriopsis Rosenvingii* nov. nom.

Syn.: *Cruoriella armorica* Hauck, Meeresalg. p. 31. ROSENVINGE, Mar. Alg. Denm., p. 186—7, fig. 110.

Non *Cruoriella armorica* Crouan in Ann. sc. nat., 4. sér., Bot., t. 12, p. 289, tab. 22, fig. G. nec CROUAN, Fl. Finist., pag. 148, tab. 19, 128.

As described in the Journal of Botany, 1896, p. 387, BATTERS found some specimens from Plymouth agreeing exactly with the plant which HAUCK in "Meeresalgen",

p. 31 calls *Cruoriella armorica*. Further BATTERS points out that HAUCK's plant is not identical with the *Cruoriella armorica* of CROUAN, but that HAUCK's plant is to be referred to the genus *Cruoriopsis*, and on account of this he gave the plant from England and HAUCK's plant the new name *Cruoriopsis Hauckii*.

When working out the Danish forms of *Cruoriopsis*, ROSENVINGE made a thorough comparison with other forms

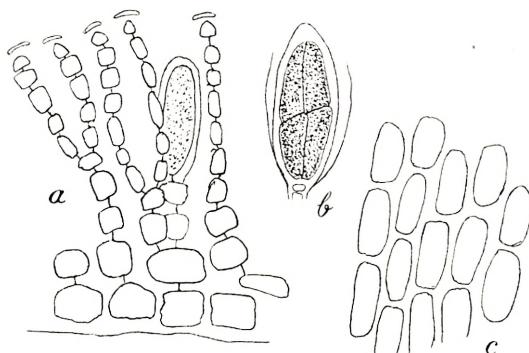


Fig. 2. *Cruoriopsis Rosenvingii* nov. nom. a, transverse section of the thallus; b, tetrasporangium; c, cells of the basal layer. (About 350:1).

of this genus and, having examined a preparation of BATTERS' alga from Plymouth received from BATTERS himself and an original specimen of HAUCK's *Cruoriella armorica*, he came to the conclusion that the English plant was quite different from HAUCK's.

This being the case, and keeping the name *Cruoriopsis Hauckii* for the English plant, HAUCK's plant must have a new name, and so I have chosen the above given binominal.

Of this species I have found a fine specimen growing on a shell of *Pinna*, which seems to agree very well with the description and figures given by ROSENVINGE.

In the dried condition the plant forms a rose-red crust

strongly adherent to the substratum. Its surface is uneven, and shining as if lacquered.

The thallus is about $150\ \mu$ thick, in parts even more. The filaments are loosely united (Fig. 2a). The basal layer (Fig. 2c) is composed of rather large cells of varying size up to more than $25\ \mu$ broad. Upwards the cells in the erect filaments grow rapidly thinner and longer, in the middle of the filaments their breadth is about $8\ \mu$, then the filaments again become a little thicker upwards to about $12\ \mu$, and the cells at the same time shorter. As pointed out by ROSENVINGE, the filaments are sometimes dichotomously divided at their upper end. The sporangia occur scattered in the thallus and are cruciately divided (Fig. 2b). They are about $56\ \mu$ long and $28\ \mu$ broad, thus quite agreeing with the dimensions given by ROSENVINGE.

The plant was found in rock pools near low water mark in a very exposed locality.

Teneriffe: Orotava.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Canary Islands.

Peyssonnelia Decne.

1. *Peyssonnelia rubra* (Grev.) J. Ag.

J. AGARDH, Species Algarum, vol. II, p. 502; Epicrisis, p. 386.
HAUCK, Meeresalgen, p. 34.

Zonaria rubra Grev. in Linn. Transact., vol. XV, p. 340, tab. III, fig. 3.

I have only gathered a few sterile plants. This species has earlier been found at the Islands by D'ALBERTIS and SAUVAGEAU, and it has also been mentioned by BORNET in "Algues de SCHOUSBOE", p. 187.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU!), Isola Graciosa (D'ALBERTIS).

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Canary Islands, West Indies.

2. *Peyssonnelia polymorpha* (Zanard.) Schmitz.

SCHMITZ in FALKENBERG, Algen Neapel, p. 264. HAUCK, Meeresalgen, p. 35, tab. 1, fig. 6.

Lithymenia polymorpha Zanard., Iconogr. adriat., tab. 30.

Of this plant I have found a well-developed specimen. It had the characteristic brick-red colour of this species with dark purple not incrusted nemathecia (with young

not divided sporangia) spread all over the strongly incrusted thallus. The crust is fixed to a stone, but is easily loosened from it.

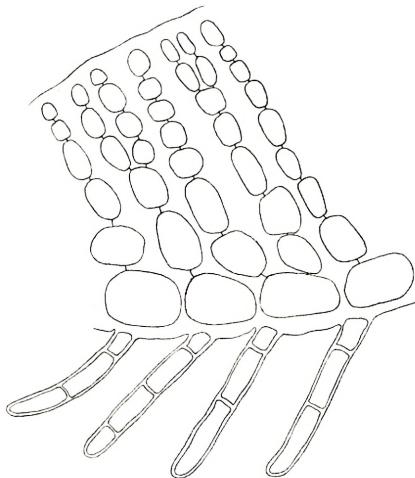
Fig. 3 shows a transverse section of the thallus near the margin. From the large cells of the hypothallus the numerous rhizoids grow out. The perithallus consists of rows of cells larger below, smaller upwards.

Fig. 3. *Peyssonnelia polymorpha* (Zan.) Schmitz. Transverse section of the thallus near the margin. (About 200:1).

The plant was gathered in a very exposed locality in low-lying rock pools near low water mark.

This species is known from the Mediterranean Sea, and most probably also occurs in the West Indies, as a specimen, which Dr. TH. MORTENSEN has dredged near St. Thomas, has been determined by Madame Dr. WEBER¹, though with a?, to be this species. It has now been found on the other side of the Atlantic.

¹ A. WEBER VAN BOSSE in BØRGESEN, F., Mar. Alg. of the D. W. I., vol. II, p. 145.



Teneriffe: Orotava.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Canary Islands, West Indies.

Fam. 5. *Hildenbrandiaceæ.*

Hildenbrandia Nardo.

1. *Hildenbrandia prototypus* Nardo.

NARDO, I., in Isis, 1834, p. 675 (*Hildbrandtia*). HAUCK, F., Meeresalgen, p. 38. BØRGESEN, Mar. Alg. D. W. I., p. 146. ROSENVINGE, L. KOLDERUP, Mar. Alg. Denm., II, pag. 202.

Hildenbrandia Nardi Zanardini,
Synops. Alg. Adriat., p. 238 (non vidi).

Hildenbrandia sanguinea Kütz.,
Phycol. gener., p. 384.

Hildenbrandia rosea Kütz., Phycol.
gener. p. 384.

Some specimens of this plant
were gathered a few times at the
shore near Las Palmas. The plant forms thin, dark
violet-red crusts on stones.

The filaments in the thallus are about $4-5 \mu$ thick.

Fig. 4 shows a number of tetrasporangia from which
it is seen that their shape and different way of division
agrees quite with that found in Danish specimens; compare
ROSENVINGE's description and figures quoted above.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU). Gran Canaria: Playa de
Santa Catalina in various places.

Geogr. Distrib. Mediterranean Sea, Atlantic Ocean, West
Indies, Dutch India, Pacific Ocean etc.

2. *Hildenbrandia canariensis* nov. spec.

Frons horizontaliter expansa, purpurea, saxis arctissime
adhaerens, ca. 250μ crassa est. Conceptacula ca. 100μ lata
et alta in thallo immersa. Tetrasporangia ca. 26μ longa et

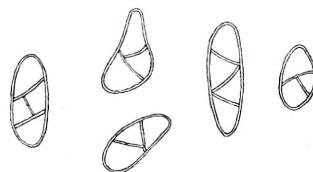


Fig. 4. *Hildenbrandia prototypus* Nardo. Different forms
of sporangia. (About 350:1).

8μ lata, parietibus parallelibus, horizontalibus, zonatim quadridivisa.

This plant is characterized by its rather thick thallus up to about 250μ or even more, of a rather tough, leathery consistency.

The dried specimens have a rather smooth surface

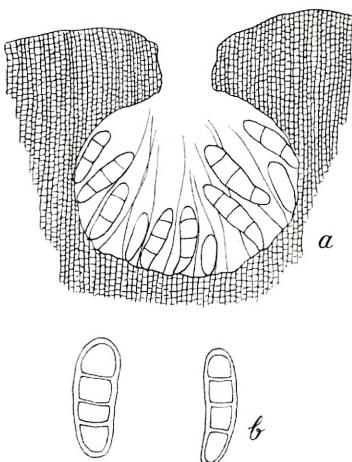


Fig. 5. *Hildenbrandia canariensis* nov. spec. *a*, transverse section of the thallus with conceptacle; *b*, tetrasporangia (*a*, about 350:1; *b*, about 500:1).

nearly the same height. The tetrasporangia are ellipsoidal-subcylindrical of shape and zonately divided by horizontal walls (Fig. 5 *b*). Their length is about 26μ and their breadth about 8μ . In the same conceptacles one finds sporangia in different stages of development from quite young to ripe and emptied ones; the walls of these are kept for a long time between the younger sporangia, thus reminding one of paraphyses.

If now we compare the Canarian plant with other *Hildenbrandia* species the tetrasporangia of *Hildenbrandia*

following that of the substratum to which it adheres strongly. Its colour is dark red-violet with a lackered surface; incisions in the thallus get greyish-red. The filaments are composed of cells about 6μ long and $4-5 \mu$ broad.

The conceptacles (Fig. 5 *a*) are quite immersed in the thallus and uniformly spread over it with the exception of the young parts. In transverse sections it is seen that the cavities in the conceptacles are about 100μ broad, having

Crouani J. Ag. (comp. ROSENVINGE's description and fig. 126 in the Mar. Alg. of Denmark) have almost the same shape as those in *H. canariensis*, but the walls dividing the spores in the sporangia are oblique and parallel. In "Die Algenvegetation des Trondhjemfjordes" PRINTZ has drawn (p. 131, fig. 6) some sporangia of this species in which the walls are more or less horizontal reminding one much of those found in the Canarian plant. As nothing is said in the text about the placing of the walls dividing the sporangia I have written to Professor PRINTZ about the matter and Prof. PRINTZ has most kindly communicated to me that the sporangia in the form of *Hildenbrandia* found by him in the Trondhjemfjord were always divided by means of walls placed vertically or nearly so upon the longitudinal direction of the sporangia; and Professor PRINTZ adds that, when compared with the sporangia of *Hildenbrandia Crouani*, as these are drawn by ROSENVINGE, those in the Norwegian form were more spindle-formed. After this it may perhaps be doubtful if the Norwegian form really belongs to *Hildenbrandia Crouani*.

Of other forms related to this species the *H. prototypus* var. *kerguelensis* Asken, Forschungsreise "Gazelle", p. 30 perhaps comes near to this plant, supposing that the sporangia are divided by horizontal walls and not by oblique ones. In the description it is only said: "Man findet zahlreiche Conceptakel und an den Wänden dieser, strahlig nach innen gerichtet, dicht gedrängte Vermehrungsorgane, die aus cylindrischen durch genau parallele Querwände in 4 Theilstücke (Sporen) getheilten Zellen bestehen". But even if the supposition is right that the sporangia are divided by horizontal walls like *H. canariensis*, then the conceptacles of ASKENASY's form differ in shape and size,

being double as high as broad and much larger: 200 μ high. And when we add to this that the plant is found in the Kerguelen Islands, it seems to me that I am entitled to consider the Canarian plant another species.

In the same paper by ASKENASY HARIOT gives the description of another *Hildenbrandia* species: *H. Lecannellieri*. This species has also zonately divided tetrasporangia and according to pl. II, figure 13, the walls are horizontal. But it differs from *H. canariensis* by its irregularly lobed thallus fixed to the substratum only by a small part of it, and by its small, superficially placed and rather open conceptacles.

Finally the Canarian plant must be compared with *Hildenbrandia occidentalis* Setchell (in University of California Publications in Botany, Vol. 6, 1917, p. 393, Pl. 33, fig. 4), the tetrasporangia of which are zonately divided and, to judge from the figure, by means of walls placed vertically upon the longitudinal direction of the sporangia. But this species differs from the Canarian plant by its narrow, flask-shaped or even cylindrical conceptacles being up to 800 μ deep; furthermore the Californian *Hildenbrandia* grows in company with *Besa*, the connection of which or not with the *Hildenbrandia* is not yet finally cleared up; compare the remarks of GARDNER, l. c., pp. 395—6.

Hildenbrandia canariensis is found on stones etc. near low water mark or somewhat below it in low lying rock pools.

It had tetrasporangia in March.

Gran Canaria: South of Las Palmas near Christoballo; Teneriffe: Orotava¹.

¹ In "Contributions to the Knowledge of the Vegetation of the Canary Islands" (Kgl. danske Vidensk. Selsk. Skrifter. Naturv.-Math. Afd. 8. R. VI, 3, 1924, p. 343) I have mentioned that in brooklets I have found *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) J. Ag.

*Fam. 6. Corallinaceæ.*Subfam. 1. *Melobesieæ.*

Par Mme PAUL LEMOINE.

Les Mélobésiéées signalées aux Canaries¹ proviennent principalement des récoltes de M^{lle} VICKERS à Gran Canaria et de M. SAUVAGEAU à Ténériffe. M. BOERGESEN a retrouvé à peu près toutes les espèces récoltées précédemment et a découvert un certain nombre d'espèces nouvelles; au total il a recueilli 29 espèces représentées par 60 numéros de collection; comme sous chaque numéro il y a plusieurs thalles de Mélobésiéées, c'est en réalité sur 130 échantillons qu'a porté cette étude qui augmente ainsi beaucoup la connaissance de ces algues aux Canaries.

Ces espèces se répartissent entre les genres:

<i>Lithothamnium</i>	7 espèces
<i>Epilithon</i>	1 espèce
<i>Mesophyllum</i>	2 espèces
<i>Lithophyllum</i>	9 —
<i>Lithophyllum?</i>	4 —
<i>Tenarea</i>	2 —
<i>Porolithon</i>	1 espèce
<i>Pseudolithophyllum</i>	1 —
<i>Melobesia</i>	2 espèces

Parmi ces 29 espèces, 8 espèces sont nouvelles; 10 espèces, déjà signalées dans d'autres régions, n'avaient pas encore

¹ PICCONE. Crociera del Corsaro alle isole Madera e canarie del Capitano Enrico d'Albertis. Genova 1884.

PICCONE. Pugillo di alghe canariensi. *Nuovo giornale bot. Ital.* XVIII, No. 2, p. 119. Avril 1886.

VICKERS. Contributions à la flore algologique des Canaries. *Ann. Sc. natur. Bot.* [8] IV, p. 293—306. Paris 1896.

SAUVAGEAU. A propos des *Cystoseira* de Banyuls et de Guéthary. *Bull. St. Biol. Arcachon*, 14^e année 1912, p. 185.

été découvertes aux Canaries. Par contre je n'ai pas retrouvé, dans la collection de M. BOERGESEN, quelques espèces dont la présence avait été signalée aux Canaries: *Lithothamnium Philippii* Fosl., *Lithophyllum incrassans* Phil., *L. pustulatum* (Lmx.) Fosl., *Pseudolithophyllum expansum* (Phil.) Lem.; je suppose qu'elles ont été confondues avec d'autres espèces qui me paraissent nouvelles et auxquelles elles ressemblent. D'autre part j'ai recherché en vain dans cette collection des thalles appartenant à *Archæolithothamnium africanum* Fosl.,¹ espèce signalée autrefois par FOSLIE dans les récoltes de M. SAUVAGEAU.

En étudiant les autres familles d'algues, M. BOERGESEN a remarqué qu'il existait une remarquable proportion d'espèces communes entre les Canaries et les Antilles; dans les pages suivantes on ne trouvera, pour les Mélobésiées, que 5 espèces communes aux deux régions: *Lithophyllum accretum* Fosl. et Howe, *L. absinile* Fosl. et Howe, *L. caribaeum* Fosl., *Porolithon oncodes* Fosl., var. *oligocarpa* (Fosl.),² *Melobesia farinosa*, var. *Solmsiana* Flkg.; mais un certain nombre d'autres espèces (environ 10), sont extrêmement voisines d'espèces des Antilles, des Bahamas, des Bermudes; il me paraît très vraisemblable de penser qu'elles descendent d'une souche commune et que, au cours des siècles, elles ont acquis, aux Canaries, des caractères qui autorisent à les considérer comme des espèces autonomes.

¹ Cette espèce a été mentionnée par erreur dans la bibliographie relative au *Lithophyllum africanum* Fosl., in *Ann. Inst. Océanogr.* Monaco, I, 1911, fasc. 2, p. 146.

² Je considère cette espèce comme identique au *Porolithon pachydermum* Fosl. des Antilles.

Genre *Lithothamnium* Phil.

1. *Lithothamnium ectocarpon* Fosl.¹

Ténériffe: Puerto Orotava: n° 3014, 4 Janvier; 3105, 3106 (très jeune), 9 Janvier.

Lithothamnium ectocarpon n'avait jusqu'ici été signalé qu'en Mauritanie et aux Iles du Cap Vert; il est représenté dans les récoltes de M. BOERGESEN par quelques petits thalles: ce sont de petites croûtes dont la bordure est découpée en lobes vernissés, souvent orbiculaires qui montrent à la loupe de nombreuses stries concentriques. Les conceptacles à sporanges sont très serrés, par suite leur forme est souvent ovale; la plupart ont 250 à 400 μ de diamètre, mais certains mesurent jusqu'à 500 μ , peut-être davantage; le toit est légèrement bombé, mais aplani au sommet dans la partie où il est percé d'orifices pour la sortie des spores.

En coupe verticale l'épaisseur des croûtes n'est que de 100 à 150 μ après décalcification; le thalle est surtout constitué par l'hypothalle qui est formé de files de cellules plus ou moins rectangulaires avec des parois assez irrégulières, de 17 à 24 μ de longueur et 5 à 10 μ de largeur; à la

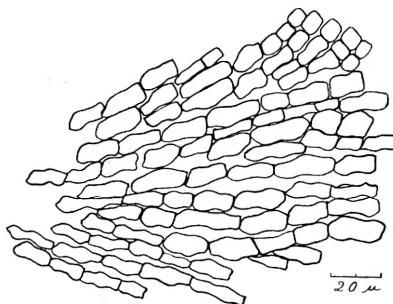


Fig. 6. Coupe verticale d'une croûte de *L. ectocarpon*.

¹ FOSLIE. Algologiske notiser IV, p. 11. *D. kong. norske vidensk. selsk. skrifter*. Trondhjem 1907, n° 6.

FOSLIE. Die Lithothamnien der Deutschen Südpolar Expedition. *Deutsche Südp. Exp.* 1901—1903, bd. VIII, p. 205—220, pl. XX. Berlin 1908, voir p. 213.

partie supérieure on observe quelques cellules périthallien-nes de 7 à 8 μ .

Dans un thalle très jeune, qui a poussé au dessus d'une autre espèce et sans doute dans des conditions anormales, l'épaisseur n'est que de 40 μ et les cellules hypothallien-nes n'ont que 10 à 13 μ de longueur.

Dans les thalles observés par FOSLIE, provenant de régions plus équatoriales, l'épaisseur peut atteindre 400 μ ; les cellules du périthalle mesurent 7 à 18 μ de long et 7 à 11 μ de large; les conceptacles à sporanges mesurent 400 à 700 μ de diamètre.

L. ectocarpon montre dans son aspect extérieur une certaine analogie avec *Mesophyllum lichenoides* (Ell.) Lem., mais l'aspect est plus délicat que dans les formes les plus fragiles de cette espèce; il y aurait une ressemblance plus grande avec *Lithothamnium antarcticum* (Hook et Harv.) Heyd., ainsi que FOSLIE l'avait déjà remarqué. A mon avis il y aurait également quelques analogies avec *Lithothamnium mesomorphum* Fosl. des Bermudes et des Bahamas; dans cette dernière espèce la structure est plus lâche; l'hypothalle moins développé avec des cellules plus petites et plus étroites; les conceptacles ont au maximum 600 μ .

Distribution géographique. *Lithothamnium ectocarpon* a été signalé au Cap Blanc, Mauritanie, et à St. Vincent dans les Iles du Cap Vert; il est inconnu au Maroc; c'est la première fois qu'il est signalé aux Canaries, il n'y est d'ailleurs représenté que par des thalles mal développés.

2. *Lithothamnium Lenormandi* (Aresch.) Fosl.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3061, 7 Janvier; 3135 (jeune), 3136, 3143, 10 Janvier; 3170, 13 Janvier; 3190, 15 Janvier.

Gran Canaria: Sud de Las Palmas: Christoballo, 3797^a, 23 Mars; sur pierre et coquille (var. *sublaevis* F.).

L. Lenormandi est représenté aux Canaries par de petits échantillons recouverts en grande partie par d'autres espèces; leur aspect rappelle celui des échantillons des côtes de France: la bordure est adhérente et très lobée et chacun des lobes est orné de stries concentriques; la surface du thalle apparaît assez inégale, vue à la loupe; de plus ça et là réapparaissent de petits lobes analogues à ceux de la bordure.

Dans les échantillons étudiés, les conceptacles à sporanges mesurent 250 à 450 μ de diamètre, souvent 250 à 300 μ seulement; ils sont hémisphériques avec le sommet aplani.

Les conceptacles à cystocarpes mesurent 225 à 400 μ ; ils sont coniques; les conceptacles à anthéridies: 120 à 160 μ .

Dans une coupe verticale du thalle l'hypothalle est formé de cellules rectangulaires de 9 à 23 μ de long et 2 à 6 μ de large; la longueur est généralement de moins de 18 μ ; les cellules du périthalle sont rectangulaires ou rectangulaires-arrondies; elles mesurent 3 à 9 μ de long, jusqu'à 10 et 11 μ dans certains cas, et 4 à 6 μ jusqu'à 7 et 9 μ de large (voir fig. 7, p. 25).

Dans un échantillon de la variété *sublaevis* Fosl. sur coquille, les conceptacles sont peu proéminents, ils semblent avoir pris naissance dans d'anciennes dépressions de conceptacles; ils sont entourés d'un sillon circulaire; leur hauteur n'est que de 100 μ .

Répartition géographique: *L. Lenormandi* est commun sur les côtes atlantiques de Grande Bretagne et de France, et en divers points de la Méditerranée. Elle avait déjà été signalée aux Canaries par SAUVAGEAU (1912, p. 185).

3. *Lithothamnium bisporum* Fosl.¹

Photo, pl. IV, fig. 2.

Ténériffe: Puerto Orotava: n° 3058, 7 Janvier; 3104, 3109, 9 Janvier; 3141, 10 Janvier; 3167, 13 Janvier; 3189, 15 Janvier.

Gran Canaria: Playa de las Canteras, n° 3552, 9 Mars.

FOSLIE a signalé la présence aux Canaries d'une espèce voisine de *Lithothamnium Lenormandi* qu'il a appelée *L. bisporum*; sa description est extrêmement succincte; cependant je pense que ce nom s'applique à une espèce qui forme des croûtes roses avec une bordure lobée pourvue de stries concentriques ou avec une bordure presque entière; la surface paraît être toujours unie; l'épaisseur est de 250 à 300 μ dans les échantillons que j'ai étudiés, mais elle est de 400 μ dans ceux de M. SAUVAGEAU d'après FOSLIE.

Les conceptacles à sporanges sont convexes avec un sommet aplani; dans les échantillons que j'ai vus, ils mesurent 200 à 450 μ de diamètre, fréquemment 200 à 275 μ ; FOSLIE avait indiqué comme dimension habituelle 300 à 400 μ . Le toit se décortique, une fine pellicule se détache sur le sommet du toit, on la voit déchiquetée tout autour du conceptacle qu'elle cerne d'une ligne blanche; elle persiste après disparition complète du toit. Il arrive souvent que deux conceptacles voisins confluent, on a alors l'impression d'un seul conceptacle de forme allongée et irrégulière (voir pl. IV, fig. 2). D'après FOSLIE, les sporanges mesurent 90 à 120 μ de long et 30 à 50 μ de large.

Les conceptacles à anthéridies, convexes, mesurent 125 à 175 μ . Les conceptacles à cystocarpes sont hémisphériques ou hémisphériques-coniques et mesurent 225 à 275 μ de diamètre; lorsqu'ils ont disparu il reste un trou circulaire entouré d'une bordure blanche.

¹ FOSLIE. Den botaniske samling. *D. Kong. n. vidensk. selsk. Aarsberetning*, 1905, p. 2. Trondhjem 1906.

Dans une coupe verticale du thalle on observe l'hypothalle et le périthalle (fig. 7). L'hypothalle (h , fig. 7) est composé de quelques files de cellules rectangulaires à parois légèrement arrondies, de 9 à 18 μ de long et 4 à 8 μ de large; la largeur peut même atteindre 10 μ .

Le périthalle est formé de petites cellules arrondies de 3 à 9 $\mu \times$ 3 à 9 μ , souvent aussi larges que hautes; cependant la longueur peut atteindre 12 μ .

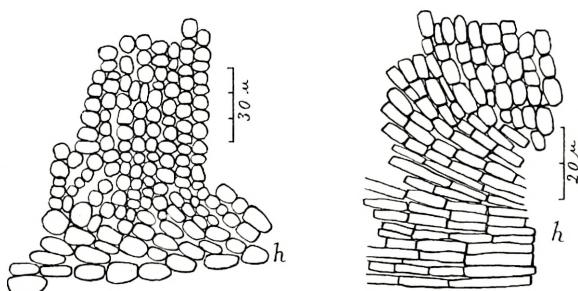


Fig. 7. Coupes verticales de *L. bisporum* à gauche et de *L. Lenormandi* à droite (n° 3797).

En résumé *L. bisporum* se différencie de *L. Lenormandi* par les caractères suivants:

1) à la loupe, par sa surface unie dépourvue de petites feuilles secondaires, et sa bordure moins découpée, sa couleur rose; les conceptacles à cystocarpes sont moins élevés.

2) en coupe, les cellules de l'hypothalle ont des parois latérales légèrement gonflées et sont plus larges; les cellules du périthalle ont une forme plus arrondie. En principe l'hypothalle est moins épais que dans *L. Lenormandi*, mais certains échantillons de cette dernière espèce montrent un hypothalle très peu développé.

Enfin les spores de *L. bisporum* sont plus grandes que celles de *L. Lenormandi*. Le nom de *bisporum* n'est d'ailleurs

pas très heureux car *L. Lenormandi* peut produire soit des tétraspores soit des bispores.

Distribution géographique: *L. bisporum* a été découvert à Puerto Orotava par M. SAUVAGEAU (1912, p. 184) et fut signalé par FOSLIE dans cette seule localité.

4. *Lithothamnium tenuissimum* Fosl.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3058 (recouvert par L. SONDERI); 3102, sur coquille, 9 Janvier; 3133, 10 Janvier.

Gran Canaria: Bahia del Confital, n° 3717, 14 Mars.

Je ne m'étendrai pas sur la description de cette petite espèce¹ qui forme des croûtes rose-franc, dont la bordure lobée est ornée de fines stries et bordée de blanc; l'épaisseur, après décalcification est de moins de 110μ ; l'hypothalle est formée de trois files de cellules de 5 à $13 \mu \times 4$ à 7μ ; la structure est d'ailleurs semblable à celle des échantillons du Maroc.

Jusqu'ici seuls les conceptacles à sporanges étaient connus; sur un des échantillons des Canaries (n° 3102) j'ai observé des conceptacles très petits, de 50 à 75μ de diamètre, légèrement proéminents, percés d'un pore, qui me semblent être des conceptacles à anthéridies.

Distribution géographique: Maroc: Rabat, Fedhala; Golfe de Guinée: San Thomé.

Cette espèce a été découverte à San Thomé; puis je l'ai observée dans les collections de l'Institut Chérifien; je la signale pour la première fois aux Canaries.

5. *Lithothamnium Borneti* Fosl.

Ténériffe. Puerto Orotava, n° 3277.

A cette station M. BOERGESEN a recueilli une croûte stérile que je ne puis rapprocher d'aucune autre espèce que

¹ Voir M^{me} LEMOINE. Corallinacées du Maroc. *Bull. Soc. Sc. nat. du Maroc*, t. IV, n° 5, 6, 30 Juin 1924, p. 115, fig. 1, pl. II, fig. 5. Idem, t. VI, n° 1 à 6, 30 Juin 1926, p. 106.

de *Lith. Borneti*. Cette espèce signalée par FOSLIE dans la localité de Cherbourg (Manche) me paraît avoir une assez large distribution d'après l'étude que j'ai faite d'échantillons atlantiques.

6. *Lithothamnium Sonderi* Hauck.

Ténériffe: Puerto Orotava: n° 3058, 7 Janvier; 3167, 3169, 13 Janvier.

Je rapporte avec quelque hésitation au *Lithothamnium Sonderi*, des croûtes d'un rose saumon, dont la surface est unie; la bordure est amincie, sans caractère ou grossièrement lobée; les croûtes sont couvertes de très nombreux conceptacles à cystocarpes, convexes ou convexes-coniques mais très surbaissés; leur diamètre est de 450 à 650 μ .

En coupe l'hypothalle est peu développé, il est formé de quelques files lâches de 12 à 15 μ jusqu'à 20 μ de long et 7 à 15 μ jusqu'à 17 μ de large; le périthalle est formé de cellules rectangulaires-arrondies, souvent plus larges que hautes avec des parois latérales arrondies, de 5 à 10 $\mu \times$ 5 à 12 μ ; elles sont pourvues de pores, les cloisons transversales sont bien marquées.

La structure est celle de *L. Sonderi*, mais l'hypothalle a des cellules qui atteignent une largeur exceptionnelle pour cette espèce (17 μ); dans les échantillons d'autres régions que j'ai étudiés la largeur était souvent de 8 à 10 μ , sauf dans l'un d'eux où elle était de 15 μ .

D'autre part FOSLIE avait signalé dans cette espèce des conceptacles à cystocarpes de 300 à 450 μ seulement; mais, dans un échantillon dragué aux BALÉARES j'ai observé des conceptacles de 300 à 600 μ .

Distribution géographique: *L. Sonderi* est connue sur les côtes atlantiques de Grande-Bretagne et de France, et en Méditerranée; elle est inconnue au Maroc; ce serait la première fois qu'elle serait signalée aux Canaries.

7. *Lithothamnium calcareum* (Pall.) Aresch.

Ténériffe: Puerto Orotava, sans numéro.

Gran Canaria: Bahia del Confital: n° 3715, 3717, 14 Mars 1921.

Je rapporte au *L. calcareum*, var. *crassa* Phil., de petits massifs libres de $1\frac{1}{2}$ cm à 3 cm, composés d'un certain nombre de branches courtes de 5 mm de hauteur, soudées à leur base; elles sont épaissies à la périphérie où elles ont $2\frac{1}{2}$ mm à 6 mm de diamètre.

En coupe le tissu est formé de cellules à parois très minces, leur forme est très variable, soit rectangulaire-arrondie, soit ovoïde et rétrécie au point de jonction avec les cellules d'une même file; il se produit souvent une fusion entre les cellules de deux files voisines. Les dimensions des cellules sont: 4 à 10 μ , surtout 4 à 8 μ de long et 4 à 9 μ de large.

M^{lle} VICKERS¹ a recueilli à Gran Canaria, Bahia del Confital, des échantillons qu'elle a désignés sous le nom de *L. crassum*, nom qui, pour elle, était synonyme de *Lithophyllum racemus*; l'un de ces échantillons est conservé dans l'Herbier THURET-BORNET. FOSLIE avait pensé qu'il pouvait appartenir à *Lithothamnium brachycladum*², espèce de St. Hélène et de l'Ile du Prince; mais il avait remarqué que cet échantillon était plus petit, avec des branches moins grosses, et des cellules plus petites avec des angles arrondis³. A mon avis, les échantillons de M^{lle} VICKERS, comme ceux de M. BOERGESEN, appartiennent au *L. calcareum*, var. *crassa*; mais, en général dans la variété *crassa*, les thalles sont plus ramifiés, avec des extrémités plus fines, et sur les branches principales sont de nombreuses ébauches de

¹ VICKERS, loc. cit. p. 306.

² FOSLIE. New or critical calcareous algae. *D. kong. n. vidensk. selsk. skrifter*, 1899, p. 3. Trondhjem 1900.

³ Tandis que dans *L. brachycladum* Fosl., les cellules mesurent 9 à 14 μ \times 7 à 8 μ .

rameaux non développés; cependant je possède, dans ma collection un échantillon de l'archipel des Glénans (Finistère) et un autre de Marseille qui sont presque semblables à l'un de ceux des Canaries.

En résumé la variété de *L. calcareum* des Canaries est d'un aspect plus ramassé et moins ramifié que la var. *crassa* des côtes de France.

Distribution géographique: *L. calcareum* vit sur les côtes de Grande-Bretagne, de France et en Méditerranée.

Il a été signalé à l'Île LANZEROTE sous le nom de *L. coralloides* par PICCONE¹ et à Madère sous le nom de *L. fasciculatum*. Au Maroc elle a été signalée seulement à Tanger, mais elle semble vivre encore sur les côtes de Mauritanie d'après des échantillons récoltés par CHUDEAU en 1908, rejetés sur une plage entre El Mahavey et El Menn'ar.

Genre **Epilithon** Fosl.

1. **Epilithon membranaceum** (Esp.) Heyd.

Gran Canaria: sud de Las Palmas, près Christoballo, n° 4063, 5 Avril; plage de Santa Catalina, sur *Cystoseira canariensis*, n° 3339, 3 Mars; Playa de las Canteras, n° 3875, 25 Mars.

Les échantillons recueillis par M. BOERGESEN montrent les caractères de l'espèce²; les conceptacles à cystocarpes, observés sur le n° 3339 mesurent, 120 à 200 μ .

Distribution géographique: *Ep. membranaceum* est très commun sur les algues sur les côtes atlantiques de Grande-Bretagne et de France, en Méditerranée et sur les côtes du Maroc. Elle avait déjà été signalée à Gran Canaria, à Bahia del Confital, par M^{le} VICKERS³, sur *Pterocladia capillacea*, sous le nom de *Melobesia corticiformis*; à Ténériffe, elle a été signalée par PICCONE,

¹ 1884 p. 41.

² LEMOINE M^{me} in *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*, t. IV, n° 5, 6, p. 116—118, fig. 2 à 4, 1924.

³ loc. cit. p. 306.

d'une part à Puerto Orotava¹, d'après les récoltes du Dr Christ, et d'autre part à Santa Cruz²; des échantillons de ces deux provenances existent dans l'Herbier du Museum d'Histoire Naturelle de Paris.

Genre **Mesophyllum** Lem.³

1. **Mesophyllum lichenoides** (Ell.) Lem.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3106 (stérile) 9 Janvier; n° 3277, 3278 (fructifié) 26 Janvier.

M. BOERGESEN a découvert à Puerto Orotava de beaux échantillons de *M. lichenoides* dont l'aspect rappelle ceux qui vivent en Méditerranée; leur structure est typique et régulière; les conceptacles à sporanges mesurent 800 à 950 μ ; les conceptacles à anthéridies ont une dimension plus faible que la dimension normale (360 à 475 au lieu de 500 à 600 μ).

Dans les régions voisines, côte nord de l'Espagne et côte occidentale du Maroc⁴, *M. lichenoides* se présente, soit avec un aspect aberrant, soit avec un aspect normal mais avec une structure moins régulière que sur les côtes de France et en Méditerranée.

En somme dans certaines régions du Sud de son aire de répartition, *M. lichenoides* paraît être en état de variabilité (Espagne, Maroc); par contre aux Canaries elle conserve les caractères typiques de sa structure.

Distribution géographique: Atlantique, depuis la Grande Bretagne jusqu'au Maroc; Mer du Nord; Méditerranée. Aux Canaries, *M. lichenoides* se rencontre, comme en Bretagne, associée aux

¹ loc. cit. 1886, p. 119.

² loc. cit. 1884, p. 40.

³ LEMOINE M^{me}; Le genre *Mesophyllum*, nouveau genre de Melobésières, *Bull. Soc. Bot. France.* [5] IV, p. 251, 1928.

⁴ LEMOINE M^{me}, Corallinacées du Maroc. *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*, t. IV, n° 5 et 6, p. 118, 1924.

Corallines; elle paraît très localisée, ce qui explique qu'elle ait échappé aux recherches de M^{lle} VICKERS et de M. SAUVAGEAU; cependant SOLMS. LAUBACH¹ avait déjà signalé sa présence aux Canaries.

Aux stations 3277—3278, où M. BOERGESEN l'a recueillie, elle paraît très abondante.

2. *Mesophyllum canariense* (Fosl.) Lem.

Photo pl. I, fig. 1 et 2. Variétés: pl. II, fig. 2 et 4.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3217, 27 Janvier (var. *diformis*)

Gran Canaria: Playa de las Canteras, n° 3777, 22 Mars; 3874, 3875, 3876, 25 Mars; Bahia del Confital: n° 3716, 3717, 14 Mars.

Var. *fasciata* nov. var., n° 3777, 22 Mars.

Cette espèce a été décrite par FOSLIE², sous le nom de *Lithothamnium canariense*, d'après des échantillons recueillis par M. SAUVAGEAU³ à Puerto Orotava; d'après la description ces échantillons, qui n'ont que 5 mm de haut, sont à l'état jeune. L'Herbier THURET-BORNET renferme un très bel échantillon non déterminé, recueilli à Confital par M^{lle} VICKERS, qui a 5½ cm de hauteur; c'est le plus développé des thalles recueillis jusqu'ici.

Les échantillons de la collection de M. BOERGESEN forment des coussinets ayant jusqu'à 10 cm de diamètre; ce sont des massifs de branches, solidement fixés au substratum par une croûte; leur hauteur est généralement de 1½ cm à 2½ cm; pour quelques uns elle est de 3½ cm; les branches, dressées parallèlement, se ramifient sur toute leur hauteur, mais de fréquentes anastomoses se produisent entre leurs rameaux; à leur partie supérieure ces branches se dilatent assez souvent et se divisent alors

¹ SOLMS. LAUBACH. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel* IV, Leipzig 1881, p. 15.

² FOSLIE. Den botaniske samling. *D. kong. norske vidensk. selsk. aarsberetning* for 1905, p. 1 paru Trondhjem 1906.

³ SAUVAGEAU loc. cit. 1912, p. 184.

en quatre ou cinq rameaux très courts, amincis vers l'extrémité, égaux entre eux, qui n'ont que $1\frac{1}{2}$ mm à 3 mm de hauteur et $1\frac{1}{2}$ mm à $2\frac{1}{2}$ mm de diamètre (pl. I, fig. 1). Lorsqu'on regarde ce massif par dessus (fig. 2), les rameaux apparaissent tous semblables et généralement distincts; quelquefois deux ou trois d'entre eux sont coalescents et dessinent alors une crête ou une ligne de 4 mm de largeur. Dans certains échantillons la surface externe paraît usée et l'extrémité des rameaux est aplatie (pl. I, fig. 2, partie supérieure de la figure).

Quelquefois les massifs de *M. canariense* sont fixés sur *Vermetus*; une semblable association a été observée par M. CYRIL CROSSLAND aux îles du Cap Vert pour d'autres espèces de Mélobésées.

Parmi les thalles recueillis à la Station 3777, à Playa de las Canteras, certains sont formés de branches dont les ramifications sont plus serrées et qui montrent, au lieu d'anastomoses comme dans le type, de vraies coalescences latérales; dans l'un d'eux (pl. II, fig. 4) les branches sont soudées à leur partie supérieure en une masse générale de laquelle s'individualisent des rameaux qui terminent le massif; ces rameaux sont plus fins que dans le type, ils ont l'aspect d'aiguilles fines et courtes. La soudure des branches peut même aboutir à la formation de sortes de lames ou de cornets (pl. II, fig. 4 au centre de la figure); je propose de désigner cette variété sous le nom de var. *fasciata*.

Cette variété résulte certainement des conditions de vie; car déjà, dans les autres échantillons de la même station la surface externe est rabotée par les vagues et les rameaux sont aplatis au lieu d'être amincis à leur extrémité.

La variété *fasciata* passe à une autre variété, qui a été

découverte à Puerto Orotava à la Station 3217, dans laquelle on n'observe plus aucune ramification; quelques branches jeunes sont cylindriques, les autres sont comprimées et sont soudées les unes aux autres dans leur largeur, formant des sortes de lames toutes couchées dans le même sens; sur leur sommet plus ou moins tronqué réapparaissent des débuts de branches cylindriques; vu de dessus (pl. II, fig. 2) il est impossible de se rendre compte de la disposition intérieure du massif. Je propose pour cette variété le nom de var. *difformis* nov. var.

La coupe longitudinale d'une branche, aussi bien du type que de la variété, montre des rangées de cellules régulièrement disposées sur toute la hauteur; ces rangées sont séparées par des cloisons transversales bien marquées et fortement colorées par l'acide iodhydrique iodé; la dimension des cellules est assez constante; elle est le plus souvent de 10 à 15 μ de long et de 4 à 12 μ de large; elles peuvent atteindre, en certains points, 20 μ et même 25 μ , sauf dans les variétés *fasciata* et *difformis* dans lesquelles les cellules ne dépassent pas 17 μ .

Quelquefois aussi on observe de petites rangées de 5 à 8 μ seulement, en particulier au-dessous des lignes d'accroissement (fig. 9). Celles-ci amènent une perturbation dans la régularité des rangées et dans leur disposition concentrique; les lignes paraissent traverser et couper en biais les rangées concentriques des cellules; en regardant avec plus d'attention, on observe que la ligne d'accroissem-

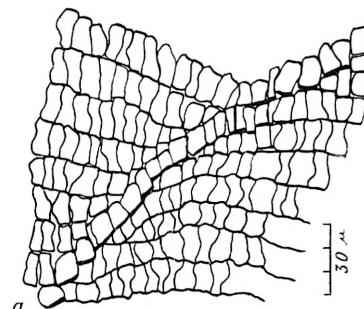


Fig. 8. Coupe longitudinale d'une branche de *M. canariense*.

ment (a) correspond aux cloisons inférieures d'une rangée de cellules contre laquelle viennent buter et s'arrêter toutes les rangées de cellules situées au-dessous d'elle (fig. 8).

Le périthalle est formé de rangées de cellules de 7 à 15 μ de long et 3 à 7 μ de large; dans la var. *difformis* elles n'ont que 5 à 9 μ de longueur.

La croûte de base du massif est composée d'un hypothalle formé de rangées concentriques de cellules de 15 à

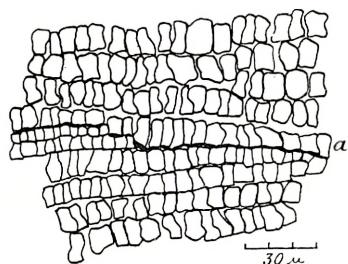


Fig. 9. Coupe à la base d'une branche.

25 μ , jusqu'à 30 μ de long, recouvert par un périthalle formé de très petites cellules de 7 à 8 $\mu \times$ 4 à 6 μ .

FOSLIE a décrit des conceptacles à sporanges convexes ou en demi-boule de 200 à 400 μ , et des conceptacles à cystocarpes coniques de 250 à 500 μ .

Je n'ai observé les conceptacles que sur l'unique échantillon qui appartient à la var. *difformis* et qui fut recueilli en Janvier à Puerto Orotava (n° 3217); les conceptacles sont bombés avec un sommet plan, le contour est rarement circulaire, plus souvent ovale ou irrégulier, le plus grand diamètre observé est 300 à 400 μ ; en coupe la hauteur de la cavité du conceptacle est 100 μ .

D'après FOSLIE, *M. canariense* serait assez voisin de *Lithothamnium folsellum* Heyd. du Cap de Bonne Espérance, espèce qui m'est inconnue. D'autre part *M. canariense* me paraît avoir une parenté certaine avec *M. incertum* des Bermudes; les dimensions des cellules sont les mêmes; dans *M. incertum*, ainsi que dans les variétés de *M. canariense*, la longueur maximum est 17 μ ; mais dans le type elle atteint 25 μ ; les lignes d'accroissement existent dans

les deux espèces; les conceptacles de *M. incertum*, souvent ovales, mesurent, dans leur plus grand diamètre, 400 à 650 μ ; ils sont donc plus grands que ceux de *M. canariense* (200 à 400 μ). L'aspect paraît également différent: dans *M. incertum* les branches souvent comprimées, s'alignent dans un même plan et se soudent; mais à la partie supérieure les branches s'individualisent à nouveau sous l'aspect de petites crêtes presque triangulaires de 2 mm de haut.

Distribution géographique: *M. canariense* est spéciale aux Canaries. Elle a été découverte dans l'Île de Ténériffe, à Puerto Orotava, par M. SAUVAGEAU¹, puis retrouvée par M. BOERGESEN; dans l'île de Gran Canaria elle existe à Bahia del Confital où M^{lle} VICKERS, puis M. BOERGESEN l'ont recueillie, et à Playa de las Canteras où M. BOERGESEN l'a découvert.

A Gran Canaria l'espèce paraît abondante; au contraire à Ténériffe M. BOERGESEN n'en a recueilli qu'un seul exemplaire constituant une variété aberrante pour laquelle je propose le nom de var. *difformis*; ceux qui furent recueillis par M. SAUVAGEAU étaient semble-t-il à l'état jeune; il serait intéressant de rechercher à nouveau cette espèce à Ténériffe et déterminer les conditions de milieu qui pourraient lui être défavorables.

Genre *Lithophyllum*.

1. *Lithophyllum aceratum* Fosl. et Howe², var. *canariensis* Fosl.³

Gran Canaria: Playa de las Canteras n° 3876, 25 Mars.

La présence, aux Canaries, de cette espèce des Antilles, a été signalée par M. FOSLIE d'après un exemplaire assez mal développé des récoltes de M. SAUVAGEAU⁴ à Puerto

¹ loc. cit. 1912, p. 184.

² FOSLIE et HOWE. New american coralline algae. *Bull. of the New York Botan. Garden* IV, n° 3, p. 131, pl. 85, fig. 2, pl. 91. New York Mars 1906.

³ FOSLIE. Den botaniske samling, p. 3. *Kgl. n. vid. selsk. aarsberetning* for 1905. Trondhjem 1906.

⁴ loc. cit. 1912, p. 185.

Orotava; M. BOERGESEN ne l'a pas retrouvé dans cette localité, mais il en a recueilli un échantillon dans l'Île de Gran Canaria: c'est une croûte très adhérente dont la surface est brillante; la bordure est très lobée, bordée de blanc et a un aspect festonné. Les conceptacles à sporanges sont relativement grands; ils mesurent 250 à 400 μ , peut être même 450 μ de diamètre; ils sont peu proéminents et leur contour est incertain, le pore est peu visible. FOSLIE avait observé des conceptacles convexes, subconiques de 250 à 400 μ , qu'il suppose être des conceptacles à cystocarpes.

Les dimensions des cellules de l'hypothalle (8 à 15 jusqu'à 17 $\mu \times$ 7 à 11 μ) et du périthalle (5 à 12 $\mu \times$ 5 à 12 μ) sont voisines de celles des échantillons des Antilles¹; dans ces derniers j'avais indiqué pour les cellules de l'hypothalle 5 à 12 μ de longueur, mais c'était la dimension interne des cellules à laquelle il faut ajouter l'épaisseur assez grande des cloisons mitoyennes; il existe dans la structure une différence importante dans les échantillons des deux régions: dans ceux des Antilles, les cellules de l'hypothalle sont disposées en rangées; dans celui des Canaries cette disposition n'est pas réalisée d'une façon nette; de plus la forme des cellules est irrégulière.

En résumé la var. *canariensis* se différencierait du type par certains caractères de sa structure, mais l'aspect extérieur semble dénoter un mauvais état de végétation, le thalle est attaqué par des animaux et sa rareté est extrême puisque deux échantillons seulement en sont connus. Aussi me semble-t-il inutile d'attacher trop d'importance aux carac-

¹ LEMOINE M^{me}. Mélobésières in BOERGESEN. The marine Algae of the Danish West Indies, part III. Rhodophyceæ. *Dansk Bot. Arkiv*, bd. 3, n° 1, 1917, voir p. 159.

tères de cette variété qui semble être en voie de disparition et dont la présence aux Canaries a surtout un intérêt biogéographique.

Distribution géographique: *L. accretum* type existe aux Bahamas, aux Antilles (St Croix, Porto-Rico), en Floride.

2. *Lithophyllum hirtum* nov. sp.

Photo. pl. III, fig. 2.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3105, 9 Janvier.

Gran Canaria: Bahia del Confital n° 3715, 14 Mars.

Je propose ce nom nouveau pour une espèce qui ne me paraît pas encore décrite; elle forme une petite croûte de 2 cm, fixée d'une façon très lâche au substratum; la surface est très irrégulière et forme soit de petits plis, soit des excroissances cylindriques de 3 mm de haut et de large; les plis sont ça et là hérissés de petites épines de $\frac{1}{2}$ mm.

Les conceptacles à cystocarpes et à anthéridies sont très nombreux et très serrés en certains points du thalle; leur forme est conique surbaissée; au sommet est le pore entouré d'un petit bourrelet blanc; les conceptacles à cystocarpes mesurent 500 à 550μ de diamètre et 275μ à 325μ de haut; les conceptacles à anthéridies ont 230 à 340μ de diamètre et 100 à 125μ de hauteur.

En coupe la croûte se montre constituée par un hypothalle et un périthalle. L'hypothalle, plus ou moins développé suivant les points, est constitué par des cellules rectangulaires qui ont tendance à se disposer en courtes rangées presque verticales; les cellules mesurent 10 à 18μ de long et 3 à 7μ de large.

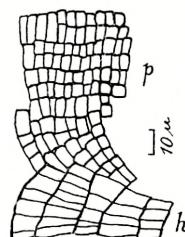


Fig. 10. Structure du *Lithophyllum hirtum*; *h*. hypothalle, *p*. péri-thalle.

Le périthalle est formé de petites cellules rectangulaires de 4 à 9 μ de long et 3 à 7 μ de large très nettement disposées en rangées.

L'aspect de *L. hirtum* a quelques analogies avec celui de *Lithothamnium Philippii* Fosl. de la Méditerranée; comme cette dernière espèce n'a pas été recueillie par M. BOERGSEN, je suppose qu'elle n'est pas représentée aux Canaries, et je me demande si les échantillons qui ont été désignés par M. M. SAUVAGEAU¹ et FOSLIE sous le nom de *L. Philippii* ne seraient pas plutôt *L. hirtum*.

3. *Lithophyllum applicatum* nov. sp.

Photo pl. IV, fig. 1.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3050, 5 Janvier; 3108, 9 Janvier (stérile); 3170 (marqué 0) 13 Janvier; 3249, 25 Janvier (croûte stratifiée avec celles du *Porolithon onkodes* var. *oligocarpa*).

Gran Canaria: Bahia del Confital, n° 3717 (recouvert par *L. tenuissimum*) 14 Mars.

Cette espèce forme une croûte étendue, mince, très adhérente, fixée sur des tubes de Serpules; la croûte a 400 μ d'épaisseur après décalcification; elle s'amincit à la bordure qui montre des stries concentriques sur une assez grande largeur; la surface est lisse, assez inégale suivant la forme du substratum sous-jacent.

Les conceptacles, extrêmement nombreux, couvrent toute la surface de la croûte, mais s'arrêtent un peu avant la bordure; ils mesurent 150 à 200 μ ; quelques-uns atteignent 250 μ ; ils sont convexes, de petite taille (pl. IV, fig. 1). Dans une coupe de la croûte j'ai observé deux rangées superposées d'anciens conceptacles vides dont la forme est ovale.

Une coupe verticale de la croûte montre l'hypothalle et

¹ loc. cit. 1912, p. 184.

le périthalle; l'hypothalle a en général au moins 100μ d'épaisseur; il est formé de cellules rectangulaires en général assez étroites; les cloisons transversales sont marquées et ont tendance à s'aligner suivant des lignes plutôt presque verticales que concentriques (*h*, fig. 11); les cellules mesurent 9 à 25μ de long et 2 à 10μ de large.

Le périthalle est formé de très petites cellules de 3 à $7 \mu \times 3$ à 6μ , disposées en files; elles se colorent mal par

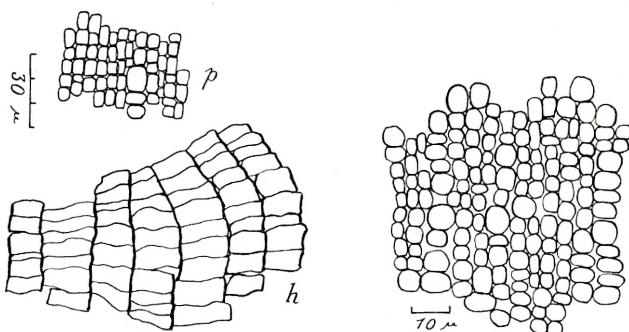


Fig. 11. Structure du *Lithophyllum applicatum*. *h*. hypothalle, *p*. péri-thalle. droite, Péri-thalle grossi.

l'acide iodhydrique iodé, et leur contour est assez flou; au milieu de ces cellules on en remarque d'autres plus larges, quelquefois peu hautes et aplatis, ou au contraire arrondies, qui mesurent 4 à $11 \mu \times 7$ à 11μ ; elles sont isolées ou au contraire trois ou quatre de ces cellules sont superposées; le mélange de ces deux types de cellules, donne au tissu un aspect irrégulier. Dans d'autres espèces FOSLIE a désigné des cellules analogues sous le nom d'hétérocystes.

Dans l'échantillon n° 3170 qui recouvre une croûte de *Ralfsia* la surface est granuleuse, la structure est semblable à celle des autres thalles, mais les conceptacles n'ont que 50 à 110μ de diamètre.

4. *Lithophyllum lobatum* nov. sp.

Photo, pl. III, fig. 1.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3102, 3105, 3108, 9 Janvier; 3277, 26 Janvier.

Je décris sous ce nom nouveau une espèce qui forme des croûtes minces de petite taille, à peine fixées sur le substratum, dont l'aspect rappelle beaucoup celui de *Pseudolithophyllum expansum* (Phil.) Lem.; la surface est ondulée, soit relevée vers les bords soit au contraire recourbée; le thalle s'amincit à la bordure qui est lobée et ornée de très fines stries ou plutôt de fines rides longitudinales;

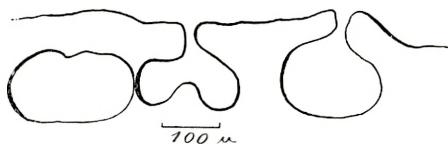


Fig. 12. Conceptacles à sporanges en coupe verticale.

la couleur est rose-rouge. Après décalcification la croûte a une épaisseur de 250 μ à 600 μ .

Les conceptacles sont de deux sortes: les uns sont légèrement proéminents au-dessus de la surface de la croûte; leur diamètre est de 200 à 250 μ ; ce sont les conceptacles à cystocarpes; les autres (fig. 12) sont complètement enfouis dans le thalle et ne sont décelés à l'extérieur que par l'orifice de leur toit; ils sont de même taille que les précédents; en coupe leur forme est d'abord arrondie, puis ils prennent une forme de rognon qui s'accentue de plus en plus; les tétrasporanges mesurent 100 μ de long et 30 à 40 μ de large. Une coupe verticale à travers la croûte montre que l'hypothalle n'est représenté que par une seule rangée de cellules de 15 à 20 μ ou seulement de 10 à 13 μ de hauteur. Le périthalle est composé en partie par des

files et en partie par des rangées. Dans certaines coupes les rangées existent dans la partie moyenne tandis qu'à la base et à la partie supérieure les cellules sont disposées en files (fig. 14).

Dans d'autres coupes les rangées existent à la base sur une épaisseur du 100 à 300 μ , puis la partie supérieure est constituée par des files sur une épaisseur de 200 à 400 μ .

Dans la partie où les cellules sont en rangées, elles ont une forme rectangulaire et mesurent 10 à 20 μ ; exceptionnellement dans une coupe

deux rangées mesuraient 25 à 40 μ ; leur largeur est de 6 à 13 μ surtout 6 à 8 μ ; elles sont pourvues de 2 à 4 pores. Dans la région des files les cellules sont beaucoup plus petites, carrées, de 5 à 12 $\mu \times$ 5 à 11 μ ; elles communiquent dans une même file par un fin canal, qui est masqué dans les coupes colorées par la forte coloration que prennent les cloisons transversales épaisses.

L'analogie d'aspect de cette espèce avec *Pseud. expansum* ne correspond pas à une similitude de structure: dans *P. expansum* les cellules ne se disposent jamais en rangées; de plus les conceptacles sont de plus grande taille. *P. expansum* n'a pas été découvert aux Canaries par M. BOERGESEN; aussi me semble-t-il assez vraisemblable de supposer que les échantillons déterminés sous ce nom par M. FOSLIE, et cités par M. SAUVAGEAU¹ dans la localité de Puerto Orotava sont en réalité *L. lobatum*; il en serait

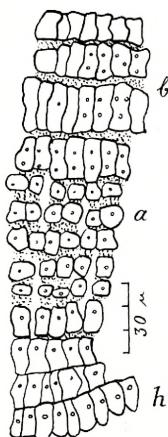


Fig. 14. Coupe verticale du thalle montrant l'hypothalle (h), le périthalle formé soit de files (a) soit de rangées (b).



Fig. 13.
Un térasporange.

¹ loc. cit. 1912, p. 185.

peut être de même pour les échantillons signalés à Madère et aux Açores. Quant à *P. expansum*, c'est une espèce méditerranéenne qui remonte vers le Nord jusqu'à Cadix et qui descend le long des côtes africaines du Maroc (Tanger, Casablanca) et de Mauritanie.

Distribution géographique: *L. lobatum* n'a été recueilli par M. BOERGESEN qu'à Puerto Orotava; cette même espèce existe à Bahia del Confital, (Gran Canaria): un échantillon de *Lithothamnium calcareum* de l'Herbier THURET-BORNET porte un petit thalle de cette espèce.

5. *Lithophyllum Vickersiae* nov. sp.

Photo, pl. II, fig. 1.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3058, 3060 7 Janvier; n° 3133, 3136 10 Janvier; 3165 13 Janvier; 3218 24 Janvier; 3276 26 Janvier.

Je propose de dédier à la mémoire de M^{lle} VICKERS une espèce des Canaries dont elle avait recueilli et signalé des échantillons sous le nom de *Lithophyllum incrustans*; après elle M. SAUVAGEAU¹ avait signalé sous ce même nom des thalles recueillis à Ténériffe, à Puerto Orotava. Or en étudiant un des échantillons de M^{lle} VICKERS, provenant de Gran Canaria, Bahia del Confital, j'ai constaté que sa structure était toute différente de celle de *L. incrustans*; c'était d'ailleurs l'avis de M. FOSLIE, car ce dernier indique, dans une note manuscrite qui accompagne l'échantillon, que la détermination est incertaine, »la couleur et l'aspect ne correspondant pas à ceux de *L. incrustans*«. Cette même espèce a été recueillie par M. BOERGESEN à Puerto Orotava; elle forme des croûtes très adhérentes, qui entourent complètement des cailloux en recouvrant des espèces plus minces comme *L. orotavicum*; on la trouve aussi à l'état jeune sur des coquilles (n° 3218) où elle forme de

¹ loc. cit. 1912, p. 185.

petites croûtes non circulaires à bordure mince. La couleur est rose vif ou rose grisâtre, la surface lisse et brillante, la bordure amincie très adhérente; l'épaisseur est d'abord uniforme (n° 3060), puis elles montre des excroissances qui sont nombreuses et serrées soit de 1 à 2 mm de haut (n° 3165) soit même de 5 à 8 mm de haut (3276) (pl. II, fig. 1). Dans *L. incrassans* la bordure n'est amincie que dans la var. *depressa* Crouan, la surface n'est jamais brillante, et les thalles jeunes sont circulaires.

En coupe verticale, on voit que l'hypothalle n'est formé que d'une seule rangée de cellules de 7 à 10 μ ; par ce caractère, *L. Vickersiae* se rapproche de *L. intermedium* des Antilles et de plusieurs espèces de ce groupe. Le périthalle est composé de files lâches sur une certaine épaisseur (*a*); ces files sont formées de cellules rectangulaires de 5 à 8 $\mu \times$ 4 à 6 μ ; puis le tissu devient compact (*b*), les cellules sont disposées en rangées, mais les cloisons ne sont pas soudées en une ligne horizontale continue; les cellules mesurent 3 à 7 μ , 3 à 12 μ ou 7 à 10 μ .

Certains thalles montrent de nouveau vers la partie supérieure des files lâches de cellules de forme assez variable, rectangulaires-arrondies, ou ovoides, de 7 à 12 $\mu \times$ 5 à 10 μ ; dans d'autres thalles le périthalle est formé de l'alternance de régions formées de files et de régions formées de rangées. Dans la coupe d'un mamelon je n'ai observé que des rangées de 6 à 13 μ . D'une façon générale les cellules sont de petite taille; cependant quelques cellules dépassent 12 μ ,

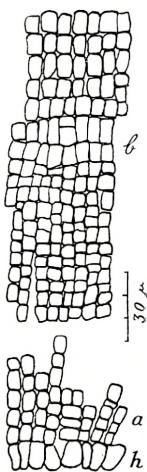


Fig. 15. Coupe verticale d'une croûte de *Lithophyllum Vickersiae*.

soit dans les files soit dans les rangées; le maximum observé est 17 μ .

Les conceptacles forment de petits points blancs de 175 à 200 μ , légèrement enfoncés dans le thalle; d'autres, de 150 à 240 μ de diamètre sont légèrement proéminents au-dessus de la surface; à la fin de leur développement ils forment de petites dépressions circulaires.

Distribution géographique: *L. Vickersiae* n'est connue jusqu'ici qu'aux Canaries: Gran Canaria, Bahia del Confital (VICKERS), Ténériffe, Puerto Orotava (SAUVAGEAU, BOERGESEN).

Sous-Genre **Dermatolithon**.

6. **Lithophyllum (Dermatolithon) polycephalum** Fosl.¹

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3104, 3109, 9 Janvier; 3164, 13 Janvier; 3190, 15 Janvier.

Je rapporte à cette espèce de petites croûtes très minces, avec une bordure très adhérente, très déchiquetée; la surface suit les inégalités du substratum, elle est brillante. Les conceptacles sont bas, de forme convexe ou conique très surbaissée, de 500 à 525 μ , avec un pore; dans certains conceptacles le pore est entouré par un bourrelet blanc; après la disparition du toit la place du conceptacle est marquée par une cicatrice circulaire en forme de cupule creusée.

En coupe verticale on observe une rangée de base formée de cellules contournées qui correspond à l'hypothalle; les cellules mesurent 32 à 50 μ ; le périthalle est formé de cellules rectangulaires qui sont disposées en rangées séparées par des cloisons épaissies; le thalle observé est composé de huit rangées périthalliques, les trois inférieures ont

¹ FOSLIE. Die Lithothamnien der Deutschen Südpolar Expedition p. 218, fig. 6, *Deutsche Südp. Exp.* 1901—1903, bd. VIII; paru 1908.

des cellules de 20 à 25 μ ; les suivantes de 12 à 15 μ ; toutes sont pourvues de pores; leur largeur varie de 10 à 17 μ .

Les thalles étudiés par FOSLIE se distinguent par une épaisseur plus grande: jusqu'à 2 mm, avec des excroissances atteignant 2 à 3 mm; dans l'hypothalle les cellules avaient jusqu'à 80 μ et dans le périthalle jusqu'à 45 μ . Cet auteur fait remarquer que *L. polycephalum* est assez voisin de *L. bermudense* Fosl., mais s'en distingue par ses excroissances nombreuses, ses cellules plus longues et ses conceptacles

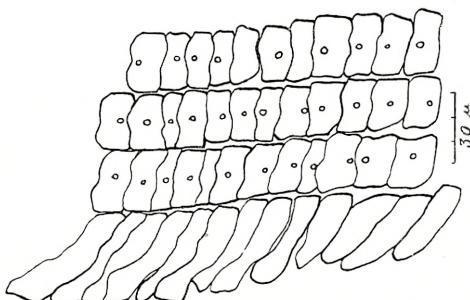


Fig. 16. Coupe verticale du thalle de *L. polycephalum*.

plus petits. Les coupes que j'ai étudiées de ces deux espèces avaient des cellules de dimensions assez voisines, mais dans *L. bermudense*, les cellules sont généralement plus étroites, les parois plus minces avec plusieurs pores par cellules, et les cloisons transversales non épaissies.

Distribution géographique: *L. polycephalum* a été signalé par FOSLIE à Puerto Orotava d'après les récoltes de M. SAUVAGEAU¹ et aux Iles du Cap Vert, à St VINCENT, où elle fut découverte par VANHOFFEN lors de la »Deutsche Südpolar Expedition«.

7. *Lithophyllum (Dermatolithon) hapalidiooides* (Cr.) Fosl.

Photo. pl. III, fig. 1.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3102, sur coquille marqué V, 9 Janvier 1921.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 4041 (var. *confinis*).

¹ loc. cit., 1912, p. 185.

Je rapporte à cette espèce quelques petits thalles qui montrent les mêmes dimensions de cellules et de conceptacles que les échantillons de France et de Grande-Bretagne. L'espèce n'était pas encore connue aux Canaries, mais elle a été signalée aux Açores.

8. *Lithophyllum (Dermatolithon) papillosum* (Zan.) Fosl.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3097, 9 Janvier; 3277, 26 Janvier

Gran Canaria: près Christoballo, n° 4063, 5 Avril; Bahia del Confital, n° 3627, sur *Zonaria variegata*, n° 3628, 11 Mars.

L. papillosum est représenté aux Canaries par deux formes épiphytes; sur les algues constituées par des feuilles planes comme *Zonaria variegata*, elle forme de nombreuses croûtes très minces, superposées, constituant une croûte fragile, complexe; au contraire sur des algues formées de fins rameaux cylindriques, elle prend l'aspect de croûtes minuscules orbiculaires, de 30 à 400 μ , qui se soudent en une croûte qui entoure les rameaux comme un manchon continu; ces croûtes (n° 3097, 3277, 4063) ont un aspect moins fragile que celui des formes marocaines¹.

Les conceptacles sont en forme de mamelons aplatis à leur partie supérieure; leur diamètre est de 450 μ à 480 μ ; les conceptacles à anthéridies mesurent 175 μ à 275 μ .

J'avais remarqué, dans les échantillons du Maroc une grande variabilité dans la structure de cette algue; elle est, aux Canaries, encore plus variable. L'hypothalle est formé, soit de cellules de 18 à 28 μ , soit de cellules de 8 à 15 μ seulement; de plus ces cellules n'ont pas la forme spéciale aux espèces du sous-genre *Dermatolithon*.

Les cellules du périthalle sont rectangulaires avec des

¹ LEMOINE M^{me}. Corallinacées du Maroc. *Bull. Soc. Hist. Nat. Maroc* IV, n° 5, 6, p. 120—121, pl. II, fig. 3. Rabat. Paris 1924. A la page 129 lire *L. pustulatum* au lieu de *L. papillosum*.

cloisons transversales très marquées; elles ont, suivant les coupes étudiées, des longueurs très différentes: soit 12 à 22 μ ou 12 à 35 μ , soit 45 μ , soit même 75 μ . Dans la plupart des coupes on n'observe aucune disposition des cellules en rangées transversales; l'attribution spécifique de ces échantillons serait réellement très embarrassante, si on n'avait la chance, dans une série de coupes, d'en observer une dans laquelle les cellules montrent une disposition très nette en rangées séparées par des cloisons transversales alignées et soudées.

Il semble donc que *L. papillosum* atteigne aux Canaries un degré de variabilité encore plus accentué qu'au Maroc.

Distribution géographique: *L. papillosum* est une espèce méditerranéenne qui est connue également sur les côtes atlantiques de France (Biarritz, Le Croisic) et du Maroc (Rabat, Casablanca).

Aux Canaries la présence de *L. papillosum* n'avait pas été signalée; mais il est probable que c'est cette espèce qui a été signalée sous le nom de *L. pustulatum* à l'Ile LANZEROTE¹, sur la grève de Las Palmas par M^{lle} VICKERS², à Puerto Orotava d'après les récoltes du D'CHRIST³; des échantillons de ces deux dernières collections existent dans l'Herbier THURET-BORNET; j'ai pu étudier celui de M^{lle} VICKERS qui appartient bien au *L. papillosum*. Il y aurait donc lieu de revoir aussi les échantillons nommés *L. pustulatum* de Madère, des Açores, des Iles du Cap Vert et de Mauritanie.

Un échantillon provenant de l'Herbier de D'ORBIGNY, nommé *Millepora fucorum*, recueilli à Ténériffe, qui se trouve dans l'Herbier du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, appartient également à mon avis au *L. papillosum*.

9. *Lithophyllum (Dermatolithon?) geometricum* nov. sp.

Photo, pl. I, fig. 4.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3168, 13 Janvier; 3218, 24 Janvier.

¹ PICCONE, loc. cit. 1884, p. 40.

² M^{lle} VICKERS, loc. cit. p. 306.

³ PICCONE, loc. cit. 1886, p. 119.

J'ai observé sur une coquille et sur un caillou deux petites croûtes de couleur rose-france qui appartiennent à une espèce qui me paraît nouvelle; leur épaisseur est de 150 à 200 μ ; la surface montre, dans le n° 3218 de nombreux conceptacles convexes de 225 à 275 μ de diamètre et de 75 μ de hauteur contenant des spores de 18 à 22 μ ; dans le n° 3168 (pl. I, fig. 4), les conceptacles mesurent 150 à 400 μ , le maximum paraît être 450 μ .

Entre les conceptacles on remarque, sur la surface de la croûte, des sortes de petites feuilles de 200 μ environ

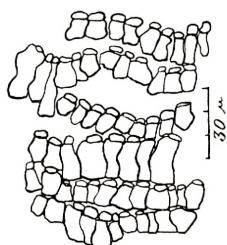


Fig. 17. Coupe à travers une croûte de *L. geometricum*.

de largeur, très étroitement appliquées; on les observera en regardant avec attention la photographie (pl. I, fig. 4). Les conceptacles sont serrés et se déforment par leur pression réciproque; leur forme est par suite rarement régulière, mais affecte au contraire souvent un contour angulaire ou géométrique qui m'a inspirée pour nommer l'espèce.

En coupe verticale, la croûte est composée de 5 à 6 rangées superposées, séparées les unes des autres par un léger intervalle; les cellules ont une forme très variable, leur longueur varie de 7 à 30 μ , la largeur de 4 à 12 μ ; chaque cellule est surmontée d'une très petite cellule corticale qui la coiffe.

On retrouve la même disposition dans *L. (D.) prototypum* Fosl. des Antilles, à laquelle *L. geometricum* ressemble par son aspect extérieur et son mode de croissance; dans *L. prototypum* les cellules ont une forme plus régulière et d'autre part les cellules et les conceptacles atteignent de plus grandes dimensions; enfin les conceptacles ont un contour convexe et ne se déforment pas.

Ces deux espèces se distinguent de toutes les autres espèces de *Dermatolithon* par la structure de leur thalle formé de rangées de cellules qui sont individualisées: chaque rangée, surmontée de cellules corticales, constitue à elle seule un thalle séparé d'ailleurs des autres rangées par un léger intervalle; une croûte résulte donc de la superposition d'un certain nombre de thalles qui concourent cependant tous à la formation des conceptacles. D'autre part, dans ces deux espèces, les cellules de forme contournée si curieuses, caractéristiques du sous-genre *Dermatolithon* ne semblent pas exister; mais des structures intermédiaires existant dans d'autres espèces, je laisse ces deux espèces dans ce sous-genre.

Espèces rattachées au genre *Lithophyllum*.

Un certain nombre d'espèces tropicales et subtropicales ont été considérées comme des *Lithophyllum* par les caractères des organes reproducteurs; mais elles s'éloignent de ce genre par l'absence de rangées dans leur tissu.

1. *Lithophyllum (?) orotavicium* (Fosl.)¹

Photo, pl. II, fig. 3; pl. III, fig. 3.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3014, 3015, 4 Janvier; 3059, 3061, 7 Janvier; 3104, 3107, 9 Janvier; 3133, 3134, 3137, 3140, 3142, 10 Janvier; 3188, 3189, 15 Janvier; 3276, 26 Janvier.

Var. 3059, 7 Janvier; 3220, 3221, 29 Janvier.

Gran Canaria: Playa de las Canteras n° 3552, 9 Mars; 3596, 10 Mars.

Cette espèce se développe sur des cailloux en formant des croûtes très adhérentes; les unes sont minces, leur

¹ FOSLIE. Den botaniske samling, p. 4. *D. kgl. n. vid. selsk. aarsberetning* for 1905. Trondhjem 1906. *Algologiske notiser VI*, p. 7. *D. kgl. n. vid. selsk. skrifter*, 1909, n° 2. Trondhjem 1909.

surface est unie, les conceptacles épars (pl. II, fig. 3); d'autres montrent une surface très irrégulière avec des conceptacles très nombreux (pl. III, fig. 3).

J'ai observé dans cette espèce des conceptacles de taille et de forme très variables.

Les conceptacles à sporanges sont hémisphériques; ils mesurent 300 à 1150 μ de diamètre avec un pore de 60 μ

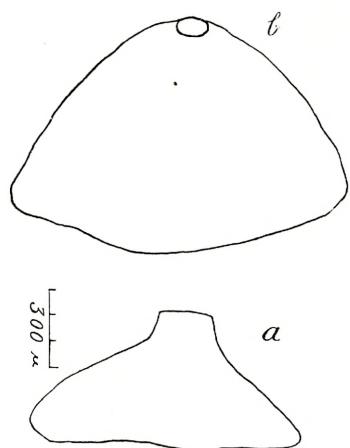


Fig. 18. a. conceptacle à sporange.
b. conceptacle à cystocarpes.

environ; dans un conceptacle de 1100 μ la hauteur est de 600 μ (fig. 18a); dans certains conceptacles dont le diamètre est de 850 à 1050 μ , le sommet forme une plateforme de 550 à 675 μ au centre de laquelle s'ouvre le pore qui mesure d'abord 50 μ , puis s'élargit jusqu'à 125 et 250 μ de diamètre. D'autres, de même taille, sont terminés par un col entouré d'un bourrelet de 250 μ de diamètre, percé d'un pore. Lorsque

le conceptacle a achevé son évolution il ne reste plus que sa base qui forme un rebord circulaire ou ovale entourant une dépression; à cet état ils mesurent 1100 à 1300 μ , et les dépressions 400 à 850 μ .

Les conceptacles à cystocarpes et à anthéridies sont coniques avec le sommet aplani en plateforme. Les premiers mesurent 600 à 1400 μ de diamètre; la hauteur est de 600 μ dans un conceptacle de 1250 μ , et de 1000 μ dans un autre de 1400 μ (fig. 18b); la plateforme avait des diamètres de 250 et de 450 μ dans des conceptacles de 650 μ et de 1250 μ ; le pore a 125 μ de diamètre.

Les conceptacles à anthéridies ont un diamètre de 275 à 450 μ ; la plateforme n'a que 150 μ de diamètre.

Dans cette espèce, FOSLIE avait décrit des conceptacles à sporanges et à cystocarpes de 350 à 600 μ de diamètre, coniques, avec de courtes épines; dans les nombreux exemplaires recueillis par M. BOERGESEN de Janvier à Mars aucun conceptacle n'était surmonté d'épine; d'autre part le diamètre des conceptacles est très supérieur à celui indiqué par FOSLIE.

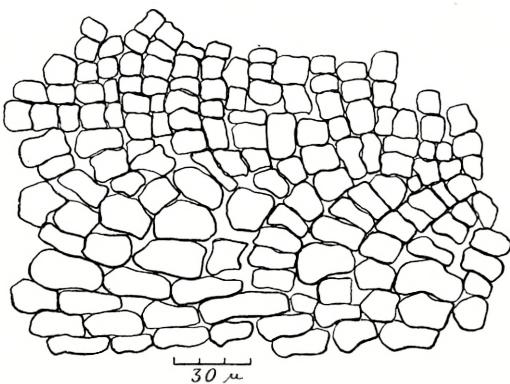


Fig. 19. Structure de *L. orotavicum*.

Dans une coupe verticale d'une croûte de 180 μ d'épaisseur l'hypothalle est plus développé que le périthalle; l'hypothalle est formé de cellules de grande taille, de forme assez variable, les unes étroites (7 μ) d'autres beaucoup plus larges (15 et 20 μ); la longueur varie également dans de grandes proportions: de 12 à 38 μ , mais quelquefois les cellules peuvent n'avoir que 15 à 18 μ . A la partie supérieure de la coupe est un périthalle peu épais formé de cellules plus ou moins rectangulaires de 5 à 11 $\mu \times$ 7 à 13 μ (fig. 19). Dans une croûte plus épaisse, mamelonnée, le périthalle est formé de cellules de 7 à 20 μ , surtout de 12 à 17 μ .

FOSLIE a observé des cellules atteignant 50μ dans l'hypothalle et 25μ dans le périthalle.

L. orotavicum est apparenté d'une part à *L. Notarisii* Duf. de la Méditerranée et d'autre part à *L. propinquum* F. des Antilles.

Comparaison de *L. orotavicum* et de *L. Notarisii*.

Les cellules de l'hypothalle de *L. Notarisii* sont plus courtes et moins larges que celles de *L. orotavicum*; elles mesurent 12 à 25μ , rarement jusqu'à 33μ de long et 7 à 15μ de large. Les cellules du périthalle ($8 \text{ à } 28 \mu \times 6 \text{ à } 12 \mu$) sont plus grandes que celles que j'ai observées dans *L. orotavicum*, mais auraient les dimensions indiquées par FOSLIE (11 à 25μ) dans cette espèce.

Les conceptacles à sporanges semblent à peu près de même taille dans les deux espèces; les conceptacles à cystocarpes ne dépassent pas 1000μ dans *L. Notarisii*; ils sont donc plus petits que dans *L. propinquum* et *L. orotavicum*.

Comparaison de *L. orotavicum* et *L. propinquum*.

Les cellules de l'hypothalle de *L. propinquum* sont rectangulaires à angles aigus, leur largeur ne dépasse pas 12μ ; leur aspect et leur largeur différent donc de ceux de *L. orotavicum*; mais la longueur varie dans les mêmes limites.

Les cellules du périthalle de *L. propinquum* mesurent fréquemment 7 à 11μ ; bien que FOSLIE ait observé dans les deux espèces des cellules de 25μ , il me semble que d'une façon générale elles sont plus courtes dans *L. propinquum* que dans *L. orotavicum*.

Les conceptacles à sporanges ne dépassent pas 1000μ

dans *L. propinquum* et les conceptacles à cystocarpes 1250 μ ; ils atteignent donc des dimensions plus volumineuses dans *L. orotavicum*.

En résumé les trois espèces *L. orotavicum*, *L. Notarisii*, *L. propinquum* sont très voisines et forment un petit groupe homogène, mais je ne pense pas qu'il y ait lieu de les réunir en une espèce unique, chacune paraissant se distinguer des autres par plusieurs caractères.

Distribution géographique: *L. orotavicum* a été découvert à Puerto Orotava par M. SAUVAGEAU¹.

2. *Lithophyllum? absimile* Fosl. et Howe.

Ténériffe: Puerto Orotava, 3058, 7 Janvier; 3133, 3141, 3143, 10 Janvier; 3164, 3167, 13 Janvier; 3188, 3190, 15 Janvier; 3221, 29 Janvier.

M. BOERGESEN a recueilli dans cette localité de petites croûtes de couleur rose-saumon ou jaunâtre, très adhérentes, généralement très minces, mais qui ont cependant tendance à se mamelonner (n° 3058, 3164); chacune des croûtes observées résulte de la fusion de plusieurs croûtes primaires dont les limites sont marquées par un rebord légèrement crénelé; la bordure est amincie, appliquée, quelquefois lobée.

En coupe elles sont constituées par un hypothalle formé de cellules rectangulaires de 7 à 12 $\mu \times$ 4 à 6 μ ou de 12 à 17 μ , et par un périthalle formé de très petites cellules carrées de 3 à 7 $\mu \times$ 3 à 4 μ jusqu'à 6 μ ; leurs contours sont nets.

Les conceptacles sont extrêmement nombreux et donnent à la surface un aspect granuleux; ils sont convexes; puis, le toit disparaît et il reste dans le thalle un trou entouré

¹ loc. cit. 1912, p. 185.

d'une étroite bordure; leur diamètre est de 100 à 160 μ . Cette description est presque identique à celle que j'ai donnée de *L. absimile* des Antilles¹; mais cette espèce forme aux Canaries des croûtes plus minces, de plus petite taille qui paraissent moins développées qu'aux Antilles; je ne vois à signaler comme différence que la bordure, lobée et striée aux Antilles, qui est souvent ici sans caractère spécial. *L. absimile* me paraît voisin de *L. samoense* Fosl. du Pacifique (les conceptacles mesurent 100 à 200 μ , la surface n'est pas mamelonnée).

Répartition géographique: *L. absimile* n'était jusqu'ici connu qu'aux Antilles.

3. *Lithophyllum (?) Illitus* nov. sp.

Photo, pl. IV, fig. 5.

Ténériffe: Puerto Orotave, n° 3015, 4 Janvier; 3107, 9 Janvier, 3135, 3136, 10 Janvier; 3164, 3166, 3167, 3170, 13 Janvier; 3188, 3189, 3190, 15 Janvier; 3220, 3221, 29 Janvier.

Gran Canaria: Christoballo 3797^a, 25 Mars.

Je propose le nom de *L. Illitus* pour une espèce dont les croûtes, très minces, forment sur les cailloux un revêtement continu; après décalcification l'épaisseur de ces croûtes est au maximum 350 μ ; la bordure n'est pas épaissie, elle est très adhérente, déchiquetée; la surface est lisse, de couleur rose, mate, sauf dans les n°s 3170 et 3221 où elle est légèrement brillante.

Les conceptacles sont d'abord légèrement convexes, puis le toit se déprime en son centre et à la fin il reste dans le thalle une petite dépression (pl. IV, fig. 5); le diamètre des conceptacles varie de 50 à 190 μ ; souvent ils ne mesurent que 50 à 100 μ . Dans une coupe verticale de la croûte on observe la présence d'un hypothalle et d'un périthalle;

¹ LEMOINE in BOERGESEN *Dansk Bot. Arkiv*, Bd. 3, n° 1 p. 165.

l'hypothalle est formé d'un certain nombre de files de cellules (5 à 10); les cellules mesurent 7 à 12 μ jusqu'à 15 μ de longueur et 3 à 7 μ de largeur, leur forme est ovale-rectangulaire avec les angles arrondis.

Le périthalle est formé de cellules de 2 à 6 $\mu \times$ 3 à 7 μ , souvent plus larges que hautes, disposées en files verticales

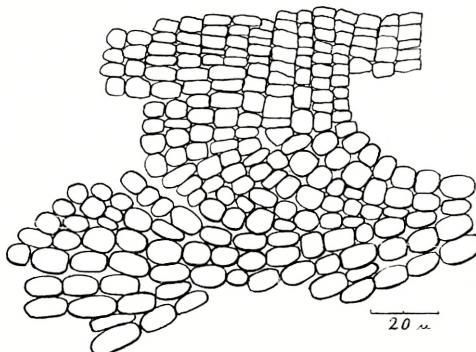


Fig. 20. Coupe verticale d'une croûte de *L. Illitus*.

dans lesquelles elles paraissent empilées; elles sont rectangulaires avec des parois légèrement arrondies.

L. Illitus est voisin par sa structure et la dimension des conceptacles du *Lithophyllum (?) Skottsbergi* Lem. des côtes du Chili (44° lat.); mais cette espèce se différencie par ses croûtes, lobées aux bords et bordées de blanc, inégales au centre où elles atteignent 2 mm par la formation de verrues; des plus les cellules de l'hypothalle ne dépassent pas 9 $\mu \times$ 4 μ ; les conceptacles âgés ne semblent pas se déprimer en leur centre.

4. *Lithophyllum (?) caribaeum* Fosl.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3169, 13 Janvier.

Je rapporte à cette espèce une croûte très adhérente, de couleur rose, avec une bordure mince, qui rappelle l'aspect

de *Lithophyllum* (?) *Illitus*, mais en diffère par une surface légèrement mamelonnée.

En coupe l'hypothalle n'est formé que d'une seule rangée de cellules, tandis que dans *L. (?) Illitus* il est formé de plusieurs files superposées.

Les cellules du périthalle mesurent 2 à 6 $\mu \times$ 2 à 7 μ . L'épaisseur du thalle étudié n'était que de 100 à 150 μ ; les conceptacles sont convexes de 100 à 140 μ de diamètre.

Distribution géographique: *L. caribaeum* est connu aux Antilles et aux Bahamas; elle a aux Canaries les mêmes caractères que dans ces régions.

Genre **Tenarea** Bory.

J'ai fait revivre en 1911 le genre *Tenarea* Bory pour y placer une espèce méditerranéenne, *T. tortuosa* Esp. qui ne montre pas dans son tissu la disposition en rangées caractéristique des espèces du genre *Lithophyllum*, mais qui a une tendance à réaliser cette disposition dans certaines parties du périthalle; l'hypothalle est toujours formé de files; les conceptacles ont les caractères de ceux des *Lithophyllum*. Deux autres espèces des Canaries, très différentes de *T. tortuosa* dans leur aspect, offrent les mêmes caractères dans leur structure.

1. **Tenarea irregularis** (Fosl.) Lem.

Photo, pl. I, fig. 3.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3016, 4 Janvier; 3135, 10 Janvier.

Cette espèce, nommée par FOSLIE *Lithophyllum irregularē*¹, n'était connu qu'à San Thomé; elle me paraît

¹ FOSLIE. Algologiske notiser III, p. 6. *D. kgl. n. vidensk selsk. skrifter*, 1906, n° 8. Trondhjem 1907.

représentée dans la collection de M. BOERGESEN par un échantillon de $4\frac{1}{2}$ cm qui forme sur un caillou une croûte adhérente très mamelonnée; la surface est couverte, dans les parties les plus anciennes, d'excroissances très serrées de 2 à 3 mm de diamètre et de hauteur, souvent coalescentes; vers la périphérie de la croûte elles sont isolées et mesurent 2 mm \times 2 mm; elles vont en diminuant jusqu'aux bords de la croûte où elles ne sont plus qu'à l'état d'ébauche; la bordure de la croûte est adhérente et lobée.

Les conceptacles à sporanges sont très serrés sur les excroissances et déformés par leur pression réciproque; ils sont peu proéminents, percés d'un pore, et mesurent 300 à 375 μ de diamètre; dans une coupe du thalle, un conceptacle entouré de tissu contenait encore des spores: l'une des tétraspores mesurait 50 μ de long et 25 μ de large.

A côté de ces conceptacles à sporanges sont des protubérances plus volumineuses qui sont sans doute les conceptacles à cystocarpes: leur diamètre est de 750 μ , leur hauteur 600 μ .

J'ai fait une coupe verticale à travers la croûte de base et un mamelon de 3 mm de haut; on observe à la base un hypothalle basilaire; puis, au milieu du tissu périthallien formé de très petites cellules qui constituent le mamelon, on voit réapparaître deux hypothalles, chacun ayant une épaisseur d'environ 100 μ .

L'hypothalle basilaire est formé de cellules de forme ovale

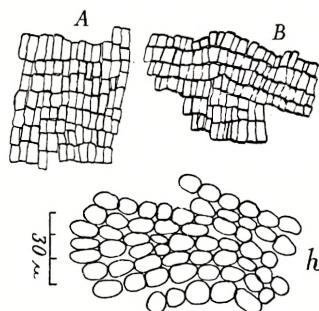


Fig. 21. Structure de *Tenarea irregularis*. h. hypothalle; péri-thalle formé de files (A) ou de rangées (B).

ou ovale-arrondie; elles mesurent 7 à 22 μ de long et 5 à 9 μ de large.

Le tissu des mamelons est dans l'ensemble divisé en nombreuses zones d'accroissement. Ce tissu périthallien est formé de cellules rectangulaires de 5 à 8 μ qui ne dépassent pas 10 μ de longueur; la largeur est de 2 à 5 μ ; ces cloisons transversales sont assez épaisses et rappellent ainsi les *Lithophyllum*; en certains endroits elles sont alignées et délimitent alors des rangées, mais cette disposition est loin d'être généralement réalisée, et en d'autres parties le tissu est formé de files.

En des points limités de la périphérie de la coupe j'ai observé la présence de rangées très nettes dont les cellules sont beaucoup plus grandes: 12 à 18 μ .

En résumé les échantillons recueillis par M. BOERGESEN m'ont paru présenter les caractères indiqués par M. FOSLIE pour *L. irregularare*; cet auteur a noté pour l'hypothalle des dimensions légèrement supérieures (18 à 25 μ) à celles que j'ai relevées; d'autre part il n'a observé qu'une seule sorte de conceptacles (450 à 650 μ de diamètre).

Comme remarque M. FOSLIE cette espèce se rapproche du *Lithophyllum* (?) *munitum* Fosl. et Howe des Bahamas; la description des deux espèces concorde pour la plupart des caractères; mais il faut remarquer que les conceptacles à cystocarpes y sont inconnus et que les conceptacles à sporanges ne mesurent que 300 μ ; les cellules du périthalle ne montrent aucunement la tendance à la formation de rangées que je constate dans certaines parties du thalle de *T. irregularis*; a fortiori les rangées de grandes cellules de la partie supérieure des mamelons qui existent dans *T. irregularis* sont-elles absentes dans *L. munitum*.

Une espèce plus voisine de *T. irregularis* serait le *T. erecta*

Lem. des Galapagos dans laquelle le tissu est formé d'un mélange de files et de rangées; mais les cellules du tissu sont plus grandes (10 à 20μ au lieu de 5 à 10μ); les cellules de l'hypothalle sont un peu plus longues et plus larges. Les conceptacles à cystocarpes sont de même taille.

Distribution géographique: *T. irregularis* n'était jusqu'ici connu qu'à San Thomé, dans le Golfe de Guinée.

2. *Tenarea adhaerens* nov. sp.

Photo, pl. I, fig. 4 et pl. IV, fig. 4.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3168, 13 Janvier.

Cette espèce, dont il n'existe qu'un seul échantillon dans la collection de M. BOERGESEN, se présente sous l'aspect d'une croûte jaune-rosée de 1 mm d'épaisseur, très adhérente; la bordure est épaisse, légèrement retroussée ainsi qu'on le verra sur la photo (pl. I, fig. 4) où trois thalles de cette espèce recouvrent en partie *L. geometricum*.

En coupe verticale, on observe à la base un hypothalle peu développé formé de quelques files de cellules rectangulaires de 8 à 16μ . Le périthalle qui le surmonte est formé de deux parties distinctes, à la partie inférieure de cellules de 8 à $13 \mu \times 3$ à 7μ , rectangulaires ou arrondies, disposées en files; à la partie supérieure, de cellules de 5 à 9μ , rectangulaires, disposées en rangées.

Les conceptacles sont très nombreux et en certains points du thalle (Pl. IV, fig. 4) ils sont même extrêmement serrés; les uns sont hémisphériques, les autres plutôt

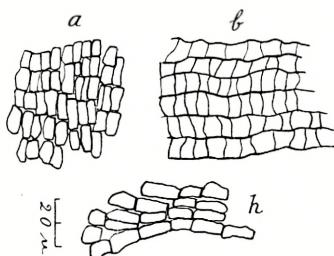


Fig. 22. Coupe verticale d'une croûte de *T. adhaerens*. *h*. hypothalle; périthalle formé de files (A) et de rangées (B).

coniques; leur diamètre est de 280 à 500 μ , leur hauteur de 240 à 350 μ . La coupe du tissu montre plusieurs rangées de conceptacles superposées. A la loupe la surface de la croûte dessine, dans les parties stériles, une sorte de mosaique qui semble résulter du mode de croissance de l'algue par places limitées. L'aspect extérieur rappelle ainsi celui de *Porolithon Boergesenii* Fosl.¹ des Antilles, mais cette espèce se différencie très aisément de *T. adhaerens* par l'hypothalle réduit à une seule rangée de cellules, et par les cellules de son périthalle plus grandes et de forme irrégulière.

Distribution géographique: *T. adhaerens* n'est connu jusqu'ici qu'aux Canaries (Puerto Orotava).

Genre **Porolithon** Fosl.

1. **Porolithon onkodes** (Heyd.) Fosl. var. **oligocarpa** Fosl.

M. SAUVAGEAU² a découvert à Puerto Orotava une espèce, appartenant au genre *Porolithon*, que M. FOSLIE désigna sous le nom de *P. oligocarpum*³; elle paraît d'ailleurs rare aux Canaries, M. BOERGESEN n'en a recueilli que trois croûtes, dont une seule bien développée. M. FOSLIE a fait remarquer que *P. oligocarpum* était très voisin de *P. onkodes* de l'Océan Indien et du Pacifique, et de *P. pachydermum* des Antilles. Lorsque j'ai étudié les échantillons de *P. pachydermum* des Antilles⁴, j'avais noté quelques caractères

¹ LEMOINE Mme. Mélobésières. *Dansk Botan. Arkiv*, Bd. 3, n° 1, p. 178—180, fig. 168—169.

² SAUVAGEAU loc. cit. 1912, p. 185.

³ FOSLIE. Den botaniske samling, p. 6. *D. kgl. n. vid. selsk. aarsberetning* for 1905. Trondhjem 1906. — *Algologiske notiser VI*, p. 57. *D. kgl. n. vid. selsk. skrifter* 1909, n° 2. Trondhjem.

⁴ LEMOINE Mme in BOERGESEN *Dansk Botan. Arkiv*, Bd. 3, n° 1, p. 180, fig. 170.

permettant de différencier cette espèce de *P. onkodes*; mais en étudiant les échantillons de *P. oligocarpum* des Canaries la question se complique; tous les caractères du tissu et des conceptacles sont communs à deux des espèces, de sorte que chacune a certains caractères identiques à chacune des deux autres; lorsque les échantillons d'une espèce me paraissent différer de ceux des autres par quelque caractère, je m'aperçois que FOSLIE a décrit des variétés dans lesquelles ce caractère variait, de telle sorte qu'on ne peut plus se baser sur lui pour établir une distinction sérieuse.

Il me paraît donc difficile de conserver ces trois noms d'espèces; je propose de considérer les espèces *oligocarpum* et *pachydermum* comme des variétés de *P. onkodes*, en revenant d'ailleurs ainsi à la première conception de FOSLIE qui avait décrit d'abord l'espèce des Antilles comme variété de l'espèce pacifique. Je vais résumer les caractères de ces trois espèces; les faibles différences qui les séparent m'autorisent à les réunir en une seule et même espèce.

L'hypothalle existe dans les trois espèces; c'est dans *P. oligocarpum* qu'il est le plus développé; au contraire dans *P. onkodes* il n'est formé que de 1 à 3 files de cellules. Dans le tissu périthallien on remarque des groupes de grosses cellules disposées en petites rangées composées de 3 à 12 cellules; dans *P. onkodes* elles sont surtout au nombre de 3 à 8, mais FOSLIE en a observé jusqu'à 12; dans *P. pachydermum* elles sont au nombre de 3 à 12 et dans *P. oligocarpum* de 6 à 12; les dimensions de ces cellules sont les mêmes dans les trois cas, la longueur maximum est 25 μ dans *P. pachydermum*, 30 μ dans *P. oligocarpum*, 32 μ dans *P. onkodes*.

Le tissu périthallien lui-même est composé de cellules de 5 à 15 $\mu \times$ 3 à 11 μ dans *P. oligocarpum* et *P. onkodes*;

les cellules sont plus petites dans *P. pachydermum* (4 à $11 \mu \times 4$ à 13μ), mais FOSLIE a signalé dans la var. *nexilis* des cellules de 14μ . L'aspect de ce tissu est plus régulier dans *P. pachydermum* que dans les deux autres espèces; mais dans *P. onkodes* il est régulier à la partie inférieure et devient plus irrégulier au fur et à mesure de la croissance.

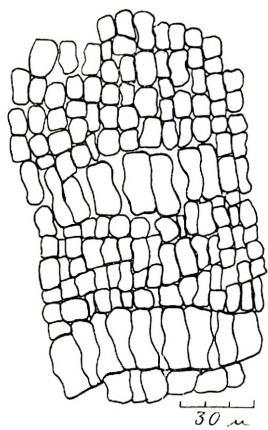


Fig. 23. Périthalle de *P. onkodes* var. *oligocarpa*.

Les dimensions des conceptacles sont identiques dans les trois espèces: les conceptacles à sporanges mesurent 150 à 225 μ dans *P. oligocarpum* et atteignent 250 μ dans les deux autres espèces. Les conceptacles à cystocarpes ont dans les trois cas 200 à 300 μ de diamètre.

Dans la collection de M. BOERGESEN *P. onkodes* var. *oligocarpa* est représenté par des croûtes jeunes (3249) et une croûte plus développée (3876); les croûtes jeunes montrent des bordures lobées et épaisses; elles

ont tendance à se souder en formant une croûte unique. La croûte âgée montre une bordure entière, largement lobée; la croûte montre dans sa partie centrale des mamelons très serrés et coalescents de 2 mm de haut et de 2 à 5 mm de diamètre.

En coupe le tissu est caractérisé par la présence de grosses cellules disposées par 6 à 12 à la fois, formant de petits groupes disséminés au milieu du tissu (fig. 23); ces cellules mesurent surtout 18 à 25 μ ; mais on peut en observer de 12 μ et d'autres de 30 μ .

Les cellules du reste du tissu mesurent 8 à 15 μ de longueur et 3 à 9 μ et même 13 à 15 μ de largeur; mais

à la partie inférieure du thalle les cellules n'ont que 5 à 13 μ , et dans les thalles jeunes 5 à 9 μ seulement de longueur.

L'hypothalle existe à la base de la croûte; il est composé d'une dizaine de files superposées dont les cellules ont une forme rectangulaire-arrondie et mesurent 7 à 20 μ de long et 5 à 9 jusqu'à 13 μ de large.

Les conceptacles sont convexes et mesurent 150 à 225 μ de diamètre d'après FOSLIE. Je ne les ai pas observés dans les thalles de M. BOERGESEN.

Distribution géographique: *P. onkodes* type vit dans l'Océan Indien (Maldives, Laquedives, Chagos, Ile Maurice, Ceylan) et dans l'Océan Pacifique: Sumatra, N^elle Guinée, Funafuti, Pua-motou).

La var. *pachyderma* a été signalée aux Bahamas, à la Jamaique, Barbade, St Jan.

La var. *oligocarpa* a été recueillie par M. SAUVAGEAU à Ténériffe (Puerto Orotava) puis par M. BOERGESEN dans la même localité (n° 3249) le 25 Janvier et à Gran Canaria: Playa de Santa Catalina, n° 3680 le 12 Mars et à Playa de las Canteras, n° 3876 le 25 Mars.

Cette espèce paraît dans certains cas constituer des masses calcaires assez importantes; ainsi à la station 3249 des échantillons de plusieurs centimètres d'épaisseur sont constitués principalement de croûtes superposées de cette espèce, la croûte superficielle seule étant vivante.

Genre **Pseudolithophyllum** Lem.

1. **Pseudolithophyllum Esperi** nov. sp.

Photo, pl. III, fig. 4.

Ténériffe: Puerto Orotava, n° 3014, 4 Janvier; 3106, sur coquille, jeune, 9 Janvier; 3143, 10 Janvier; 3218 sur coquille, 24 Janvier.

Je décris sous ce nom nouveau une espèce qui forme des croûtes minces, très adhérentes, de 4 à 5 cm d'étendue;

la couleur est rose-saumon, la surface lisse, mais non brillante. Les croûtes jeunes, de 50 à 240 μ d'épaisseur après décalcification, ont une surface unie; ensuite elles se couvrent d'excroissances très nombreuses de 1 mm de diamètre et de hauteur qui se soudent souvent par 2 ou 3 et dessinent alors de très petites crêtes; la croûte s'amincit à la bordure qui est entière ou largement lobée.

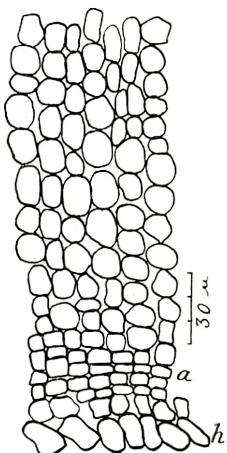


Fig. 24. Coupe verticale de *Pseudol.*

Esperi.

Les conceptacles sont nombreux aussi bien sur la croûte elle-même que sur ses prolongements. Les conceptacles à sporanges forment de petites taches de 125 μ de diamètre, leur toit est au niveau de la surface de la croûte. Les conceptacles à cystocarpes sont de petits granules de 200 à 340 μ , légèrement proéminents; le toit est déprimé au centre et percé d'un pore; leur contour est plutôt indécis. Les conceptacles à anthéridies sont semblables comme forme aux précédents, mais plus petits (100, 125 à 175 μ).

Dans une coupe verticale on constate que l'hypothalle n'est représenté que par une seule rangée de cellules de 10 à 18 μ (fig. 25). Le péri-thalle est formé de files distinctes de cellules soit tout à fait rondes, soit ayant seulement leurs parois latérales arrondies; elles sont en général plus larges que hautes; elles mesurent souvent 6 à 18 μ de haut et 7 à 15 μ de large; les cloisons des cellules sont minces;

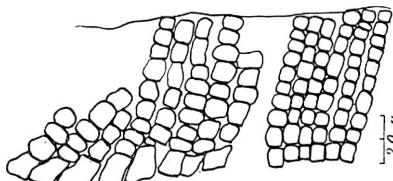


Fig. 25. *Pseudol. Esperi.* Structure d'un thalle jeune.

les cellules les plus inférieures ont quelquefois une taille plus faible: 5 à 7 μ de haut (*a*, fig. 24); dans certains thalles jeunes d'une épaisseur de 70 μ par exemple, les cellules sont petites et étroites: 5 à 9 μ ou jusqu'à 12 $\mu \times$ 3 à 5 μ ou 5 à 7 μ (fig. 25).

Distribution géographique: Cette espèce n'a jamais été décrite; cependant il en existe un très petit thalle sur l'échantillon de *Lithophyllum Vickersiae* recueilli par M^{le} VICKERS en 1895—1896 à Bahia del Confital, et conservé dans l'Herbier THURET.

Genre *Melobesia*.

1. *Melobesia farinosa* Lmx. var. *Solmsiana* Flkg.

Gran Canaria: Playa de las Canteras, n° 3753, 16 Mars sur *Caulerpa prolifera*. Bahia del Confital n° 3627, 16 Mars, sur *Zonaria variegata*.

La présence, aux Canaries, du *Melobesia farinosa* type et de sa variété *Solmsiana* Flkg. (= *callithamnioides* Flkg.) a été signalée par SAUVAGEAU¹. La collection de M. BOERGESSEN ne renferme que la var. *Solmsiana*.

1. Sur *Caulerpa prolifera* elle forme de petites taches de moins de 1 mm, à bordure découpée; les conceptacles mesurent 110 à 125 μ de diamètre; observées à plat les cellules sont rectangulaires et mesurent 9 à 13 μ ; les hétérocystes sont variables, les uns de 13 μ seulement de long, de forme circulaire, terminés par une petite pointe, les autres de forme allongée de 25 à 30 μ .

2. Sur *Zonaria*, les thalles sont formés de cellules de 18 μ avec des hétérocystes de 40 μ .

Distribution géographique: *M. farinosa* var. *Solmsiana* a été signalé en Méditerranée, aux Antilles, aux Bahamas, et aux Canaries, à Puerto Orotava, par SAUVAGEAU (1912, p. 182, 185).

¹ loc. cit. 1912, p. 182, 185.

M. farinosa type a été signalé aux Canaries à Puerto Orotava par SAUVAGEAU, à l'Île Lanzerote¹ et à l'Île Graciosa, à Madère, aux Açores. Je rappelle que M. SAUVAGEAU avait recueilli des échantillons pourvus de propagules sur *Cystoseira* et *Aglaozonaria* au mois de Janvier 1905.

Sous-Genre **Litholepis.**

Melobesia (Litholepis) Sauvageau Fosl.

Photo, pl. III, fig. 1, pl. VI, fig. 3.

Ténériffe: Puerto Orotava, 3061, 7 Janvier; 3102, 3104, 9 Janvier; 3134, 3139, 3141, 1342, 10^{er} Janvier; 3276, 26 Janvier.

Gran Canaria: Christoballo 3797^a recouvert par *Lithothamnium Lenormandi*, 22 Mars.

Cette très petite espèce forme d'abord de petites croûtes roses de 1 à 2 mm, dont la bordure est lobée, qui se soudent en des croûtes plus étendues tout en laissant entre elles des lacunes qui montrent le substratum.

Les conceptacles ont l'aspect de petits granules de 120 à 175 μ de diamètre; le centre du toit s'affaisse, se déprime et finalement se perce d'un orifice.

En coupe verticale on remarque que les parties stériles du thalle sont constituées par plusieurs rangées, lâchement superposées, au nombre de 2 à 4 environ; la forme des cellules est très variable, quelquefois arrondie, mais le plus souvent très irrégulière, soit allongée verticalement, soit horizontalement; dans l'ensemble elles mesurent 7 à 17 μ de haut et 8 à 17 μ de large; le maximum de hauteur observée est 20 μ ; il n'existe pas de cellules corticales.

Dans les parties fructifiées on observe une rangée de base, formée de cellules rectangulaires, surmontée de 3 à 5 rangées de cellules souvent plus étroites (5 à 8 μ) que celles de la partie stérile, et offrant une plus grande cohésion (b, fig. 26).

¹ PICCONE 1884, p. 41.

Lorsque la coupe passe exactement par un conceptacle on remarque que celui-ci repose sur la rangée de base et est recouvert par une ou deux rangées; il occupe en hauteur

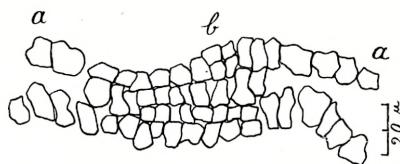


Fig. 26. Coupe verticale d'un thalle de *Melobesia Sauvageau*.
a. partie stérile, b. partie fertile.

la place de 2 ou 3 rangées; celles-ci sont lâches ou serrées (fig. 27).

Ne connaissant pas encore *M. Sauvageau* j'avais fait remarquer¹ que d'après les descriptions de l'auteur elle me

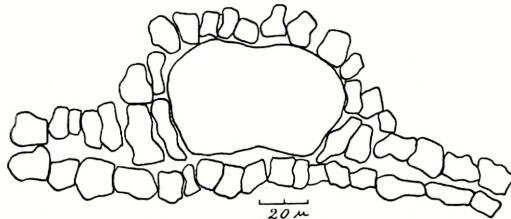


Fig. 27. Coupe à travers un conceptacle de *M. Sauvageau*.
(n° 3061).

paraissait très voisine de *M. mediterranea* Fosl.; FOSLIE indiquait en effet comme seule différence les dimensions des conceptacles (225 μ dans *M. Sauvageau*, 200 μ dans *M. mediterranea*); à mon avis, les dimensions des cellules et leur aspect sont assez différents dans les deux espèces. En effet dans *M. mediterranea*, les cellules des parties stériles mesurent 4 à 13 μ de haut et 5 à 12 μ de

¹ LEMOINE M^{me}. Corallinacées du Maroc I, p. 123—124. *Bull. Soc. Sc. Maroc* IV, n° 5—6. Rabat. Paris 1924.

large; un nombre restreint de cellules mesurent 15 et 30 μ ; par suite, dans l'ensemble, les cellules sont beaucoup plus petites que dans *M. Sauvageau*; cependant FOSLIE donne comme dimensions de *M. mediterranea* 11 à 18 $\mu \times$ 8 à 18 μ ; si l'espèce est variable dans les dimensions de ses cellules il sera alors difficile de la différencier de celle des Canaries.

L. accola a des cellules assez petites (5 à 12 μ jusqu'à 15 μ de long et 7 à 12 μ de large) et se distingue de plus par un aspect plus régulier. Il semble que l'espèce la plus voisine de *M. Sauvageau* soit *M. bermudensis* dont les cellules mesurent 10 à 25 μ , mais je n'ai pas eu l'occasion de l'étudier.

Distribution géographique: Cette espèce n'a jusqu'ici été signalée qu'aux Canaries¹.

Subfam. 2. Corallineæ.

1. *Corallina mediterranea* Aresch.

ARESCHOUG, J. in J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 568. THURET et BORNET, Études phycol., p. 93. SOLMS-LAUBACH, Die Corallinenalgen des Golfes von Neapel, p. 4.

When I refer the Canarian specimens to *Corallina mediterranea* and not to *C. officinalis* I do so partly because *Corallina mediterranea* has a more southerly distribution whereas *C. officinalis* is a more northern species, but also and especially because my specimens as to their whole appearance seem to agree with forms which earlier investigators have referred to *Corallina mediterranea*. But I do not base my determination on any definite characters.

THURET and BORNET l. c. p. 94 mention as the most essential differences between the two species that in *Corall-*

¹ SAUVAGEAU loc. cit, 1912, p. 185.

lina mediterranea the conceptacles are often corniculate and that sessile conceptacles are absent in the tetrasporic plants. As to the first mentioned character, I must confess that in my material I have only very rarely seen corniculate conceptacles, and regarding the last mentioned character I have not found any sessile conceptacles in the tetrasporic specimens.

SOLMS, l. c., p. 5 states as his opinion: "An scharfen, diagnostische Trennung beider Arten erlaubenden, Charakteren ist gleichwohl völliger Mangel". But he adds: "dass man beide Formenkreise bei einiger Uebung habituell zu unterscheiden vermag". I quite agree with this. Having looked over some material it seems to me in most cases rather easy to distinguish the two species from each other, but to point out any fixed character on which to rely does not seem possible.

The specimens I have examined were tetrasporic.

In rather sheltered places this species occurs near low water mark, in more exposed localities it is able to grow rather high up in the tidal region. It often forms extensive mats on the rocks.

It is a common species at the Islands.

Geogr. Distrib.: From south of England southwards to the Canary Islands. Mediterranean Sea.

Corallina officinalis L. is mentioned in PICCONE's list (l. c., p. 42) as found at Santa Cruz; I have not seen PICCONE's specimens but most probably they are to be referred to *Corallina mediterranea*.

2. *Corallina granifera* Ell. et Sol.

ELLIS et SOLANDER, Nat. History Zoophytes, p. 120, tab. 21, fig. C.

ARESCHOUG, in J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 569. BORNET, Algues de Schousboe, p. 351.

Jania granifera Decsne., in Ann. sc. nat., 2. sér., bot., t. 18, p. 183.

Corallina virgata Zanard., Saggio class. p. 42 (non vidi). SOLMS, Corallinenalgen, p. 6. HAUCK, Meeresalgen, p. 280. KÜTZING, Spec. Alg., p. 708; Tab. Phycol., vol. 8, tab. 76.

I follow ARESCHOUG and BORNET's example (l. c., p. 351) in referring this fine plant to ELLIS and SOLANDER's species. Their plant originates from the Mediterranean Sea (Coast of Africa) and their figure must also be said to be quite good.

I have found tetraspores only in the specimens examined.

This plant seems to be common at the Islands and is found by most investigators.

Geogr. Distrib.: Mediterranean Sea and adjacent part of the Atlantic Ocean, Madeira, Canary Islands.

Jania Lamx.

1. Jania rubens (L.) Lamx.

LAMOUROUX, Hist. d. Polyp. flex., p. 272. KÜTZING, Phycol. gen., p. 389. HARVEY, Phyc. Brit., pl. 252. ARESCHOUG in J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 557. THURET et BORNET, Études phyc., p. 99, pl. L, LI.

Corallina rubens L., Syst. nat. ed. 12, vol. I, p. 1305. KÜTZING, Tab. Phycol., vol. VIII, tab. 80; SOLMS-LAUBACH, Corallinenalgen, p. 6. ROSENVINGE, L. KOLDERUP, Mar. Alg. Denmark, p. 274.

Most of the specimens I have examined were sterile or had emptied conceptacles; only in a few have I found tetrasporangia.

Nearly all the specimens gathered were typical, only a few specimens reminded me of *f. corniculata*.

The plant occurs near low water mark and somewhat above, often forming dense extensive coverings on the rocks.

It is found in more sheltered as well as rather exposed localities.

The plant seems to be common at the Islands and has been gathered by most investigators.

Geogr. Distrib.: Along the Atlantic coast from Norway to the Canary Islands, Mediterranean Sea, Bermuda, Cape, India, Dutch India etc.

2. *Jania pumila* Lamx.

LAMOUROUX, J., Hist. Polyp. corallig. flexib., p. 269, pl. 9, fig. 2.
ARESCHOU, J. in J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 559. BØRGESEN, F.,
Mar. Alg. D. W. I., vol. II, p. 191.

The specimens I have found are very like the West Indian form, especially that figured by me l. c., p. 194, fig. 183.

The plant was an epiphyte on *Zonaria lobata* upon which the West Indian plant also grew. The sporangia I have examined were all emptied.

Gran Canaria: Bahia del Confital.

Geogr. Distrib.: West Indies, Red Sea, Indian Ocean, Japan.

Amphiroa Lamour.

1. *Amphiroa cryptarthrodia* Zanard.

ZANARDINI, G., Revista sulle Corallinee, p. 21 (non vidi); Icon. phyc. medit.-adriat., vol. III, p. 77, tab. XCIX, A. HAUCK, Meeresalgen, p. 275.

PICCONE in "Crociera del Corsaro", p. 42 mentions this species as found at the Islands. Dr. ACHILLE FORTI has most kindly allowed me to see a specimen from PICCONE's herbarium. A transverse section of a decalcified part of the thallus shows that this is built up in accordance with that found in *Amphiroa* as described by Md^{me} WEBER VAN

BOSSE in her very valuable monograph on the *Corallineae verae* of the Malay Archipelago (Siboga-Expeditie, LXI). In the central strand about 4—6 rows of long cells are interrupted by a row of short cells and so on through the thallus. The long cells are about 60 μ long, while the short ones are about 20—40 μ . It is therefore quite certain that we have to do with an *Amphiroa*, on the other hand, since I have had no authentic material of *Amphiroa cryptarthrodia* to compare with, and the Canarian specimen does not, as it seems to me, quite agree with the figures of ZANARDINI I do not feel quite sure as to its specific name.¹

Teneriffe: Santa Cruz (D'ALBERTIS).

Geogr. Distrib.: Mediterranean Sea.

Fam. 7. *Gloeosiphoniaceæ*.

Schimmelmannia Bollei Mont. is in ENGLER and PRANTL, Natürl. Pflanzenfam. I, 2, 1897, p. 507 said to occur "in den Gewässern der canarischen Inseln". Dr. O. C. SCHMIDT, Botanical Museum, Dahlem bei Berlin, has most kindly informed me that all the specimens found in the Museum originate from the Cape Verde Islands. When therefore in the place quoted the "canarischen Inseln" are given it ought most probably have been "macaronesischen Inseln".

¹ Compare also FUNK, G., Die Algenvegetation des Golfs von Neapel, p. 437, tab. IX, 4 (Publicaz. della Staz. Zool. di Napoli, vol. 7).

III. **Gigartinales.**

Fam. 1. Gigartinaceæ.

Gigartina Stackh.

1. Gigartina acicularis (Wulf.) Lamour.

LAMOUROUX, Essai Thalassiophytes, p. 48. J. AGARDH, Spec. Alg., p. 263.

Fucus acicularis Wulf., Crypt. aquat., no. 50.

The specimens I have found of this species are all small and sterile. They form very intricate tufts on the rocks and stones somewhat above low water mark in a rather exposed place.

Teneriffe, without locality (LIEBETRUTH). Gran Canaria: Christoballo.

Geogr. Distrib.: From the English coast southwards to the Canary Islands, Mediterranean Sea, Brazil, West Indies, Japan etc.

2. Gigartina pistillata (Gmel.) Stackh.

STACKHOUSE, Tent. mar.-cryptog., 1807, p. 74 (non vidi). LAMOUROUX, Essai Thalassiophytes, 1813, p. 49.

Fucus pistillatus Gmel., Hist. Fucorum, p. 159, tab. XVIII, fig. 1.

In "Algues de SCHOUSBOE", p. 273 BORNET mentions this species as occurring at the Canary Islands. However, Dr. HAMEL, Paris most kindly informs me that in Herb. THURET no Canarian specimens of this species are to be found.

Geogr. Distrib.: From the English coast southwards to the Canary Islands.

Gymnogongrus Martius.

1. *Gymnogongrus Griffithsiæ* (Turn.) Martius.

MARTIUS, Flora Brazil, t. I, p. 27.

J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 316. HARVEY, Phycol. Brit., pl. 108.

KÜTZING, Tab. Phycol., vol. 19, pl. 65.

Fucus Griffithsiæ Turn., Fuci, tab. 37.

Gigartina Griffithsiæ Lamx., Montagne, "Iles Canaries", p. 160.

A very small specimen of this species is present in Herb. MONTAGNE, Paris. Because of the scarcity of the material I have not made any microscopical examination of the plant. The specimen is quite like the fig. a of KÜTZING, l. c., a form KÜTZING calls *furcellatus*. I am much indebted to Dr. HAMEL for the permission to see the plant.

As to the locality MONTAGNE writes: "Varietatem minutissimam cum *Lomentariá Uvariá* commixtam, sterilem verò inveni." MONTAGNE's locality for "*Lomentaria Uvaria*" is Puerto Orotava.

Geogr. Distrib.: From the English coast southwards to the Canary Islands, Mediterranean Sea, Brazil.

Phyllophora Grev.

Phyllophora gelidoides Crouan.

CROUAN, Algues de la Guadeloupe in herb. KARSAKOFF, N., Sur deux Floridées Nouvelles pour la flore des Canaries (Ann. Sc. Nat., 8^e Sér., t. 4, p. 288).

This species has been found at the Islands by M^{lle} VICKERS (l. c., p. 303). I have not seen any of her specimens. According to kind information from Professor E. DE WILDEMAN, Bruxelles, no specimen of this species is

to be found in M^{lle} VICKERS' herbarium. But M^{lle} KARSAKOFF has examined specimens of M^{lle} VICKERS' (comp. the above mentioned paper) and according to the paper of M^{lle} KARSAKOFF the determination of the plant is due to BORNET.

Gran Canaria: "Dans les flaques du Castillo S. Cristoballo. Janvier" (VICKERS).

Geogr. Distrib.: West Indies, Canary Islands.

Callophyllis fastigiata J. Ag. In "Crociera del Corsaro", p. 56 it is mentioned that *Callophyllis fastigiata* J. Ag. (forma *humilis, angustata*) has been found at Teneriffe by LIEBETRUTH. As this species is known only from the Falkland Islands a revision of the determination seems necessary.

Callymenia J. Ag.

1. *Callymenia microphylla* J. Ag.

AGARDH, J., Spec. Alg., vol. II, p. 288; Epierisis, p. 222. ZANARDINI, Iconogr. Adriat., tab. 93, figs. 1—3.

The specimens I refer to this species are poorly developed and few in number.

Their surface cells are small about 5μ ($4-7 \mu$) in diameter. My specimens are sterile. SAUVAGEAU has gathered some specimens very like mine at Orotava. SAUVAGEAU has, with a ?, referred the specimens to the same species.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU). Gran Canaria: Bahia del Confital.

Geogr. Distrib.: From the English coast southwards to Cadiz, Mediterranean Sea, Canary Islands.

Callymenia reniformis Ag. (?) is mentioned by M^{lle} VICKERS in her list p. 303. Through the kindness of Professor E. DE VILDEMAN I have been able to see the specimens found in her herbarium belonging to the Herbier du Jardin Botanique de l'État, Bruxelles.

As to the determination of this species M^{lle} VICKERS points out in the introduction to her paper that Major REINBOLD has assisted her in naming it. Several specimens are present in M^{lle} VICKERS' herbarium, but they are all small and sterile, and accordingly we have only the anatomical structure to rely on.

After an anatomical examination of the plant I especially wish to point out as characteristic the presence of some large, starshaped cells with very long prolongations found in the medullary tissue below the cortical layer. I have compared the plant with specimens of *Callymenia reniformis* and *Cal. microphylla* and have not been able to find such starshaped cells in the specimens examined. On the other hand I have found very similar starshaped cells in specimens of *Cryptonemia Lomatia*. Starshaped cells also occur in *Halarachnion ligulatum*, as well as in *Grateloupia cuneifolia* (Mar. Alg. D. W. I., p. 127). BERTHOLD in "Cryptonemiaceen des Golfes von Neapel", p. 2 has found starlike cells in *Halymenia* and HOWE in "Marine Algæ of Peru", p. 164 and together with COLLINS in "Notes on species of Halymenia" (Bull. Torr. Bot. Club, vol. 43, p. 171) mentions similar cell formations in several American *Halymenia*-species. According to this the correctness of the determination seems doubtful.

Regarding the occurrence of the plant at the Islands M^{lle} VICKERS writes: "Basse mer, à l'ombre des rochers. Castillo et tout le long de la côte, depuis le bas de l'hôtel S. Catalina jusqu'à la jetée de Las Palmas. C (commun), Novembre à Février".

*Fam. 2. Rhodophyllidaceæ.***Rhabdonia** Harv.**1. Rhabdonia decumbens** Grun.

GRUNOW in Forschungsreise S. M. S. "Gazelle", IV Bot., Algen von ASKENASY, p. 46, tab. II, figs. 9, 10, 15.

Meristotheca? decumbens Grun. in Crociera del Corsaro alle Isole Madera e Canarie, Genova 1884, Alghe per PICCONE, p. 52.

SAUVAGEAU ("A Propos des Cystoseira", p. 52) has gathered a few young small plants of this species which has been mentioned earlier by ASKENASY as occurring at the islands.

According to SAUVAGEAU it was growing "à très basse mer".

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU). ASKENASY does not mention any locality.

Geogr. Distrib.: Madeira, Canary Islands, Cap Verde Islands.

Wurdemannia Harv.**1. Wurdemannia setacea** Harv.

HARVEY, W. H., Nereis Bor.-Am., Part II, p. 286. KÜTZING, F., Tab. Phycol. vol. XIX, tab. 26. J. AGARDH, Epicrisis, p. 545. BØRGESEN, F., Mar. Alg. D. W. I., vol. II, p. 368.

I have gathered some tufts of this plant hitherto known from the West Indies only. The Canarian plant quite agrees with the West Indian one, so I need only refer to my description and figures of it in my West Indian algal flora.

The breadth of the Canarian plant was about 175μ quite the same as that of the West Indian plant. The medullary tissue in the middle of the filaments has cells about 200μ or more long, and as in the West Indian plant the transverse walls are often somewhat oblique.

The parenchymatic tissue surrounding the medullary one has cells circular in transverse section and, in longitudinal section, oblong ones about 60μ long. And finally the surface layer of cells are nearly as long as broad, about 12μ broad.

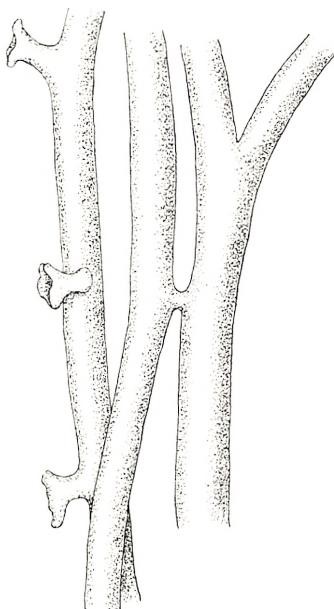


Fig. 28. *Wurdemannia setacea* Harv. Part of the thallus with hapters. (About 25:1).

down to a depth of 18 m. At the Canary Islands I have found it above low water mark in a very exposed locality forming dense low mats on the rocks.

My specimens were sterile, tetrasporangia being the only organs of fructification known in this plant.

Gran Canaria: The reef at the bottom of Bahia del Confital.

Geogr. Distrib.: West Indies and adjacent shores of America.

The accompanying figure (Fig. 28) shows a part of a filament with hapters, by means of which the plant is fixed to the rocks; and furthermore two of the filaments are connected mutually by such a hapter. As I have pointed out, l. c., p. 369, the connection is so intimate that as a rule it is impossible to decide from which of the two connected filaments the hapteron issues.

In the West Indies I have found this plant only in deep water. At the Bermuda Islands COLLINS (in "The Algæ of Bermuda" p. 105) gathered it in shallow water and in deep sea

*Fam. 3. Bonnemaisoniacæae.**Asparagopsis* Mont.**1. Asparagopsis taxiformis** (Delile) Collins et Herv.

COLLINS et HERVEY, Alg. Bermuda, p. 117. BØRGESSEN, F., Mar. Alg. D. W. I., vol. II, p. 352.

Fucus taxiformis Delile, Flore d'Égypte, p. 151, pl. 57, fig. 2. C. AGARDH, Spec. Alg., p. 368.

Asparagopsis Delilei Mont. in WEBB et BERTHELOT, Iles Canaries, vol. II, part 2, sectio 4, 1840, Addenda, p. XIV.

Dasya Delilei Mont., in WEBB et BERTHELOT, Iles Canaries, t. 3, part 2, sect. 4, p. 166/7, pl. VIII, fig. 6.

The specimens I have gathered at the islands are all sterile.

The plant occurs near low water mark in pools with shallow water retained during ebb-tide. It is found in very exposed localities.

When this plant is put on paper for drying it makes, the paper strongly blue-coloured; this is due to the presence of iodine in the numerous "ioduques" as SAUVAGEAU¹ calls these organs found in great number in this plant.

As to the anatomical building up of this plant I refer the reader to my description and figures, l. c.

The plant seems to be common at the islands and has been found there by most investigators. MONTAGNE calls the plant *Dasya Delilei* and later *Asparagopsis Delilei*.

Geogr. Distrib.: Canary Islands, Mediterranean Sea, Pacific Ocean, West Indies.

¹ SAUVAGEAU, C., Sur quelques Algues Floridées renfermant de l'Iode à l'état libre. Bullet. de la Station biol. d'Arcachon 22^{ème} Année, Bordeaux 1925.

IV. Rhodymeniales.

Fam. 1. Sphaerococcaceæ.

Sphaerococcus Stackh.

1. **Sphaerococcus coronopifolius** (G. et W.) Ag.

AGARDH, C., Synopsis, p. 29; Spec. Alg., p. 291. J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 644.

Fucus coronopifolius Good. et Wood., in Linnean Transact., vol. III, p. 185.

I have gathered this species several times in Bahia del Confital in the part of the bay sheltered by the reef, and it was also found rather abundantly washed ashore in Playa de las Canteras, the same locality in which M^{lle} VICKERS has found the plant, which she refers to a forma *gracilior*.

In some of the specimens cystocarps were present.

MONTAGNE, l. c., p. 157, calls the plant *Gelidium coronopifolium* Lamx. and writes about its occurrence: "Ad littora Canariensia imprimis in portu el Confital insulæ Canariae lectum", thus the same locality, in which M^{lle} VICKERS and I have found it.

Gran Canaria: Playa de las Canteras (M^{lle} VICKERS,!).

Geogr. Distrib.: From Great Britain down to the Canary Islands, Mediterranean Sea, Brazil.

Gelidiopsis Schmitz.

1. **Gelidiopsis intricata** (Kütz.) Vickers.

VICKERS, A., Liste des Alg. mar. de la Barbade (Ann. scien. nat., bot., 8^{ième} sér., 1905, p. 61).

Gelidium intricatum Kütz., Spec. Alg., p. 767.

Acrocarpus intricatus Kütz., Tab. phycol., vol. XVIII, tab. 35.

REINBOLD, in Die Meeresalgen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899, p. 22 mentions this plant as occurring at the Islands. The specimens he examined were sterile.

Geogr. Distrib.: According to REINBOLD this species is found at Cape, Batavia, Australia, Valparaiso, Sandwich Islands, Canary Islands.

Gracilaria Grev.

1. *Gracilaria confervoides* (L.) Grev.

GREVILLE, R. K., Alg. Brit., p. 123.

Fucus confervoides L., Spec. plant., II, p. 1629.

At the Canary Islands with their very exposed coasts few localities suitable for this alga are found. At the Islands I have visited, I only once came across such a locality, namely the innermost small corner of Bahia del Confital, which, under the lee of the Isleta and sheltered by the reef, forms an ideal growing place for this alga. It was growing abundantly here together with other algae which prefer such a growing place with stagnant polluted water, e. g. *Spyridia filamentosa*, *Wrangelia penicillata*, *Ceramium*, *Enteromorpha* etc., the algae, if not loose lying, being attached to the leaves of *Cymodocea nodosa* and *Caulerpa prolifera* which covered the soft bottom.

The specimens gathered were sterile. MONTAGNE who calls it *Gigartina confervoides* Lamx. writes about its occurrence (l. c., p. 159). "In littore ins. Canariae specimen mancum æstu rejectum hinc non tutè determinandum legit cl. DESPRÉAUX".

Gran Canaria: Bahia del Confital.

Geogr. Distrib.: Warmer Atlantic coast of Europe, Morocco, Cape, Mediterranean Sea, West Indies, Philippine Islands etc.

2. *Gracilaria armata* (Ag.) J. Ag.

J. AGARDH, Alg. Liebm., p. 15; Spec. Alg., vol. II, p. 591; Epicr., p. 414. HAUCK, Meeresalg., p. 182.

This plant I have found once. It was growing in a rather exposed place in a rock pool with shallow water during ebb-tide. The plant covered the bottom of the pools rather densely; the specimens reached a height of about 7—8 cm. or so, as the water kept back during ebb-tide in the pools was deep. The specimens gathered in the month of March were sterile.

It has earlier been found at the Islands by M^{lle} VICKERS.

Gran Canaria: Playa de Santa Catalina (!), Banadero (M^{lle} VICKERS).

Geogr. Distrib.: Biarritz, Cadiz, Mediterranean Sea, Madeira, Canary Islands.

3. *Gracilaria dura* (Ag.) J. Ag.

J. AGARDH, Alg. Mediterr., p. 151; Spec. Alg., vol. II, p. 589. HAUCK, Meeresalg., p. 183.

Sphaerococcus durus Ag., Spec. Alg., p. 310.

I have not found this species, but BORNET in Alg. Schousb., p. 283 mentions it as a Canarian species, referring most probably to a specimen in MONTAGNE's Herb. In MONTAGNE's list, p. 160, it is called *Gigartina dura*. Dr. HAMEL has allowed me to see MONTAGNE's specimen. PICCONE mentions it in "Crociera", p. 43.

Gran Canaria: without locality (DESPRÉAUX). Lanzarote: Arrecife, (D'ALBERTIS).

Geogr. Distrib.: In the warmer parts of the Atlantic Ocean, Mediterranean Sea etc., seems to be wide-spread.

4. *Gracilaria lacinulata* (Vahl) Howe.

HOWE, M. A., Algæ in Britton and Millspangh, The Bahama Flora, 1920, p. 562. BØRGESEN, F., Mar. Alg. D. W. I., vol. II, p. 379.

Fucus lacinulatus Vahl, Endeel kryptogamiske Planter fra St. Croix (1799) in Skrifter af Naturhistorie-Selskabet, 5. Bd., 2. Hefte, Kiøbenhavn 1802.

Gracilaria multipartita (Clem.) J. Ag., Alg. Medit., 1842, p. 151; Spec. Alg., vol. II, p. 600; Epicr., p. 423. HARVEY, Phycol. Brit., pl. XV.

Sphaerococcus multipartitus Ag., Spec. Alg., p. 247.

Fucus multipartitus Clemente, Ensajo, Madrid 1807, p. 311 (non vidi).

Independently of each other HOWE and I have in 1920 arrived at the same result that VAHL's *Fucus lacinulatus* is = *Gracilaria multipartita* and that this species therefore ought to have VAHL's name; but as HOWE's paper is published June 26th 1920 and my paper not until Oct. 31th 1920 HOWE has the priority.

At the Canary Islands Capt. d'ALBERTIS has gathered a *Gracilaria* which PICCONE in "Crociera", Alghe, p. 44 has referred to *Gracilaria corallicola* Zanardini. Dr. ACHILLE FORTI has most kindly allowed me to see some small pieces of this plant from PICCONE's herbarium. Having seen these I feel sure that they are to be referred to *Gracilaria lacinulata*. HAUCK in "Meeresalgen", p. 284 has already as to ZANARDINI's species pointed out that it is most probably only a form of *Gracilaria multipartita* and in any case two of ZANARDINI's figures (Fig. 1—2 in ZANARDINI Iconogr. Phyc. Adriat., vol. II, pag. 127, tab. 71) also show much likeness to this species.

Lanzarote: Arrecife (d'ALBERTIS).

Geogr. Distrib.: Mediterranean Sea, Warmer Atlantic coast of Europe and America.

Hypnea Lamx.

1. *Hypnea musciformis* (Wulf.) Lamour.

LAMOUROUX, Essai Thalassiophytes, p. 43. KÜTZING, Spec. Alg., p. 758; Tab. Phycol., vol. 18, tab. 19. J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 442; Epier., p. 561.

Fucus musciformis Wulf. in JACQUIN, Collectanea, III, p. 154, tab. 14, fig. 3 (non vidi).

This species seems to be common at the Islands. It is generally found as an epiphyte or entangled among other algae to which it fixes itself by means of its tendrils.

It occurs in shallow water in exposed as well as in sheltered localities. The specimens I have examined were sterile.

This species is found by most investigators.

Geogr. Distrib.: Seems to occur in all warmer seas.

2. *Hypnea cervicornis* J. Ag.

J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 151; Epierisis, p. 564. BØRGESEN, F., Mar. Alg. D. W. I., p. 383.

I have several times found a small *Hypnea* which I think may be referred to this species. The specimens are very like forms from the West Indies. I have only found sterile plants.

This plant occurs in sheltered as well as in exposed places near low water mark or in rock pools.

Teneriffe: Orotava. Gran Canaria: Bahia del Confital.

Geogr. Distrib.: Seems to occur in most warmer seas.

Rhodymenia Grev.

1. *Rhodymenia Palmetta* (Esper) Grev.

GREVILLE, Alg. Brit., p. 88, pl. 12. HARVEY, Phycol. Brit., pl. 134. HAUCK, Meeresalgen, p. 161.

Fucus Palmetta Esper, Icones Fuc., tab. 40.

SAUVAGEAU has gathered several fine specimens which he, though with a ?, refers to this species. The specimens are up to 13 cm. high. The thallus is very narrow; it is repeatedly dichotomously divided. The angles between the branches are acute. The specimen I have examined was sterile. SAUVAGEAU's specimens seem to be gathered in a rather exposed locality near low water mark.

Teneriffe: Puerto Orotava (SAUVAGEAU). Gran Canaria: Playa de Santa Catalina (M^{lle} VICKERS), without locality (LIEBETRUTH). Lanzarote: Arrecife (D'ALBERTIS), without locality (LIEBETRUTH).

Geogr. Distrib.: From the English coast to the Canary Islands; Mediterranean Sea.

Rhodymenia Palmata Grev. is mentioned as occurring at the Islands in MONTAGNE's list of algæ ("Iles Canaries", p. 151). Dr. HAMEL has most kindly let me know that no specimens of this name are to be found in Herb. MONTAGNE, Paris. As the geographical distribution of this species also seems to speak against its occurrence at the Islands, the mentioning of it in MONTAGNE's list must most probably be a mistake.

Chrysymenia J. Ag.

1. Chrysymenia Uvaria (L.) J. Ag.

AGARDH, J., Alg. Mediterr., p. 106; Epierisis, p. 324. HAUCK, F., Meeresalg., p. 160. BØRGESEN, F., in Bot. Tidsskrift, vol. 30, 1910, p. 189; Mar. Alg. D. W. I., p. 402. KUCKUCK, P., Untersuch. über Chrysymenia in Wiss. Meeresunters., Neue Folge, V. Bd., Abt. Helgoland, p. 214.

Fucus Uvarius L., Syst. Nat., 1767, II, p. 714.

Gastroclonium Uvaria Kütz., Spec. Alg., p. 865; Tab. Phycol., vol. XV, tab. 97.

Lomentaria Uvaria Duby, MONTAGNE, Iles Canaries, III, 2, p. 156.

In a small note in "Revue algologique", Tome III, p. 8, I have already shortly mentioned the Canarian form of *Chrysymenia Uvaria*. This form is characterized by its

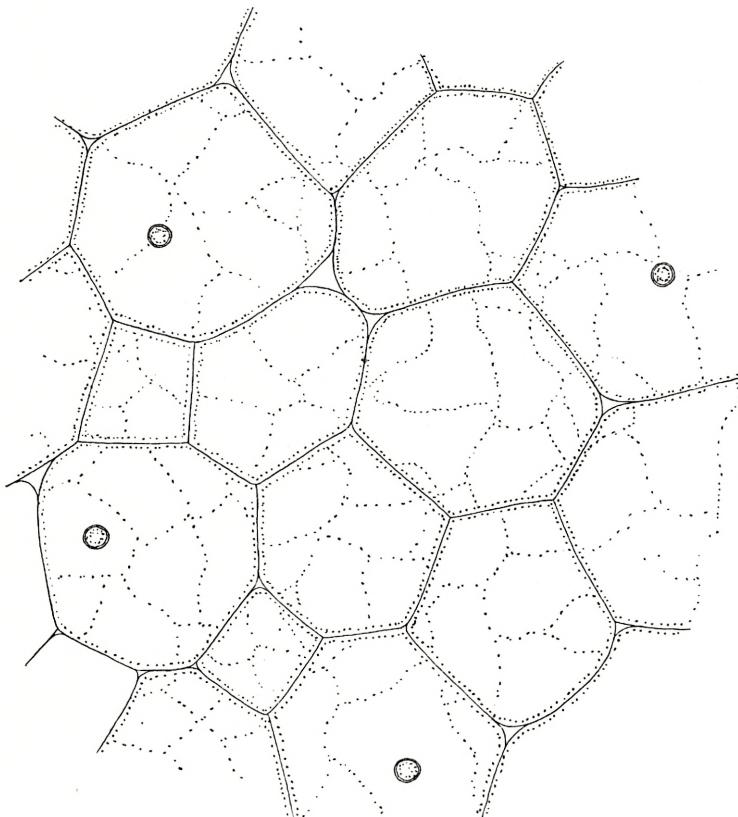


Fig. 29. *Chrysymenia Uvaria* (L.) J. Ag. Part of the wall facing the cavity in the interior of the vesicle; 4 gland cells are seen.
(About 200:1).

large vesicles reaching a length of up to 6 mm and a breadth of about 4 mm. The vesicles are often pyriform or sometimes of more variable shape. KÜTZING l. c., p. 865 calls it β *macrococcum* (Mont.) basing his description on a Canarian specimen which he has got from MONTAGNE; in

"Tabulæ Phycologicæ" it is called forma *macrococcus canariensis*, and here he gives a figure of the plant. When I compare my specimens with this figure I must point out that as mentioned above, the shape of the vesicles in my specimens is often more pyriform. Regarding the anatomical structure of the Canarian form (Fig. 29), the large cells in the wall of the vesicles facing the cavity are very large, their diameter reaching a length of 160 μ or even more. The gland cells, on the other hand, are rather small; they are spherical, solitary, a single one placed on or near the middle of the cells on which they occur and they are rather regularly distributed being in this respect reminiscent of var. *occidentalis*; compare my fig. 388 in Mar. Alg. D. W. I., p. 403.

The specimens I have examined were sterile. The plant occurs somewhat below low water mark in crevices or dark holes in the rocks in exposed places.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU,!). Gran Canaria: Las Palmas (M^{le} VICKERS), without locality (BOLLE). MONTAGNE writes about its occurrence: "Hab. In littoribus Canariensisibus præsertim in portu Orotava frequens et cum utroque fructu lecta".

Geogr. Distrib.: Mediterranean Sea, Cadix, Morocco, Canary Islands, West Indies.

2. *Chrysomenia Chiajeana* Menegh.

MENEGRINI, L., in Giornale Botanico Italiano, Tomo 1, Firenze 1844, p. 296. ZANARDINI, Iconogr. Phycolog. Adriat., vol. I, tab. 36 B. BORNET, E., Alg. SCHOUSBOE, p. 289.

Gastroclonium Chiajeanum Kützing, Spec. Alg., p. 866; Tab. Phycol., vol. 15, tab. 99.

This small plant is sometimes considered as a form of *Chr. Uvaria* (by HAUCK), and sometimes as a particular

species. I should perhaps have done as HAUCK and considered it a juvenile phase of *Chr. Uvaria* had I not found by means of anatomical examination that it shows some peculiarities on account of which it is easy to separate from *Chr. Uvaria*.

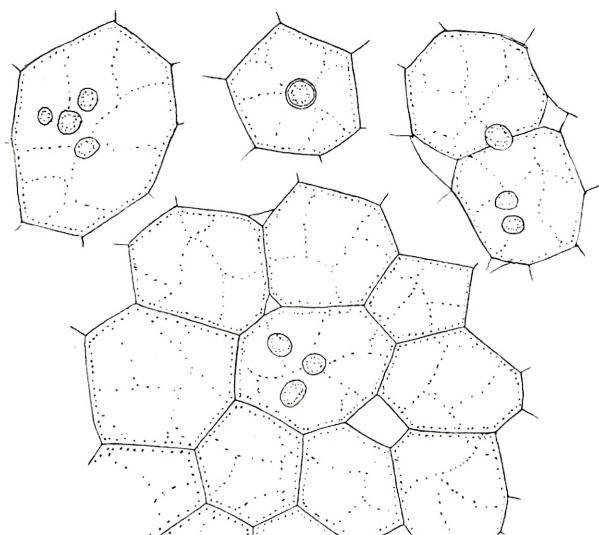


Fig. 30. *Chrysomenia Chiajeana* Menegh. Large cells, facing the cavity, with gland cells. (About 200:1).

My specimens are small, the larger ones being about $1\frac{1}{2}$ cm. high. The ellipsoidal, oblong vesicles are all simple without any outgrowths, but in the larger specimens 2—4 vesicles issue from the same stipe. The specimens are quite like KÜTZING's above quoted figure; from ZANARDINI's they differ by the broadly rounded apex of the vesicles. But I must point out that when I refer my plants to this species I have not been able to compare them with any original specimens from the Mediterranean Sea.

As to their anatomical structure the plant on the whole

is built up agreeing with *Chrysymenia Uvaria*, as I have described it (l. c. p. 403) and later KUCKUCK¹ with more details.

Facing the large cavity in the interior of the vesicles the large polygonal cells are found (Fig. 30). These are of different size, the larger ones having a diameter of about 85 μ . As to their size they almost agree with the Mediterranean form of *Chrysymenia Uvaria* and also with the var. *occidentalis*, but on the other hand they reach only half the size of the Canarian form in which, as mentioned above, the cells are very large.

Here and there, but not in any great number, the glands are found on the wall of the cells turning towards the cavity. The glands seem always to be solitary, only one or 2—4 on the same cell. On account of this there is an essential difference from *Chr. Uvaria* where, if glands are present at all (KUCKUCK did not always find them in the Mediterranean plant, l. c., p. 221), only a single one is found, as a rule on each of the large cells. As to the size of the glands of *Chr. Chiajeana* these are smaller when several glands are found on the same cell; when, on the other hand, only one is present, it is often rather large, up to about 28 μ in diameter. Near the periphery the large wall cells and the smaller ones filling out the space between the curved walls of the large cells are covered by a coherent layer of small cortical cells. The cortical cells are of different size, about 3—8 μ broad, and roundish when seen from above. They contain a large parietal chromatophore forming a nearly quite dense covering.

¹ KUCKUCK, P., Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen 13. Untersuchungen über *Chrysymenia*, in Wiss. Meeresunters., Neue Folge, V. Bd., 1912, Abt. Helgoland, p. 214.

The specimens were all sterile.

The plant was gathered in an exposed locality somewhat below low water mark in crevices in the rocks.

Teneriffe: Orotava.

Geogr. Distrib.: Mediterranean Sea, Biarritz, Morocco.

Coelarthrum Børgs.

1. Coelarthrum Albertisii (Piccone) Børgs.

BØRGESEN, F., Some new or little known West Indian Florideæ, II (Bot. Tidsskr., vol. 30, p. 189, 1910); The Mar. Algæ of the D. W. I., p. 404.

Chylocladia Albertisii Piccone, Crociera del Corsaro alle isole Madera e Canarie, Genova 1884, p. 37, tab. 1, figs 3—5.

This plant was first described and figured by PICCONE on a specimen gathered by Captain d'ALBERTIS at the Island Lanzarote. PICCONE called the plant *Chylocladia Albertisii*.

In my paper quoted above I have mentioned the specimens upon which I have based my description of this interesting plant. Through the kindness of Dr. ACHILLE FORTI I also borrowed the original plant from PICCONE's Herbarium and was able to make sure about its identity with the West Indian specimens.

The Canarian specimen is sterile according to PICCONE.

LANZAROTE: Arrecife (d'ALBERTIS).

Geogr. Distrib.: Canary Islands, West Indies.

Lomentaria Lyngb.

1. Lomentaria articulata (Huds.) Lyngb.

LYNGBYE, Hydroph. Dan., p. 101, tab. 30. MONTAGNE, Iles Canaries, p. 156.

Ulva articulata Huds., Flora Angl., p. 569.

When compared with specimens from more northern localities e. g. the Færöes, where this plant is very finely developed, the Canarian ones are much smaller and more poorly developed.

The plant grows in rather exposed places near or a little above low water mark, and it prefers as growing places dark ravines or cliffs which are more or less shaded by projecting rocks, and where the air is always damp during the rather short time it is left dry. In such places it is of course also quite protected against direct sunshine. It grows here together with other small *Florideæ*, f. i. especially *Gelidium pusillum*, forming together with these a quite low dense covering on the rocks.

Specimens with tetrasporangia are found in March; SAUVAGEAU has found tetrasporic plants at Puerto Orotava in February.

This species seems to be rather common at the Islands and is found there by most investigators.

Geogr. Distrib.: From the Færöes southwards to Morocco and the Canary Islands, Mediterranean Sea.

2. *Lomentaria reflexa* Chauv.

CHAUVIN, Alg. Norm., no. 143. J. AGARDH, Spec. Alg. vol. II, p. 733.

Gastrocoleum reflexum (Chauv.) Kütz., Spec. Alg., p. 866; Tab. Phycol., vol. XV, tab. 100, figs d—e.

This species is said by PICCONE in Nuovo Giorn. Bot. Italiano, vol. 18, 1886, p. 121 to occur at the Canary Islands. I have not seen the specimens. PICCONE does not mention any locality.

Geogr. Distrib.: From the English coast southwards to the Canary Islands, Mediterranean Sea.

Champia Desv.**1. Champia parvula (Ag.) Hary.**

HARVEY, W., Nereis Bor.-Am., part II, p. 76. J. AGARDH, Epieresis, p. 303. FARLOW, W. G., The marine Algae of New England, p. 156, pl. XV, figs 2 and 5. BØRGESEN, F., Mar. Alg. D. W. I., p. 407, figs. 392—3, where more literature is mentioned.

Chondria parvula Ag., Systema, p. 207.

This species has been gathered rather often as an epiphyte on various algae to which it adheres by its

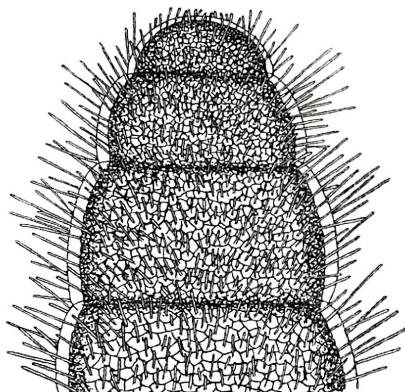


Fig. 31. *Champia parvula* (Ag.) Hary. Summit of the thallus densely covered by hairs. (About 75:1).

vigorous hapters formed by rhizoids growing out from groups of surface cells, as I have described and figured it l. c. fig. 392. Some of the specimens found on *Halopithys pinastroides* in the month of March had long hyaline unicellular hairs developed from nearly all the surface cells (Fig. 31). These hairs had a length of about $200\ \mu$ and a breadth of about $6\ \mu$. The hairs are built in agreement with ROSENVINGE'S description¹, having a larger

¹ ROSENVINGE, L. KOLDERUP, Remarks on the hyaline unicellular hairs of the Florideæ. Biologiske Meddelelser tilegnede EUG. WARMING den 3. November 1911.

basal vacuole and their upper end filled with granular protoplasm.

Specimens found in January and March had tetrasporangia, thus the same months as those in which I have found the plant with tetrasporangia in the West Indies.

The *Lomentaria pygmaea* Gaill. mentioned by MONTAGNE in "Iles Canaries", l. c. p. 156 is identical with this species. Dr. HAMEL, Museum d'Histoire Naturelle, Paris, has most kindly allowed me to see a specimen of MONTAGNE from Gran Canaria. MONTAGNE does not mention any locality, he only writes: "Inter alias Algas, quibus adhærebat, hanc speciem, siquidem genuinam, quà de re animi dubius sum, inveni".

The plant has been found near low water mark in rather exposed places and also in more sheltered ones.

Teneriffe: Orotava (SAUVAGEAU). Gran Canaria: Playa de Santa Catalina (M^{lle} VICKERS, !), Christoballo (!), Bahia del Confital (!).

Geogr. Distrib.: Warmer parts of the North Atlantic European and American coasts, Mediterranean Sea, Japan etc.

Chylocladia (Grev.) Thuret.

1. Chylocladia kaliformis (Good. et Woodw.) Hook.

HOOKER, Brit. Flora, II, p. 297.

Fucus kaliformis Good. et Woodw., in Linn. Transact. III, 1797, p. 206, tab. 18.

This species is mentioned from the islands by MONTAGNE, l. c., p. 155. I am much indebted to Dr. HAMEL, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, for permission to see a specimen of this plant from Herb. MONTAGNE. It is from Gran Canaria and gathered by WEBB.

As to its habitat MONTAGNE writes: "In littore Canariæ

propè *Gando* intrà retem pauca hujusce speciei specimina adducta sunt".

Geogr. Distrib.: From Sweden southwards to the Canary Islands, Mediterranean Sea.

Plocamium Lamour.

1. *Plocamium coccineum* (Huds.) Lyngb.

LYNGBYE, Hydrophyt. Dan., p. 39, tab. 9. J. AGARDH, Spec. Alg., vol. II, p. 395; Epicrisis, p. 339. HARVEY, Phycol. Brit., pl. 44. KÜTZING, Spec. Alg., p. 883. Tab. Phycol., vol. XVI, pl. 41. MONTAGNE, "Iles Canaries", p. 152.

This species is found in dark places, in crevices, below rocks etc.; it occurs near low water mark. It grows in exposed places as well as in more sheltered ones. It is often washed ashore.

Specimens with sporangia were found in January and April.

This species seems to be common at the Islands and has been found by most investigators.

Geogr. Distrib.: From the Færöes to the Canary Islands. Mediterranean Sea. Atlantic coast of North America.

INDEX OF SPECIES

together with more essential synonyms, the last mentioned printed in Italics.

	Page
<i>Amphiroa cryptarthrodia</i> Zanard.....	71
<i>Asparagopsis Delilei</i> Mont	79
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Collins et Herv.....	79
<i>Callophyllis fastigiata</i> J. Ag.....	75
<i>Callymenia microphylla</i> J. Ag.....	75
— <i>reniformis</i> Ag.	75
<i>Champia parvula</i> (Ag.) Harv.....	92
<i>Chondrus crispus</i> Mont.	7
<i>Chrysomenia Chiajeana</i> Menegh.....	87
— <i>Uvaria</i> (L.) J. Ag.	85
<i>Chylocladia kaliformis</i> (Good. et Woodw.) Hook	93
<i>Chylocladia Albertisii</i> Picc.	90
<i>Coelarthurum Albertisii</i> (Picc.) Børgs.....	90
<i>Corallina granifera</i> Ell. et Sol.	69
— <i>mediterranea</i> Aresch.....	68
— <i>officinalis</i> L.....	69
<i>Corallina rubens</i> L.....	70
— <i>virgata</i> Zanard	70
<i>Conoriella armorica</i> Hauck	11
<i>Cruoriopsis</i> Hauckii Batt.	12
— <i>Rosenvingii</i> Børgs.....	11
<i>Dasya Delilei</i> Mont.....	79
<i>Dumontia canariensis</i> Mont.	8
<i>Epilithon membranaceum</i> (Esp.) Heyd.....	29
<i>Fucus lacinulatus</i> Vahl.....	83
<i>Gelidiopsis intricata</i> (Kütz.) Vickers	80
<i>Gelidium coronopifolium</i> Lamx.	80
<i>Gigartina acicularis</i> (Wulf.) Lamour	73
<i>Gigartina confervoides</i> Lamx.	81
— <i>dura</i> Mont.	82
— <i>Griffithsiæ</i> Lamx.	74
<i>Gigartina pistillata</i> (Gmel.) Stackh.	73
<i>Gracilaria armata</i> (Ag.) J. Ag.	82
— <i>confervoides</i> (L.) Grev	81
— <i>dura</i> (Ag.) J. Ag.	82
<i>Gracilaria corallicola</i> Zanard.....	83

	Page
<i>Gracilaria multipartita</i> (Clem.) J. Ag.	83
<i>Grateloupia dichotoma</i> J. Ag.	6
— <i>filicina</i> (Wulf.) Ag.	7
<i>Gymnogongrus Griffithsiæ</i> (Turn.) Martius	74
<i>Halarachnion ligulatum</i> (Woodw.) Kütz.	9
<i>Halymenia capensis</i> Mont.	9
— <i>clavaeformis</i> Suhr	6
— <i>Cyclocolpa</i> Mont.	8
<i>Halymenia dichotoma</i> J. Ag.	6
— <i>Floresia</i> (Clem.) Ag.	5
— <i>latifolia</i> Crouan.	5
<i>Halymenia ligulata</i> Ag.	9
<i>Hildenbrandia canariensis</i> Børgs.	15
— <i>prototypus</i> Nardo	15
<i>Hypnea cervicornis</i> J. A.	84
— <i>musciformis</i> (Wulf.) Lamour	84
<i>Jania pumila</i> Lamx.	71
— <i>rubens</i> (L.) Lamx.	70
<i>Lithophyllum ? absimile</i> Fosl. et Hove	53
— <i>aceretum</i> Fosl. et Howe	35
— <i>applicatum</i> Lem.	38
— (?) <i>caribæum</i> Fosl.	55
— (<i>Dermatolithon</i> ?) <i>geometricum</i> Lem.	47
— (<i>Dermatolithon</i>) <i>hapolidoides</i> (Cr.) Fosl.	45
— <i>hirtum</i> Lem.	37
— (?) <i>Illitus</i> Lem.	54
<i>Lithophyllum irregulare</i> Fosl.	56
<i>Lithophyllum lobatum</i> Lem.	40
— (?) <i>orotavicum</i> (Fosl.)	49
— (<i>Dermatolithon</i>) <i>papillosum</i> (Zan.) Fosl.	46
— (<i>Dermatolithon</i>) <i>polycephalum</i> Fosl.	44
— <i>Vickersiae</i> Lem.	42
<i>Lithothamnion bisporum</i> Fosl.	24
— <i>Borneti</i> Fosl.	26
— <i>calcareum</i> (Pall.) Aresch.	28
— <i>ectocarpon</i> Fosl.	21
— <i>Lenormandi</i> (Aresch.) Fosl.	22
— <i>Sonderi</i> Hauck.	27
— <i>tenuissimum</i> Fosl.	26
<i>Lomentaria articulata</i> (Huds.) Lyngb.	90
<i>Lomentaria pygmæa</i> Gaill.	93
<i>Lomentaria reflexa</i> Chauv.	91
<i>Lomentaria Uvaria</i> Duby	85
<i>Melobesia farinosa</i> Lmx.	65
— (<i>Litholepis</i>) <i>Sauvageai</i> Fosl.	66

	Page
<i>Meristotheca (?) decumbens</i> Grun	77
<i>Mesophyllum canariense</i> (Fosl.) Lem.	31
— <i>lichenoides</i> (Ell.) Lem.	30
<i>Nemastoma canariensis</i> (Kütz.) J. Ag.	9
<i>Peyssonnelia polymorpha</i> (Zanard.) Schmitz.	14
— <i>rubra</i> (Grev.) J. Ag.	13
<i>Phyllophora gelidiooides</i> Crouan	74
<i>Platoma cyclocarpa</i> Schmitz	8
<i>Platoma multifida</i> Schousb.	8
<i>Plocamium coccineum</i> (Huds.) Lyngb.	94
<i>Porolithon onkodes</i> (Heyd.) Fosl.	60
<i>Pseudolithophyllum Esperi</i> Lem.	63
<i>Rhabdonia decumbens</i> Grun.	77
<i>Rhodymenia palmata</i> Grev.	85
— <i>Palmetta</i> (Esper) Grev.	84
<i>Schimmelmannia Bollei</i> Mont.	72
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i> (G. et W.) Ag.	80
<i>Tenarea adhaerens</i> Lem.	59
— <i>irregularis</i> (Fosl.) Lem.	56
<i>Wurdemannia setacea</i> Hary.	77

Færdig fra Trykkeriet den 31. Maj 1929.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

Fig. 1, 2. *Mesophyllum canariense* (Fosl.) Lem.

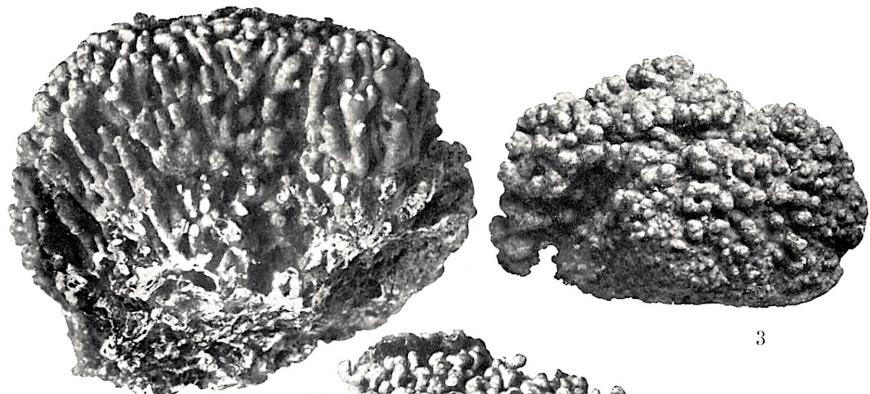
Echantillon n° 3874 vu de profil (fig. 1) et vu de dessus (fig. 2)
en grandeur naturelle. Gran Canaria, Playa de las Canteras.

Fig. 3. *Tenarea irregularis* (Fosl.) Lem.

Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3135, grandeur naturelle.

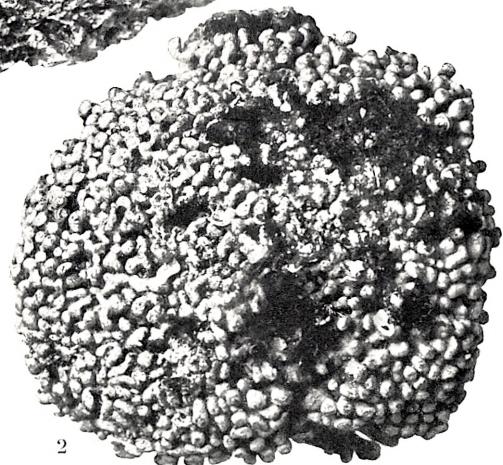
Fig. 4. *Lithophyllum (Dermatolithon) geometricum* Lem.

Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3168, fragment grossi 10 fois mon-
trant les conceptacles et l'aspect caractéristique de la surface; ce
thalle est recouvert par *Tenarea adhaerens* Lem.



1

3



2



4

Geometricum (au centre).

PLANCHE II

Fig. 1. *Lithophyllum Vickersiae* Lem.

Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3276, grandeur naturelle.

Fig. 2. *Mesophyllum canariense* (Fosl.) Lem. var. *diformis* nov. var.; les branches élargies et recourbées toutes vers la gauche de la figure, sont vues par dessus.

Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3217, grandeur naturelle.

Fig. 3. *Lithophyllum orotavicum* Fosl.; échantillons jeunes fructifiés (n° 3142) recouvrant *Melobesia Sauvageaui*; grossi 3 fois. Ténériffe: Puerto Orotava.

Fig. 4. *Mesophyllum canariense* (Fosl.) Lem. var. *fasciata* nov. var. Les branches qui constituent le massif sont soudées à leur partie supérieure en une masse qui donne naissance aux rameaux courts, cylindriques, visibles à droite et à gauche de la figure. Au centre il y a formation de lames ou de cornets par suite d'une coalescence complète des branches dès la base du massif et sur toute leur hauteur.

Gran Canaria, Playa de las Canteras, n° 3777, gross. 2 fois.

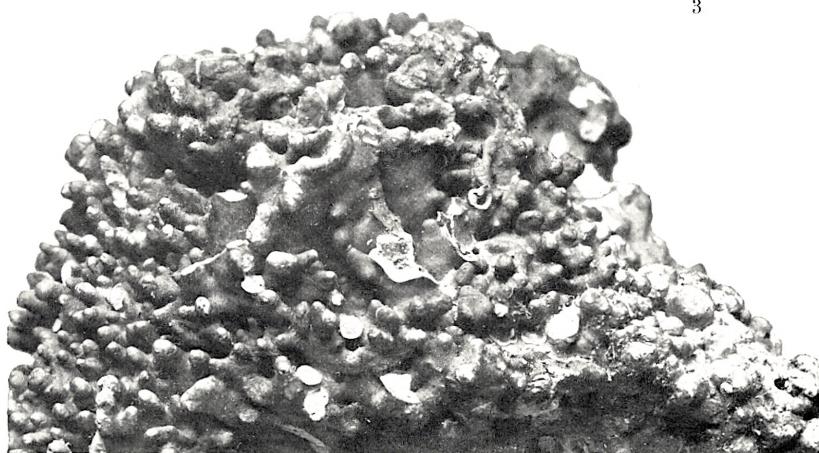
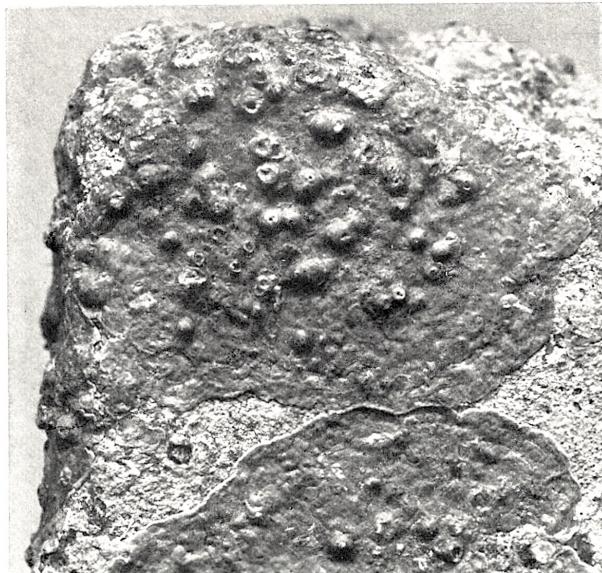
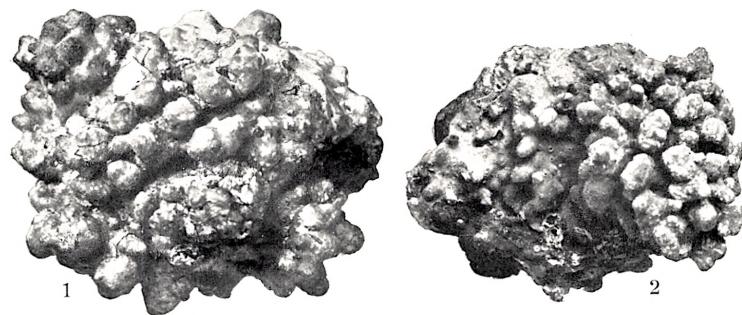


PLANCHE III

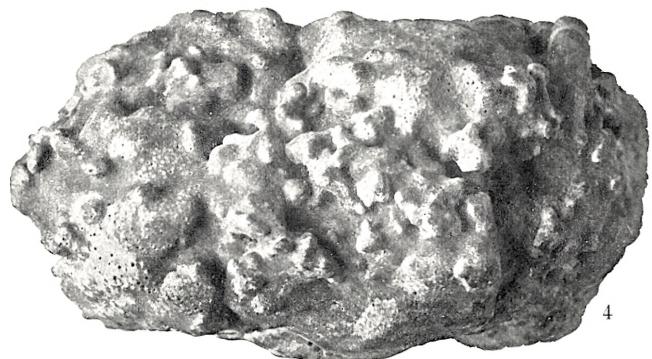
- Fig. 1. *Lithophyllum lobatum* Lem. Echantillon n° 3102, recueilli à Ténériffe, Puerto Orotava, grossi 2 fois. Au-dessous des 3 thalles de *L. lobatum* la coquille est couverte de thalles de *Melobesia (L.) Sauvageau* Fosl. dont on distingue les conceptacles; à gauche de la figure les thalles marqués < sont ceux de *Lithophyllum hapalidioïdes*; le petit thalle marqué X en bas de la figure à gauche est un jeune thalle de *L. lobatum*.
- Fig. 2. *Lithophyllum hirtum* Lem. Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3105, grossi 3 fois.
- Fig. 3. *Lithophyllum (?) orotavicum* Fosl. Echantillon âgé à surface irrégulière, fructifié. Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3134, grossi 2 fois.
- Fig. 4. *Pseudolithophyllum Esperi* Lem. Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3143, grossi 2 fois.



2



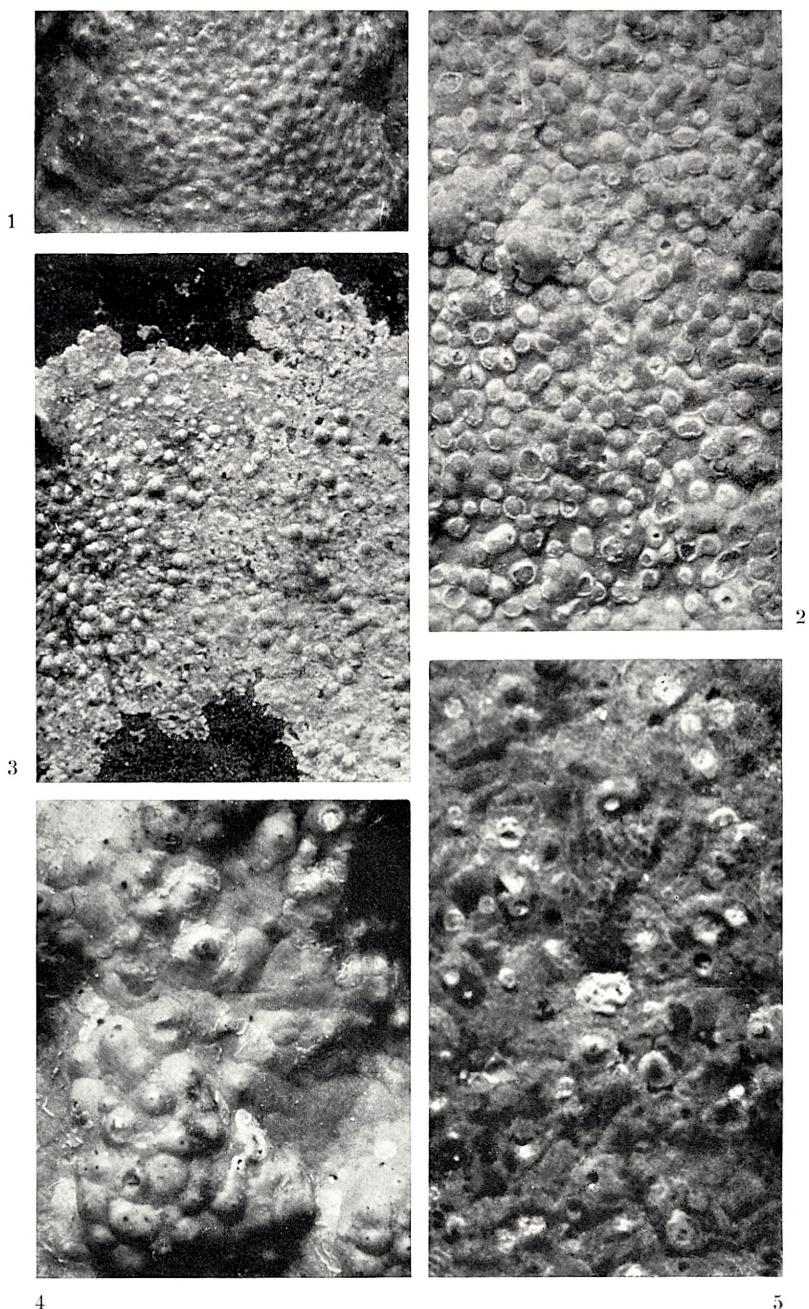
3



4

PLANCHE IV

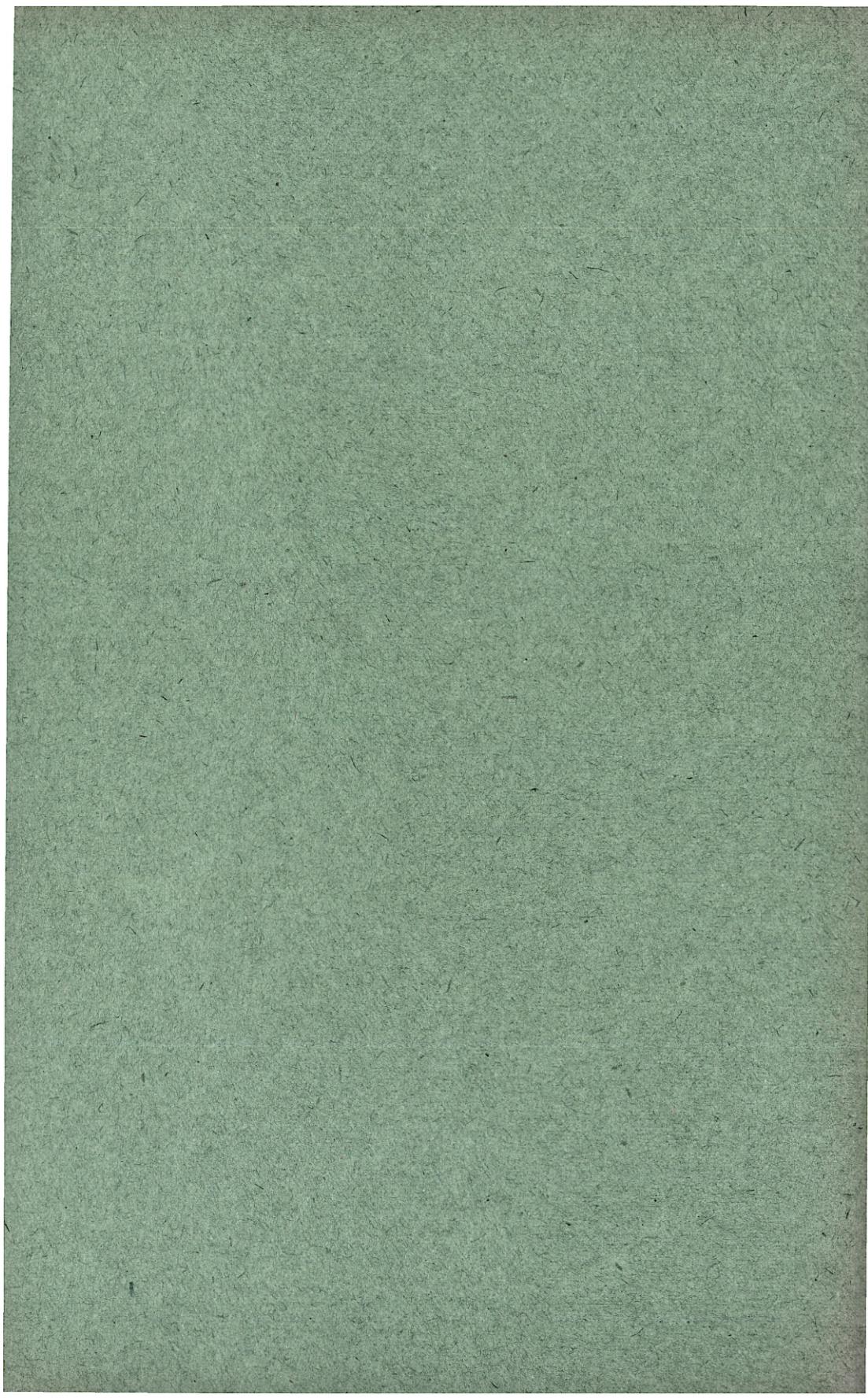
- Fig. 1. *Lithophyllum applicatum* Lem.
Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3108, grossi 6 fois.
- Fig. 2. *Lithothamnion bisporum* Fosl. Echantillon n° 3109, recueilli à Puerto Orotava, gross. 10 fois.
- Fig. 3. *Melobesia (Litholepsis) Sauvageani* Fosl.
Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3102^b, gross. 10 fois.
- Fig. 4. *Tenarea adhaerens* Lem.
Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3168, portion de la surface grossie 10 fois, montrant les conceptacles.
- Fig. 5. *Lithophyllum (?) Illitus* Lem.
Ténériffe, Puerto Orotava, n° 3188, grossi 20 fois. Les conceptacles forment de petites taches, puis leur emplacement, est marqué, après leur disparition, par de petites dépressions.



4

5





Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. **VIII**, 2.

DE MENNESKELIGE
ISOAGGLUTININERS OG TILSVARENDE
BLODEGEMERECEPTORERS STYRKE I
FORSKELLIGE LEVEALDRE

AF

OLUF THOMSEN OG KARSTEN KETTEL

MED 1 TAVLE



KØBENHAVN

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

1929

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 **VIII**, 2.

DE MENNESKELIGE
ISOAGGLUTININERS OG TILSVARENDE
BLODEGEMERECEPTORERS STYRKE I
FORSKELLIGE LEVEALDRE

AF

OLUF THOMSEN OG KARSTEN KETTEL

MED 1 TAVLE



KØBENHAVN

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

1929

FRA UNIVERSITETETS INSTITUT FOR ALMINDELIG
PATOLOGI

Som bekendt er de fire LANDSTEINER'ske Blodtyper (Blodgrupper) hos Mennesker karakteriseret dels ved Blodlegemernes Udstyrelse med resp. Mangel paa de to Receptorer kaldet A og B, dels ved Serums (Plasmas) Indhold af Agglutinin, der specifikt er rettet mod de nævnte Receptorer. Agglutininerne benævnes »Anti-A« (eller α) og »Anti-B« (eller β).

Fordelingen af Receptorer og Agglutininer indenfor de fire Typer er følgende:

Type	Blodlegemerereceptor	Agglutinin
O	O	»Anti-A« (α) og »Anti-B« (β)
A	A	»Anti-B« (β)
B	B	»Anti-A« (α)
AB	A og B	0.

Ifølge talrige Undersøgelser, blandt hvilke særlig skal fremhæves de af KIRIHARA¹ og senere af MORVILLE² udførte, danner Fosteret endnu ikke Agglutinin, og naar der findes Agglutinin i det nyfødte Barns Blod skulde dette altsaa stamme fra Moderen og have passeret Placenta. Det udskilles i Løbet af de første ekstrauterine Levemaaneder, og der findes da ofte et Tidsrum paa nogle Maaneder, hvor Barnet, uanset hvilken Type det tilhører, mangler Agglu-

¹ KIRIHARA: Zeitschr. f. klin. Med. 1924. **99.** 522.

² MORVILLE: Undersøgelser over Isoagglutininer hos Mødre og Nyfødte. Dr.-afhandl. Khv. 1928.

tinin i Serum. Ifølge MORVILLE's Undersøgelser begynder Agglutininet at dannes i 3.—6. Maaned af Barnets ekstraførtale Liv for saa efterhaanden at tiltage i Styrke.

Hvornaar det naar til sit Maximum, foreligger der til Dato ikke systematiske Undersøgelser over.

I nyeste Tid har N. LIEDBERG¹ vist, at ogsaa Fosteret af og til kan danne Agglutinin, idet det nu og da hænder, at man i det nyfødte Barns Blod finder et Agglutinin »Anti-A« eller »Anti-B«, som Moderen ikke er i Besiddelse af, og som derfor maa være dannet af Fosteret i Overensstemmelse med dettes Type. Er dette Tilfældet, maa man naturligvis ogsaa gaa ud fra, at Fosteret selv har dannet Agglutinin i en større eller mindre Del af de Tilfælde, hvor Agglutininet i Barnets Blod er af samme Art som det i Moderens Blod. Hvor der hos Barnet findes et Tidsrum, hvor dets Serum er uden Agglutinin, kan man naturligvis slutte, at det først paaviste ikke var dannet i Barnets Organisme.

Iøvrigt findes ogsaa i MORVILLE's Materiale Eksempler, hvor der intet saadant frit Mellemrum er paavist trods jævnlig gentagne Undersøgelser, og i disse Tilfælde kan man da ikke vide, om Fosteret muligvis har produceret Agglutinin.

Med Hensyn til Blodlegemereceptorerne A og B da dannes de regelmæssigt allerede i Fosterlivet, saaledes som de efter Individets Anlæg (Tilstedeværelse af de dominerende Gener A og B) maatte ventes at fremkomme. Flere Undersøgere har paavist, at Blodlegemernes Receptorudstyrelse allerede begynder i Fosterlivet. Udvikling af Receptorer er saaledes set hos Fostre i 4. Maaned eller senere (v. DUNGERN-HIRSCHFELD, SCHIFF, HAPP, OHNESORGE, DÖLTER, KLAFTEN m. fl.). De mest systematisk gennemførte Undersøgelser

¹ N. LIEDBERG: Acta phatolog. scandinav. 1929, 6. 1.

skyldes T. KEMP¹, der her i Laboratoriet paa Grundlag af et større Materiale fandt Blodlegemereceptorer allerede i 3. Fostermaaned og regelmæssig Udvikling efter dette Tidspunkt. Den fulde (kvantitative) Udvikling er dog endnu ikke naaet ved det fuldaarne Barns Fødsel.

I Literaturen findes spredte Angivelser vedrørende Agglutininets Styrke (Titer) i forskellige Aldre, saaledes anfører f. Eks. L. HIRZFIELD og i Overensstemmelse hermed H. SACHS & A. KLOPSTOCK, m. fl., at Agglutinintitren er højest i den kraftigste Manddomsalder og aftager mod Livets to Poler, den spæde Barndom og den høje Alder. Disse Udtalelser synes dog nærmest at være Udtryk for et Skøn. De eneste, os bekendt foreliggende, mere systematiske Undersøgelser skylder vi SCHIFF & MENDLOWICZ², der har bestemt Agglutinintitren hos ialt 118 Personer af Type O, 68 af Type A og 34 af Type B. Paa visse Punkter bekræfter vort Materiale de af de nævnte Forf. formodningsvis fremsatte Antagelser, paa andre Punkter har vore Undersøgelser ikke givet ganske samme Resultater. Enkelheder vil fremgaa af det efterfølgende.

Vi har ment, det vilde være af Betydning at undersøge et forholdsvis betydeligt Materiale med en Teknik, der virkelig tillader Sammenligning af de fundne Resultater. Vore Undersøgelser omfatter da dels Koncentrationen af de fire Slags Agglutininer, nemlig O_{α} , O_{β} , A_{β} og B_{α} , dels den quantitative Udvikling af Blodlegemereceptorerne A og B i forskellige Levealdre, strækende sig fra Fødslen til den højeste Alder (100 Aar eller derover). Indenfor kortere Tidsrum — Uger, Maaneder indtil 1 Aar — findes der hos den fuldt udviklede saa godt som ingen Swingning, hverken i

¹ T. KEMP: Compt. rend. soc. biol. 1928. **99**. 5. 417 og 419.

² Zeischr. f. Immun. 1926. **48**. S. 1.

Agglutininets Styrke eller Blodlegemernes Følsomhedsgrad. For Agglutininets Vedkommende foreligger her fra Laboratoriet systematiske Undersøgelser af LEHMANN¹, hvoraf det fremgaar, at Agglutininets Titer hos samme Person, undersøgt ved ugentlige Prøver Maaneder igennem, praktisk taget er konstant. Dette gælder ikke blot for »sunde« Individer men ogsaa for Personer lidende af de mest forskelligartede Sygdomme. Kun i 3 Tilfælde blandt 134 Patienter saas en ringe Stigning af Agglutinintitren i Sygdommens Forløb, iøvrigt holdt Titren sig uforandret fra Patientens Optagelse i Hospital til Udskrivelsen. Vi mener derfor at turde gaa ud fra, at interkurrente Sygdomme ikke umiddelbart forandrer Agglutinintitren. Vi skal iøvrigt ved Diskussionen af det fundne vende tilbage til Spørgsmaalet.

Med Hensyn til Maaling af Agglutinintitren er følgende Antal Individer undersøgt:

from	$\frac{1}{2}$	to	1 year	114 individuals
-	1	-	2	— 106 —
-	2	-	5	— 103 —
-	5	-	10	— 102 —
-	10	-	20	— 118 —
-	20	-	30	— 173 —
-	30	-	40	— 132 —
-	40	-	50	— 114 —
-	50	-	60	— 101 —
-	60	-	70	— 101 —
-	70	-	80	— 103 —
-	80	-	90	— 116 —
-	90	-	100	— 93 —
			over 100	— 5 —

Individer, hvis Alder er opgivet for os som f. Eks. 10 Aar, er opført under Aldersklassen 5—10 Aar, Individer, der er opgivet som 20 Aar, under Aldersklassen 10—20 Aar o. s. v.

¹ K. LEHMANN: Acta patholog. scandinav. 1928. **5**. 155.

Naar vi for Bestemmelse af Agglutininintitren er begyndt ved $\frac{1}{2}$ Aars Alderen, skyldes det, at man før den Tid ikke kan være sikker paa, at Agglutininet er Barnets eget.

Kun friske Blodprøver, d. v. s. saadanne, der ikke har været over 24 Timer gamle, er benyttet til Undersøgelsen¹. Indenfor dette Tidsrum sker der, selv ved en Temperatur af c. 20° C., ingen maalelig Forandring af Agglutininintitren eller af Blodlegemernes Følsomhedsgrad. Denne sidste kan derimod formindskes kendeligt, dersom Blodet har henvistaet flere Døgn, særlig ved højere Temperatur (systematiske Undersøgelser af LILY SANDSTRØM²).

Agglutininintitren.

For Individer af O-Typen er saavel »Anti-A« (α) som »Anti-B« (β) -Agglutininets Styrke maalt. For A-Typen drejer det sig jo kun om »Anti-B« og for B-Typen om »Anti-A«. For AB-Typen forekommer som bekendt intet Agglutinin.

Teknik. Udmaaling af Serums Agglutininindhold er foretaget med Blodlegemer af konstant Følsomhedsgrad, altid taget paa Undersøgelsesdagen. Værdierne kan derfor udtrykkes som absolute Værdier, der direkte lader sig sammenligne ogsaa med andre Undersøgeres Resultater, hvor den samme Teknik er anvendt, eftersom Blodlegemernes Følsomhedsgrad hos 80—90 pCt. af fuldt udvoksne Individer — som det senere nærmere skal vises — er paa det nærmeste ens. Man har derved een Konstant. Yderligere er som anført til Udmalingen bestandig benyttet samme Personers Blodlegemer eller — i enkelte Tilfælde — Blodlegemer af andre, der havde nøjagtig samme Følsomhedsgrad.

¹ Enkelte Prøver fra Aldersklassen 90—100 Aar er blevet mig tilsendt fra Provinsen og kan saaledes have været indtil 36 Timer gamle paa Undersøgelsestidspunktet. Nogen Forandring af Resultatet har dette dog sikkert ikke medført, da Agglutininet er forholdsvis resistent, og Blodlegemernes Følsomhed ikke er fundet ringere end ganske frisk tagne Blodlegemers fra Individer af samme Aldersklasse.

² L. SANDSTRØM: Acta patholog. scand. 1927. 4. 260.

Selve Udmaalingen er foretaget saaledes: I en Række Dværgreagensglas (c. 8 mm. Diameter), som Regel 6—10, er af hvert Serum tilsat 0,1 cc., begyndende med ufortyndet Serum ($\frac{1}{1}$), derpaa i Koncentration $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}$ o. s. v. Som Regel har man dog i første Glas begyndt med $\frac{1}{8}$ (hvor det var sandsynligt, at Titren var betydeligt højere), i næste Glas $\frac{1}{16}$ o. s. v., faldende med hvert Glas til den halve Koncentration af den i det foregaaende Glas indeholdte. Udtitreringen er fortsat, indtil Agglutination ikke mere var iagttagelig sammenlignet med Kontrolglas (Blodlegemesuspension 0,1 + fysiolog. Kogsaltopløsn. 0,1 cc.). Til alle Glas er sat 0,1 cc. af en 1,5 pCt's Opslemning af Blodlegemer (A resp. B). Totalvolumen i alle Glas saaledes 0,2 cc.

Efter Rystning er Glassene hensat ved 20—22° C. i 4 Timer, derpaa Aflæsning. De sidste Glas i Rækken med svagste Serumkoncentration er aflæst ved Sammenligning med Kontrolglas (se foran). Aflæsningen er foretaget med Loup i gennemfaldende kraftigt Lys fra en Lampe. Man kan paa denne Maade med tilstrækkelig Nøjagtighed fastsætte Grænsen for Agglutination. Efter 4 Timer har Agglutinationen naaet sit Maksimum. Aflæses først næste Dag, kan det hænde, at Agglutinationen har tabt sig noget, antagelig paa Grund af tilfældig Bakterievækst i Glassene. Det er derfor af Betydning nogenlunde at overholde de 4 Timer, selv om en mindre Afvigelse herfra er ligegyldig.

Som Titer er opført den reciproke Værdi af den svageste Serumkoncentration, hvormed Agglutination endnu kan paavisés. I og for sig havde det været mere korrekt at opføre Titren med 2 Gange den anførte Værdi, da Serumkoncentrationen jo ned sættes til det halve ved Tilføjelsen af Blodlegemesuspensionen, men da Vægten ligger paa de relative Værdier, turde dette være uden Betydning.

Udmaalingen er paa en Maade ret grov, og navnlig er der jo (for de stærke Seras Vedkommende) en betydelig absolut Forskel mellem en Titer paa 1024 og en paa 2048, selv om den relative Forskel paa to Prøvedoser overalt er den samme (Koncentrationen i hvert Glas halv saa stor som i det umiddelbart foregaaende Glas). At foretage Udmaalingen med flere Trin i Rækken er dog unyttigt, det vilde forøge Arbejdet betydeligt uden at give tilsvarende Fordele. Smaa Fejl ved Afmaalingen, Blandingen etc. nødvendiggør i Virkeligheden en Afstand som den valgte.

Paa de efterfølgende Skemaer er de fire Agglutininers (O_α , O_β , A_β , B_α) Titer opført for hver af de anførte Aldersklasser, og i den sammenfattende Tabel (Tab. I) og den dertil hørende Kurve er opført Middelværdien for hvert af de fire Agglutininer i hver af de undersøgte Aldersklasser.

Skemaerne og Tabellerne behøver antagelig ikke yderligere Forklaring.

Følgende Hovedpunkter kan formentlig udledes af Materialet.

Tabel I. Oversigt over Middelværdierne for de fire Agglutininer i de anførte Aldersklasser.

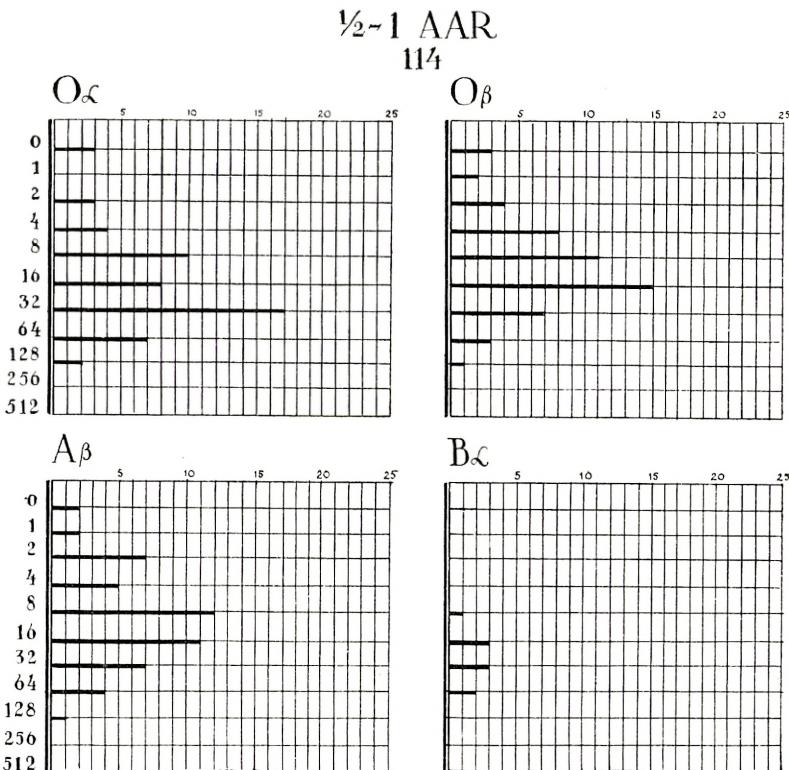
Aldersklasse ..	$\frac{1}{2}-1$	1—2	2—5	5—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100
O_α	27	130	287	386	332	291	246	179	174	118	149	81	38
O_β	17	69	124	162	139	105	76	53	46	37	42	28	38
A_β	18	55	99	214	176	156	81	56	66	44	51	33	40
B_α	31	142	295	350	269	224	234	245	127	124	131	116	35

Hertil kan føjes 5 Individer over 100 Aar, nemlig

Type	Køn	Alder	α	β
O	♀	100	32	1
O	♀	102	4	4
O	♂	101	8	8
O	♂	100	4	1
A	♀	102		32

1). I Alderdomsklassen $\frac{1}{2}-1$ Aar er Agglutininet overalt endnu i Udvikling og Titren er relativ lav. Allerede her ses tydelige individuelle Forskelligheder, idet man ikke helt sjælden finder ganske lav Titer eller endog fuldstændig Agglutininmangel hos et Individ, medens et andet af samme Alder har en relativ høj Titer. Højeste Titre, der i denne

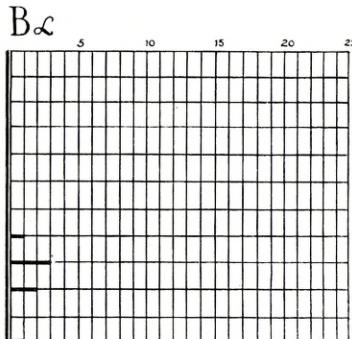
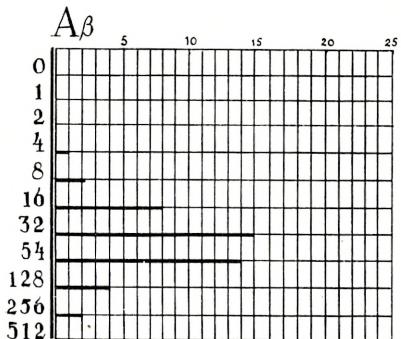
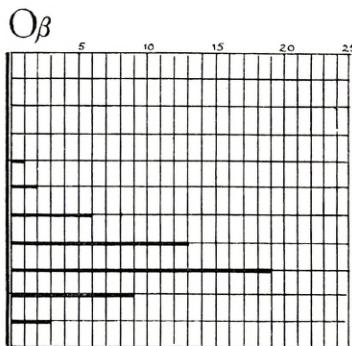
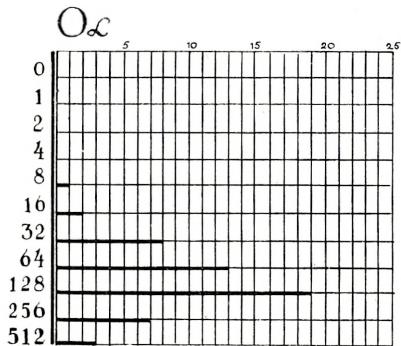
Aldersklasse er fundet er 128 for »Anti-A«- og »Anti-B«-Agglutininet i O-Typen samt for »Anti-B« i A-Typen. Som højeste Titer for »Anti-A« i B-Typen er fundet 64, hvad der dog sikkert er en Tilfældighed, da denne Ty-



pes Agglutinin ellers udmaerker sig ved relativ stor Højde. Ikke helt sjælden er fundet Udvikling kun af det ene Agglutinin i O-Typen, og da altid »Anti-A«, medens »Anti-B« endnu ikke er naaet til Udvikling. Saadanne Individer repræsenterer da tilsyneladende en abnorm Type, idet Blodlegemerne viser Individet hørende til O-Typen, medens Agglutininet tilsyneladende viser B-Type. Efter kort Tids Forløb vil det andet Agglutinin jo imidlertid

være udviklet. Om enkelte Individer i denne Aldersklasse ($\frac{1}{2}$ —1 Aar) kan have en Summering af moderligt og eget Agglutinin kan vel ikke ganske udelukkes, men man tør dog efter alt at dømme betragte det som værende en ren

1-2 AAR
106

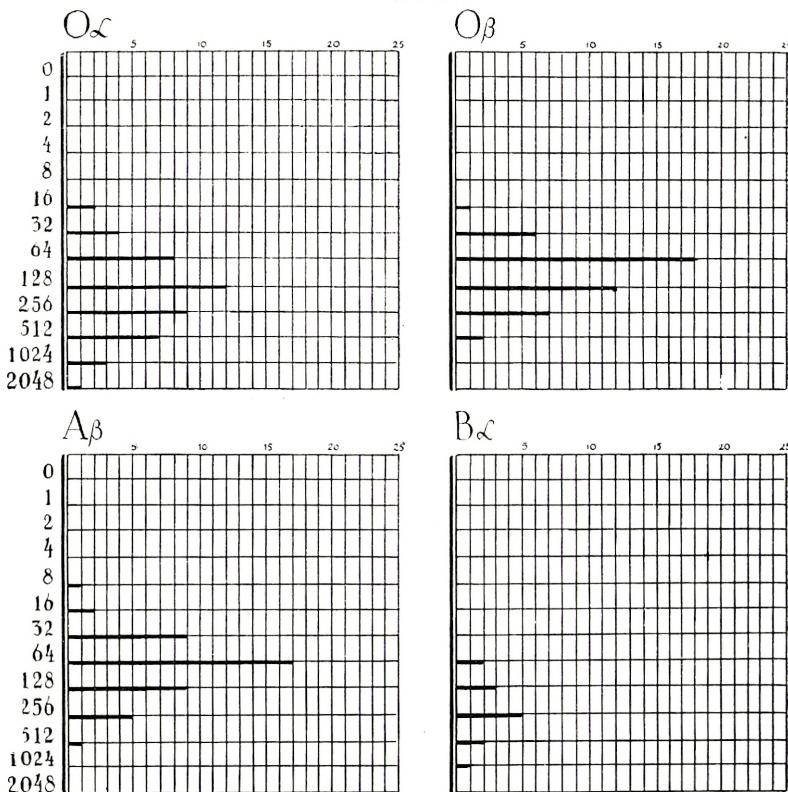


Undtagelse, at det fra Moderen stammende, »passive« Agglutinin endnu persisterer efter $\frac{1}{2}$ Aars Alderen.

2). Af Tabel I fremgaar, at Agglutininet derefter stiger, saaledes at det i Aldersklassen 1—2 Aar har naaet en relativ stor Højde. Maksimum naaes i Aldersklassen 5—10 Aar, hvilket er særlig bemærkelsesværdigt, da det ikke stemmer med den almindelig anførte Antagelse, der ganske vist ogsaa kun beror paa et Skøn, at den højeste

Titer tilhører »den kraftige Manddomsalder«. SCHIFF & MENDLOWICZ¹ udtrykker deres Opfattelse saaledes: »— — die höchsten Agglutininwerte sind vorzugsweise bei den

2-5 AAR
10³



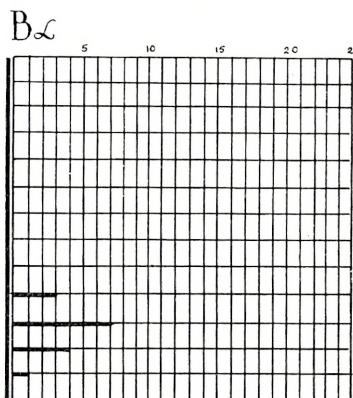
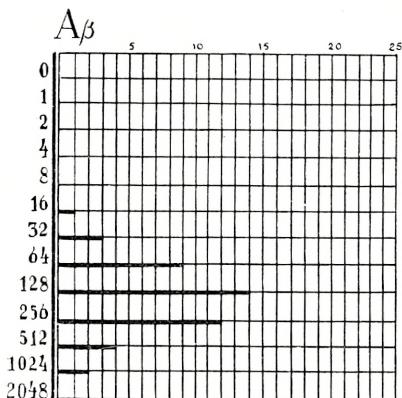
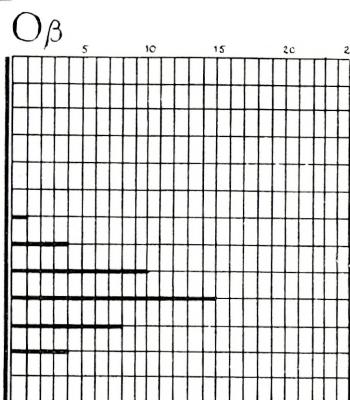
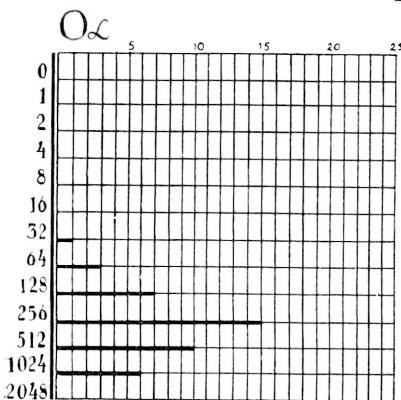
jüngeren, die niedrigsten Endtiter bei den älteren Personen verzeichnet», en Anskuelse, hvortil vi kan slutte os, idet vi dog særlig ønsker at fremhæve, at Kulminationen i vort Materiale er fundet paa et tidligere Tidspunkt, end man vel paa Forhaand vilde have ventet.

3). Fra Aldersklassen 5—10 Aar ses en jævn Aftagen

¹ l. c.

af Agglutininet, indtil vi i Aldersklassen 90—100 Aar finder Titre, der meget nær svarer til de i Alderklassen $\frac{1}{2}$ —1 Aar fundne. De faa (5) Tilfælde vort Materiale har af Individer

5-10 AAR 102

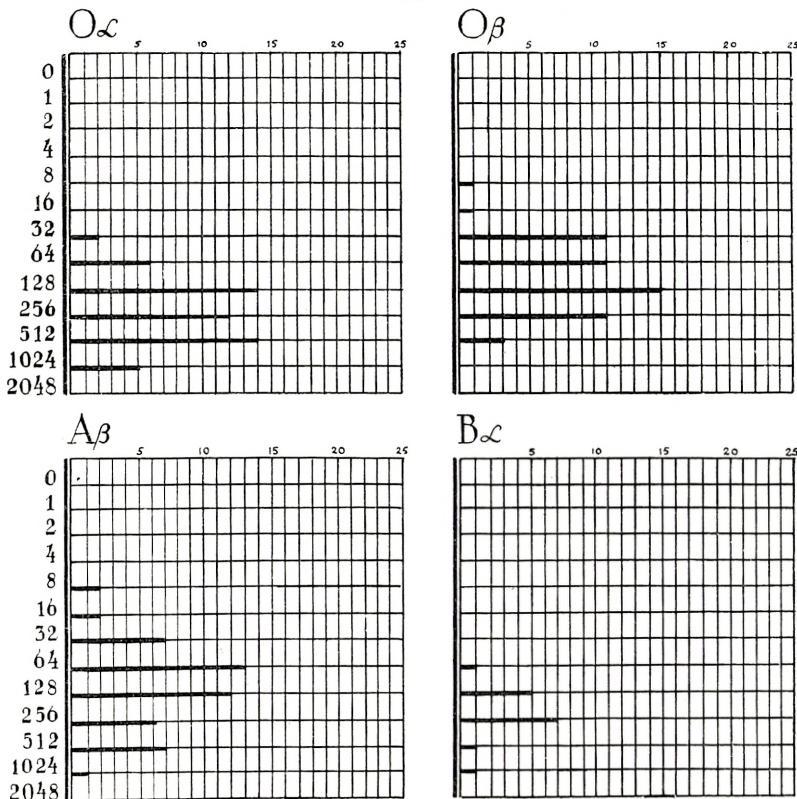


over 100 Aar viser til Dels meget lave Titerværdier (Tabel I).

4). »Anti-A« i B-Typen synes dog at vise en større Resistens mod Alderens Indflydelse, idet en sikker Nedgang først konstateres efter 50-Aars Alderen. Det bør dog anføres, at i Betragtning af, at det absolute Tal netop af den forholdsvis sjældne B-Gruppe er lavt, kan der her være Tale om Tilfældighed.

5). I Aldersklassen 70—80 Aar ses for alle fire Agglutininer en Stigning, der ganske vist ikke er stor, størst for »Anti-A« i O-Typen. Den kan muligvis være tilfældig,

10-20 AAR
118

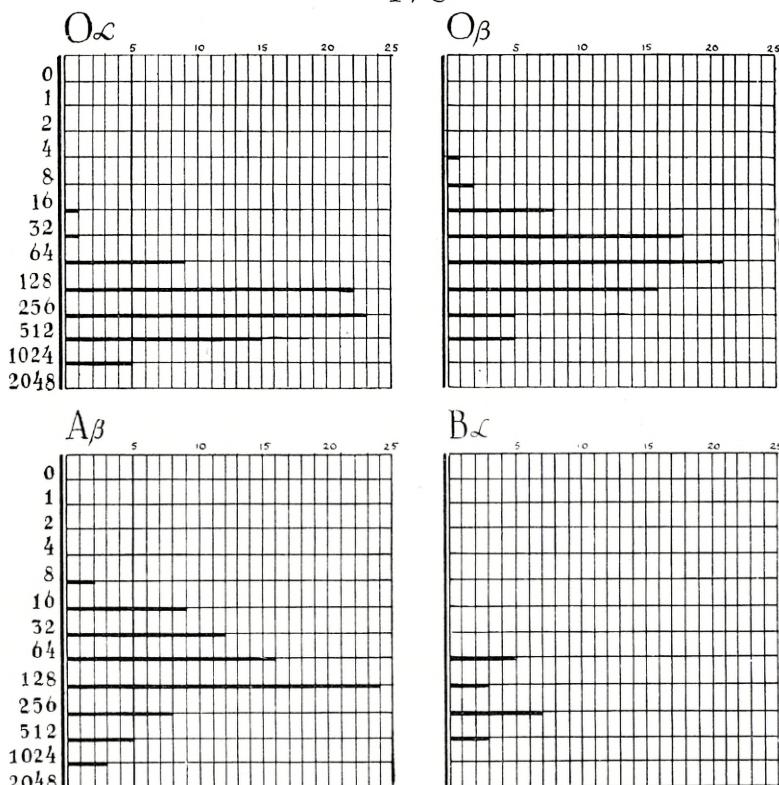


idet den intet Sted blot tilnærmelsesvis nær en Højde, der kan berettige til at antage en reel Stigning fra Aldersgruppen 60—70, men bemærkelsesværdigt er det i hvert Fald, at der i denne Aldersklasse (70—80) ikke konstateres en fortsat Nedgang, der først bliver øjensynlig i de to efterfølgende Klasser (80—90 og 90—100).

6). Ligesom i Aldersklassen $1/2$ —1 Aar er ogsaa i de

høje Aldersklasser fundet Individer, men kun ganske enkelte, med total Mangel af et efter Gruppen venteligt Agglutinin eller med ganske lav Titer (1—2). Den ene af Forfatterne

20-30 AAR
173

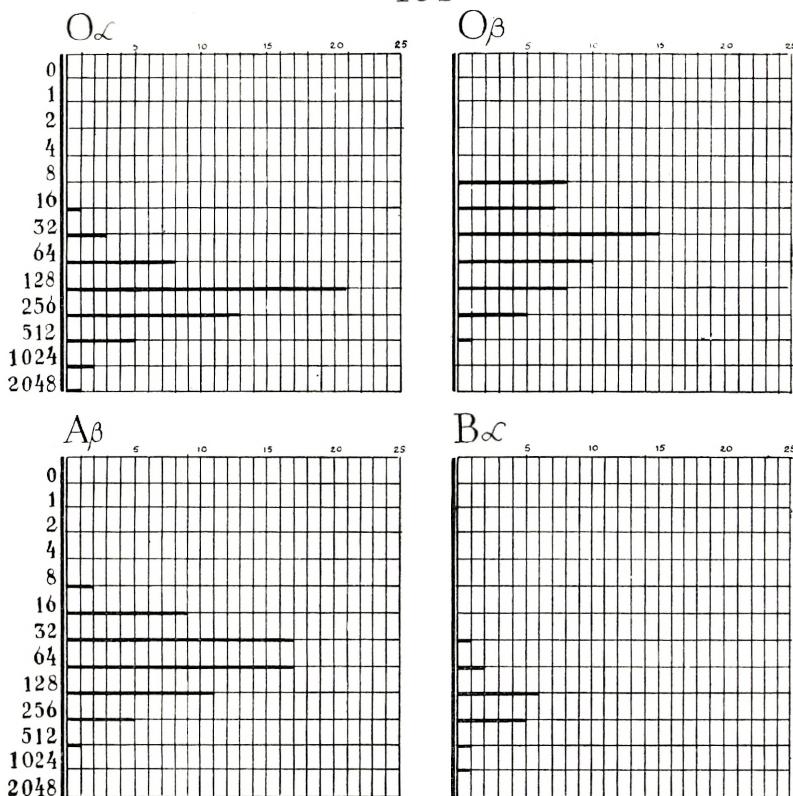


(THOMSEN¹) har dog i et tidligere offentliggjort Arbejde meddelt om lejlighedsvis Fund af Individer ogsaa i de relativt unge Aldersklasser med »defekt Blodtype«, f. Eks. Blodlegemereceptor O, Agglutinin »Anti-A«, Mangel af »Anti-B«. I saadanne Tilfælde kan der paa Forhaand være Tvivl om, hvorvidt den Paagældende er af O-Type med

¹ O. THOMSEN: Zeitschr. f. Immun. 1928. 57. 301.

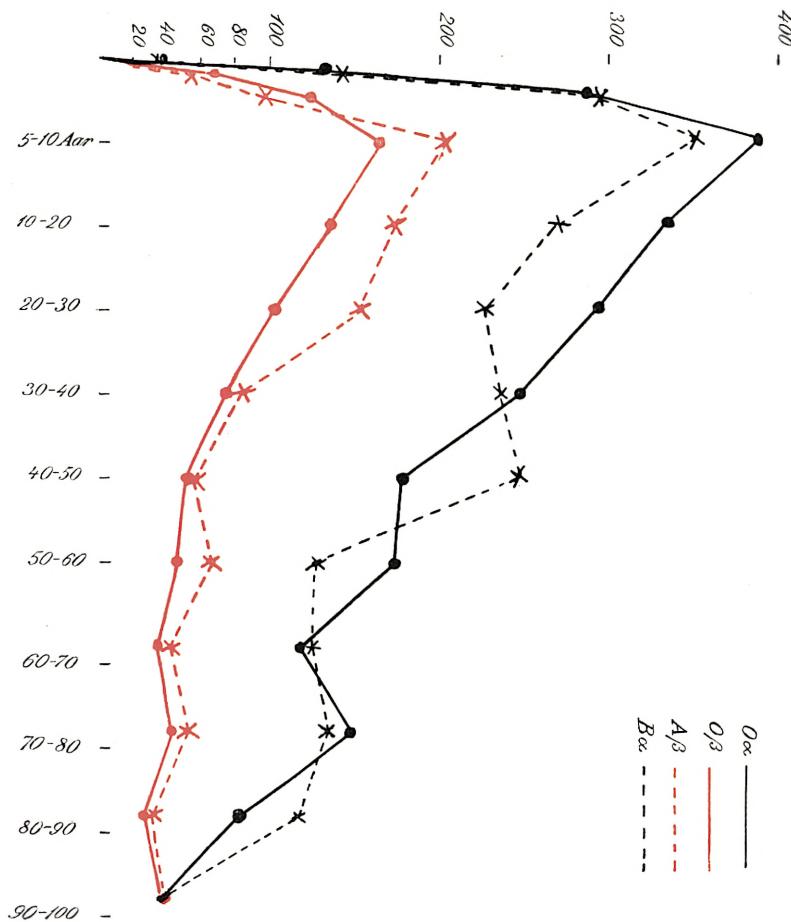
Defekt af »Anti-B« eller af B-Type med Defekt af Receptor B. I de tidligere omtalte Tilfælde blev den Defektes Slægt undersøgt i saa vidt Omfang som muligt, og Resul-

30-40 AAR 132



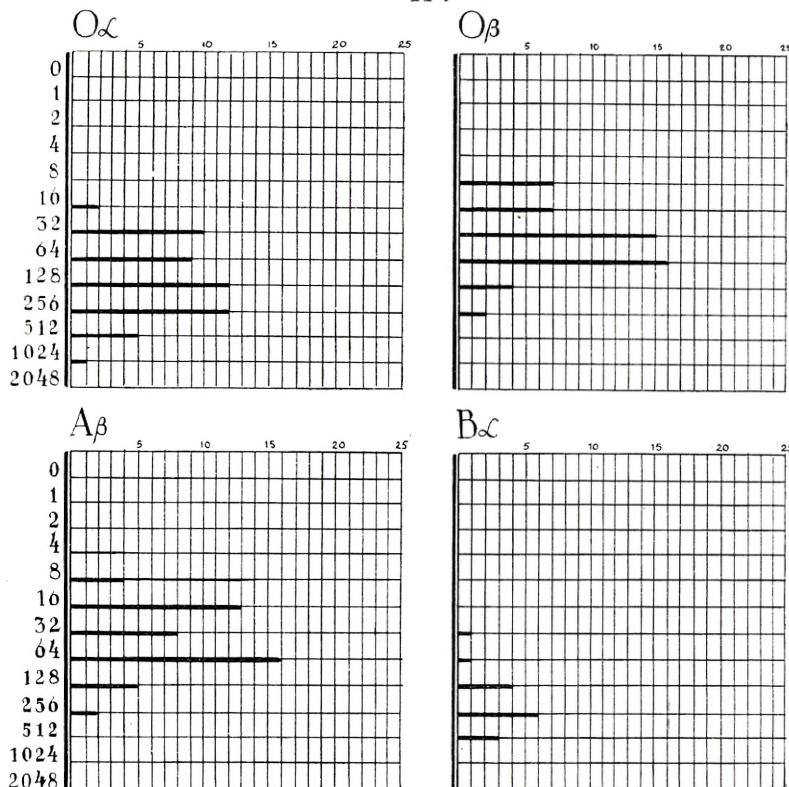
tatet viste, at det bestandig, hvor Forholdene overhovedet tillod en Afgørelse, drejede sig om Agglutininmangel og ikke om Receptormangel. Saadanne »defekte Typer« er relativt sjældne bortset fra Livets to Ydergrænser og er som anført ikke forekommet i det her samlede Materiale.

7). Gennemgaaende ses, at »Anti-B« er noget, om end ikke meget højere i A-Typen end i O-Typen, medens



det omvendte snarere er Tifældet ved Sammenligning af »Anti-A« i O-Gruppen og i B-Gruppen, om end Forskellen ikke er saa stor, at den ikke muligvis kunde være tilfældig.

40-50 AAR 114

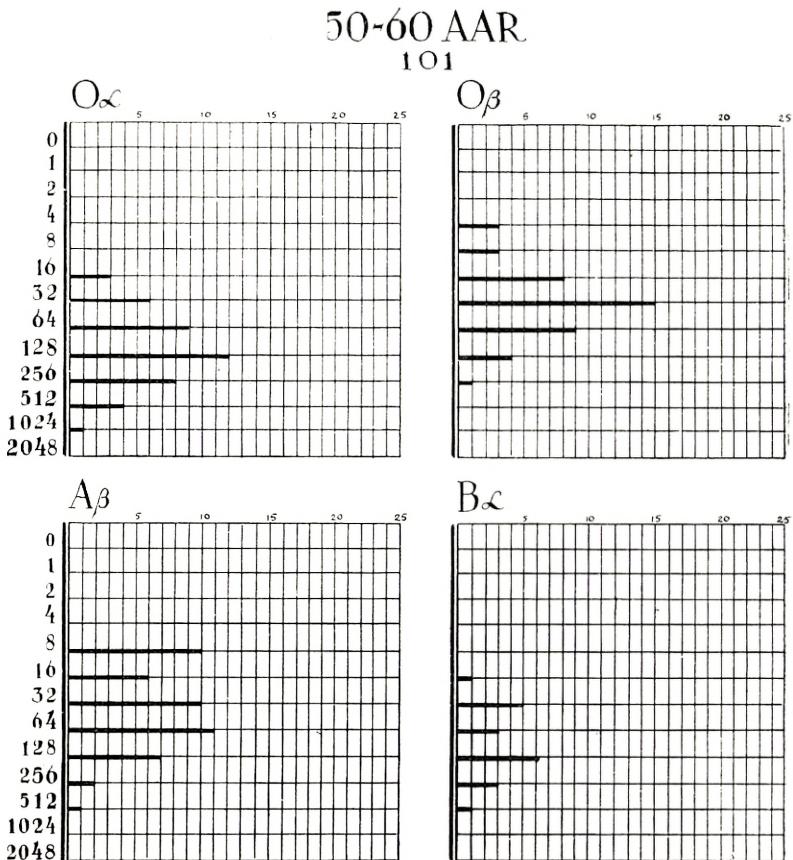


Det skal dog fremhæves, at ganske samme Forhold fandt ogsaa SCHIFF & MENDLOWICZ¹ i deres Materiale.

At de to Kurver for »Anti-A« (i O- og i B-Gruppen) ligger ikke saa lidt højere end Kurverne for »Anti-B« (se Kurve 1) maa vi — i Modsætning til SCHIFF & MENDLOWICZ betragte som Udtryk for konstante Forhold. Naar de nævnte

¹ 1. c.

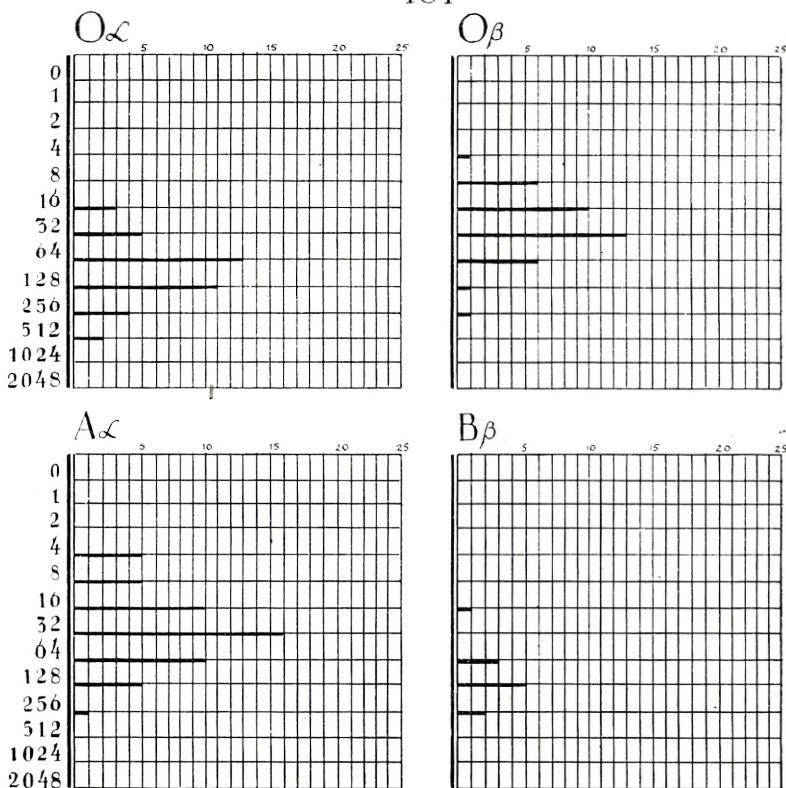
Forfattere skriver: »Angaben, wie man sie in der Literatur findet, dass das Agglutinin α im allgemeinen kräftiger wirke als das Agglutinin β mögen zufällige Versuchsbefunde aus-



drücken, haben aber keine allgemeine Gültigkeit und streng genommen überhaupt keinen Sinn«, kan vi ikke ganske være enige med dem. Da Følsomhedsgraden af de allerfleste (c. 85 pCt.) Individens Blodlegemer er meget nær ens indenfor henholdsvis A- og B-Gruppen, kan man meget vel tale om, at α -Agglutininet i Almindelighed virker kraftigere end β -Agglutininet, hvad der altsaa ogsaa giver sig

Udtryk i Kurverne, der kun vilde have ligget i samme Niveau, dersom man særlig havde udvalgt A-Blodlegemer af usædvanlig lav Følsomhedsgrad og B-Blodlegemer af

60-70 AAR
101

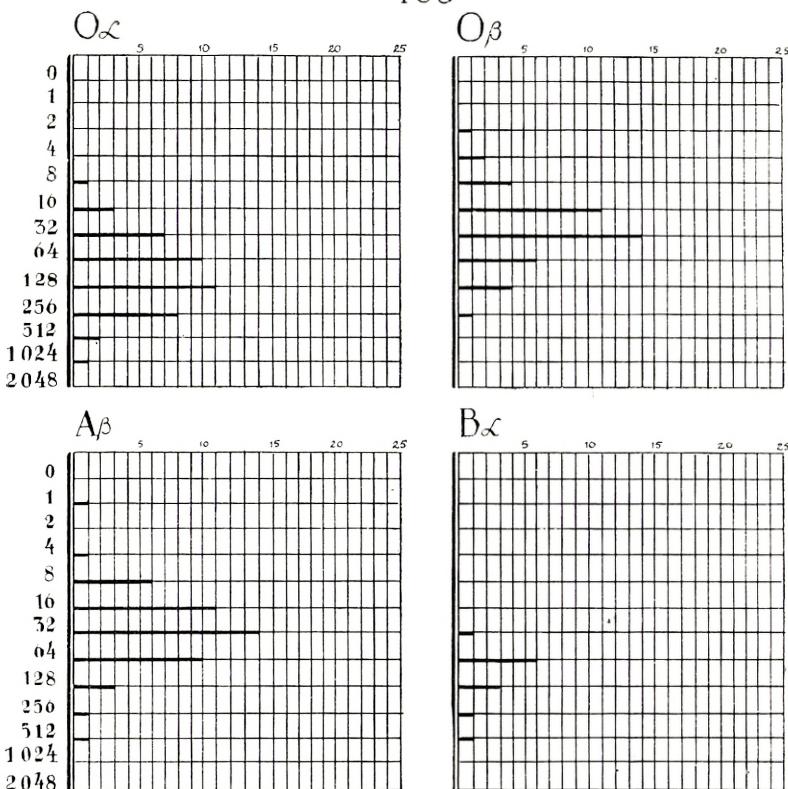


usædvanlig høj Følsomhedsgrad (altsaa indenfor de ca. 15 pCt., der efter vore Undersøgelser afviger væsentlig fra Gennemsnitsfølsomheden).

En anden Ting er, at det naturligvis er umuligt at afgøre, om den gennemgaaende ringere Virkning af β -Sera end af α -Sera skal søges i Ejendommelighed ved Serum eller ved Blodlegemerne, men dette er uden Betydning for

hvad man netop »in allgemeinen« vil finde. Ligesom SCHIFF & MENDLOWICZ har vi iøvrigt fundet en Korrelation mellem α - og β -Agglutininets Titre i O-Serum. Det er sjældent at

$70 \sim 80$ AAR
 10^3

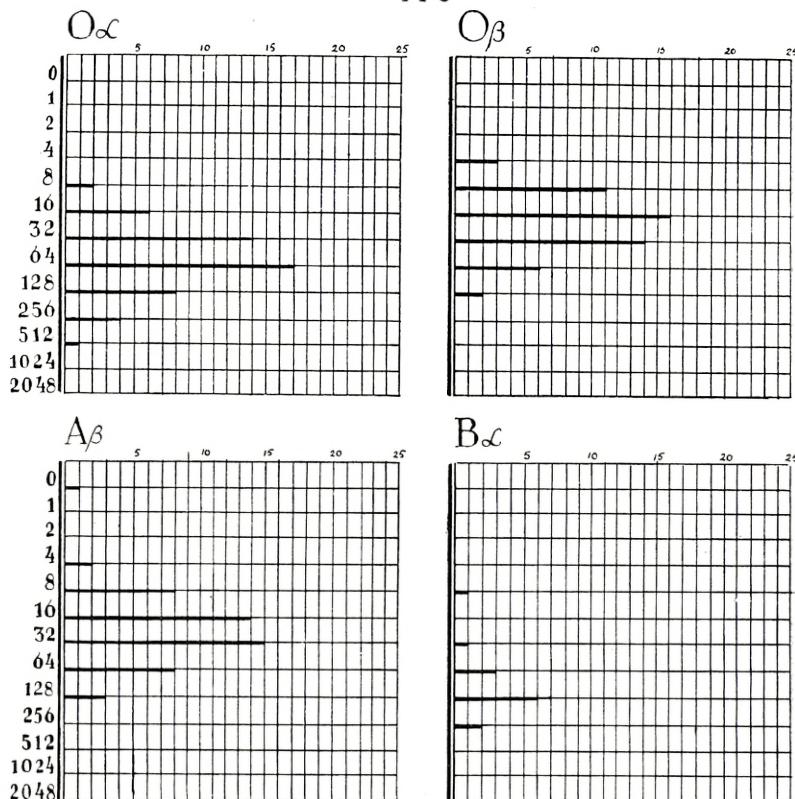


träffe det ene stærkt og det andet svagt, om end Eksempler herpaa forekommer. Ligeledes findes, om end ret sjældent Eksempler paa højere Titer af β - end af α -Agglutininet i O-Serum.

Fordelingen af Titrene indenfor hver Aldersgruppe følger, som Skemaerne umiddelbart giver Indtryk af, den sædvanlige eksponentielle Fejlkurve, men Toppunktet viser sig

naturligvis, svarende til de fundne Middelværdier, forskelligt beliggende i de forskellige Aldersklasser og for de forskellige Agglutininer. Det er af Betydning at bemærke,

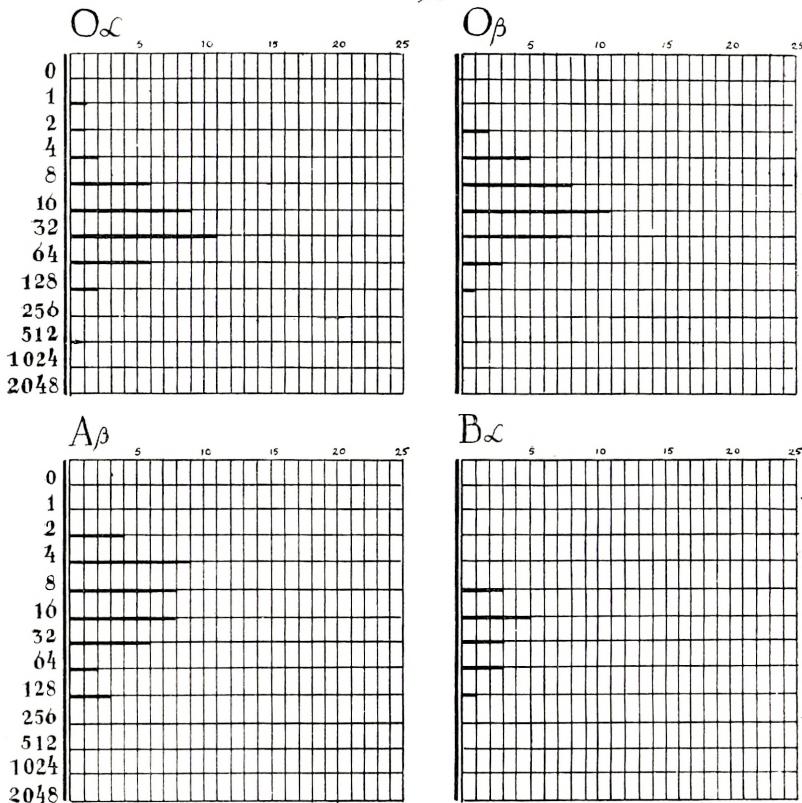
80-90 AAR 116



at en lav Titer hos et enkelt Individ kan være Udtryk dels for en originær svag Agglutininproduktion dels for en Svækkelse af Agglutininproduktionen under Alderens Indflydelse. Selv i de unge Aldersklasser med gennemsnitlig høje Titertal findes dog enkelte Individer med lave Titre (4, 8, 16). Den nærmere Fordeling fremgaar af Skemaerne. Om de |forholdsvis faa

Individer med høj Titer (256 eller derover) i de høje Aldersklasser muligvis i yngre Aar har haft en endnu højere Titer eller har vist sig særlig refraktære mod Alderens Ind-

90-100 AAR 93



flydelse, er der ingen Mulighed for at afgøre. Den teoretiske Mulighed, at den med Alderen tiltagende Hyppighed af lave Titre skulde skyldes, at Individer med originær lav Titer er mere levedygtige og derfor saa at sige filtreres fra og bliver tilbage i Livets Løb, medens Individer med høj Titer relativt tidlig skulde dø, maa paa Forhaand synes alt for

usandsynlig og bliver det yderligere ved, at Nedgangen begynder allerede efter 10 Aars-Alderen.

Det ligger nær at spørge, hvilke Faktorer der med den stigende Alder virker formindskende paa Organismens Agglutininproduktion. I denne Forbindelse har vi særlig haft Opmærksomheden rettet mod Arteriosklerosen, der efter nyere Undersøgelser (ARNE FABER, S. SALTYKOW m. fl.) allerede begynder i de unge Aar, omkring 10—12 Aars Alderen, altsaa omtrent paa samme Tidspunkt, hvor Agglutinintitren begynder at synke. Fra dansk Side (C. LUNDSGAARD & E. RUD¹) foreligger et interessant Bidrag til Belysning af Arteriosklerosens Opræden i de perifere Arterier. Undersøgelserne er foretaget ved Røntgenfotografering af Eksstremiteterne, hvorved kalkinkrusterede Arterievægge tydelig giver sig til Kende, og som Materiale er fortrinsvis valgt Patienter med saadanne Sygdomsgrupper, hvor Arteriosklerosen hyppigst træffes. Det viste sig, at en ved Røntgenfotografering paaviselig Arteriosklerose forekommer langt hyppigere hos Mænd (c. 50 % af de undersøgte Tilfælde) end hos Kvinder (c. 10 %) og findes ikke sjælden hos Individer, der kun er i Aldersklassen 40—50 Aar.

Vi har i den Anledning undersøgt c. 100 Individer med mer eller mindre udpræget Arteriosklerose eller deraf følgende Sygdomssymptomer, men har dog hos et saadant udvalgt Materiale ikke fundet Titre, der afveg væsentlig fra det ifølge deres Aldersklasse ventelige. Specielt har der blandt det undersøgte Materiale været Patienter med udpræget Arteriosklerose men med relativt høje Titre (128—256). Nogen sikker Afgørelse af, om der findes nogen Korrelation mellem Arteriosklerose og Agglutinintitren vilde dog kræve et meget betydelig større Materiale end det, vi

¹ C. LUNDSGAARD & E. RUD: Zeitschr. f. klin. Med. 1928 Bd. 109, S. 502.

har raadet over. Nogen umiddelbart iøjnefaldende Forbindelse mellem de to Fænomener tør man dog sige findes der ikke.

Ogsaa Spørgsmaalet, om Titren forholder sig ens eller forskellig hos Mænd og Kvinder har vi undersøgt nærmere, men kun fundet saa ringe Forskellighed, at vi ikke har fundet Grund til at dele Materialet efter Køn. Dette stemmer ogsaa overens med SCHIFF & MENDLOWICZ's Fund.

Vi mener saaledes, at den med Alderen faldende Titer næppe er nogen direkte Følge af Arteriosklerosen, men vil naturligvis ikke derfor udelukke Muligheden af, at de samme Faktorer kan bidrage baade til Udvikling af Arteriosklerose og til Agglutinintitrens Nedgang. En nærmere Analyse af disse Forhold vilde kræve et langt større Materiale, delt op i talrige Undergrupper¹.

I Forbindelse med dette maa drøftes Spørgsmaalet, om det er tænkeligt eller endog sandsynligt, at tilstedeværende Sygdom kan have nogen Indflydelse paa Agglutinintitren. Største Delen af vort Materiale stammer jo fra hospitalsbehandlede Patienter med meget forskelligartede Sygdomme. Vi mener i LEHMANN's foran omtalte Undersøgelser at have et godt Støttepunkt for den Antagelse, at en tilstedeværende Sygdom ikke som saadan medfører nogen umiddelbar Forandring i Agglutininets Titer, eftersom LEHMANN ikke fandt nogen Forskel fra Sygdommens Begyndelse indtil dens Slutning eller ved Patientens Udskrivelse i relativ helbredet Tilstand. En helt anden Sag er naturligvis om »overstaet« Sygdom af en eller anden Art kan medføre i det lange Løb en tidligere »Aldren« af Organismen og saaledes in-

¹ Prof. V. HENRIQUES har henledt vor Opmærksomhed paa, at Stofskiftet i store Træk viser den samme Alderskurve, som vi har fundet for Agglutininkoncentrationen.

direkte faa Indflydelse paa Titren, men i saa Tilfælde gaar formentlig Sygdommen ind i den Række af mangeartede Faktorer, der i det hele i Aarenes Løb ælder Organismen. SCHIFF & MENDLOWICZ vil hos Patienter med Leukæmi (31 undersøgte) have fundet paafaldende lave Agglutinin-værdier. Da Alderen dog kun for enkeltes Vedkommende er angivet, er det vanskeligt at afgøre, om de lave Værdier virkelig skyldes Sygdommen. Under alle Omstændigheder indgaar næppe nogen Patient med Leukæmi i vort Materiale.

I det hele vil det naturligvis være umuligt at fremskaffe i egentlig Forstand »sunde« Mennesker, naar vi er naaet et Stykke op i Aldersklasserne. Vort Materiale maa derfor betragtes som et Gennemsnitsmateriale af Mennesker, men det vilde naturligvis have været af ikke ringe Interesse at have haft til Sammenligning et lige saa stort Materiale af Individer, der som det hedder »aldrig har fejlet noget« i deres Livs Løb. Ifølge Sagens Natur vil det være forbundet med næsten uovervindelige Vanskeligheder at fremskaffe et saadant Materiale.

Ser man paa den sammenfattende Oversigtstabell (I), kan man ikke være i Tvivl om, at Agglutinintitren synker fra 5—10 Aars Alderen; tager man derimod to til hinanden grænsende Aldersklasser for sig, finder man ingen Steder en Forskel, der naar op til 3 Gange Middelfejlen undtagen ved Agglutinindannelsens Begyndelse, hvor Stigningen jo er meget brat. Tilsvarende ses i den sidste Del af Tabellen, særlig fra Aldersklassen 70—80 Aar til Aldersklassen 90—100 Aar et meget betydeligt Fald.

Blodlegemernes Følsomhedsgrad (Receptorudvikling).

Som omtalt er det Reglen, at Blodlegemernes A- resp. B-Receptor — i Modsætning til Agglutininet — er udviklet allerede i Fosterlivets første Maaneder. Det er dog almindelig kendt, at Blodlegemerne hos det nyfødte Barn ofte har en betydelig ringere Følsomhedsgrad end senere i Livet, men hvornaar Udviklingen gennemsnitlig har naaet sit Maksimum foreligger der ingen Undersøgelser over udover temmelig vilkaarlige Angivelser (UNGER: c. 4 Aar, HAPP: 1 Aar, HESS: første Leveaar, HARA & WAKAO: 2—3 Aars Alderen). MORVILLE¹ angiver, at »som Helhed er Agglutinabiliteten i 3 Maaneders Alderen (ekstraføltalt) halv saa stor som hos Voksne«, og at »i 4 Maaneders Alderen synes Receptor (Følsomhedsgraden) i de fleste Tilfælde at have naaet den fulde Styrke«.

Disse forskellige Angivelser viser sig ikke at svare til de Resultater, som en mere systematisk Undersøgelse giver, som det vil fremgaa af det følgende.

Den anvendte Teknik har i det væsentlige svaret til den for Bestemmelse af Agglutinintitren benyttede, idet der til Bestemmelse af Receptorudviklingen (Følsomhedsgraden) er blevet anvendt Testsera af betydelig Styrke. Disse Testsera (α og β), der er taget sterilt, er blevet opbevaret i smaa afdelte Portioner ved en Temperatur af c. $\div 5^{\circ}$ C. og har under Opbevaringen holdt sig ganske uforandret i Styrke.

Maalingen er foretaget som foran beskrevet, idet man ved den beskrevne Fremgangsmaade har bestemt den mindste Mængde Serum, der endnu giver Agglutination. Da Serum under hele den Tid, Undersøgelserne har varet, har holdt sig uforandret, kan Resultaterne direkte sammen-

¹ MORVILLE I. c. S. 139.

lignes, idet enhver funden Forskel maa bero paa Forskel i Følsomhedsgrad.

Vi har i den sammenfattende Oversigt (Tabel II) over Resultaterne ikke opført de absolute Tal, der kun har ringe Betydning, da disse jo i høj Grad vil afhænge af det anvendte Testserums Styrke, eftersom det, der aflæses, er Resultatet af, hvad man kunde kalde Blodlegemernes absolute Følsomhedsgrad og det anvendte Testserums Agglutininrigdom. Er denne stor, faar man — under iøvrigt lige Forhold for Blodlegemernes Vedkommende — et højt Tal, er den lille, et tilsvarende lavt Tal, og da — som det fremgaar af de foranstaaende Undersøgelser — Serums Agglutininrigdom er meget varierende hos forskellige Personer, vil de absolute Tal, som forskellige Undersøgere, der anvender forskellige Testsera, faar, kunne variere meget betydelig, selv om samme Teknik iøvrigt anvendes. Dette er altsaa en væsentlig Forskel fra Udmaalingen af Serums Agglutininindhold, hvor Resultaterne umiddelbart lader sig sammenligne, fordi — som omtalt — fuldt udvoksne Personers Blodlegemefølsomhed paa det nærmeste er ens hos c. 80—90 pCt.

Vi har derfor valgt at udtrykke Følsomhedsgraden i de forskellige Aldersklasser saaledes, at den fuldt udviklede Følsomhedsgrad er sat som Enhed, i Forhold til hvilken de øvrige Aldersklassers Følsomhedsgrad er udtrykt. Paa denne Maade faar man Tal som ogsaa Undersøgere, der benytter andre Testsera, kan benytte til Sammenligning med deres egne Resultater.

Af Tabel II fremgaar da, at Følsomhedsgraden hos det nyfødte fuldbarme Barn gennemsnitlig ligger ved $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{7}$ af den fuldt udviklede. T. KEMP, der har udført Bestemmelserne for de første Leveaars Vedkommende indtil Pu-

bertetsalderen, vil andetsteds nærmere gøre Rede for Resultaterne. Her skal kun anføres, at Følsomhedsgraden fra Fødslen stiger jævnt og langsomt, og at den fulde Følsomhed først er indtraadt i Aarene omkring Puberteten. Der synes ikke at være nogen større Forskel paa A- og B-Receptorens Udvikling.

Tabel II. Oversigt over A- og B-Receptorens Udvikling, udtrykt ved Følsomhedsgraden i forskellige Aldersklasser.

Aldersklasse	A-Receptor i A-Typen	B-Receptor i B-Typen
Nyfødte fuldbaerne og til Dels 2—4 Uger f. t. fødte ..	0,14	0,20
0—½ Aar	0,19	0,21
½—1 Aar	0,28	0,23
1—2 Aar	0,33	0,31
2—7 Aar	0,43	0,47
7—16 Aar	0,70	0,56
16—30 Aar	1,00	1,00
30—100 Aar	1,00	1,00

Tallene er som anført Gennemsnitstal og den individuelle Variation kan være ret betydelig, før den fulde Udvikling er naaet (nærmere Enkeltheder vil fremgaa af KEMP's senere Publikation).

Af megen Interesse er det, at naar Alderen for den fulde Udvikling er naaet (omkring 16—20 Aars Alderen), bevares Værdien uforandret til den højeste Levealder (100 Aar eller derover) i Modsætning til de omtalte Forhold ved Agglutininets Styrke.

En nærmere Undersøgelse for Individer (c. 200) i Alderen 30—40 Aar har vist følgende: c. 85 pCt. havde med de anvendte Testsera (α — resp. β) Følsomhedsgraden 256 (d. v. s.

agglutinerede som Grænse i Serumkoncentrationen $^{1/256}$); c. 5 pCt. viste Følsomhedsgrad 512, c. 5 pCt. 128, og endelig fandtes enkelte (ialt 5 pCt.), der var relativt meget lidt følsomme (lavest iagttagne Følsomhedsgrad med det anvendte Sera 16—32, højeste 1024).

Selv hos Individer omkring 100-Aars Alderen har vi ikke iagttaget nogen Nedgang i Følsomhedsgraden.

Naar adskillige Undersøgere, der har beskæftiget sig med Spørgsmaalet om Følsomhedsgraden, finder en hel Skala med forskellige Grader, turde dette for en væsentlig Grad bero paa, dels at nogle af de anvendte Blodlegeme-prøver har været undersøgt kort efter Blodets Udtagning (indsendte Prøver til Wassermann's eller andre Reaktioner, Blod opbevaret i Kølerum flere Døgn etc.), dels at man ikke har taget tilstrækkeligt Hensyn til Alderen, men f. Eks. sammenlignet Blod af Børn med Blod af Voksne. Det skal altsaa ingenlunde bestrides, at endog meget betydelige Forskelligheder kan forekomme (fra 16—32 til 1024), men langt den største Del (c. 85 pCt.) af fuldt udvoksne Personer er fundet i Besiddelse af paa det nærmeste samme Følsomhedsgrad, naar Blodet undersøges i frisk Tilstand.

Den ene af os (THOMSEN¹) har andetsteds fremsat den Opfattelse, at Produktionen af de to Agglutininer »Anti-A« (α) og »Anti-B« (β) er en fysiologisk Proces, der ikke kræver særlig Arveanlægs Tilstedeværelse. Virkningen af Anlæggene A resp. B er derimod — efter denne Anskuelse — en dobbelt, nemlig 1) Udvikling af Blodlegemereceptoren A resp. B og 2) Undertrykkelse af Produktion af det homologe Agglutinin, der jo vilde blive skæbnesvanger for Individet.

Det forekommer os, at de her fundne Forskelligheder:

¹ THOMSEN, O.: Münch. med. Wochenschr. 1928. S. 1921 og Die med. Welt. 1929, 3. 149.

Agglutininets Aftagen indtil fuldstændig Forsvinden med Alderen, Blodlegemefølsomhedens Konstans kunde tale for Rigtigheden af denne Opfattelse. Den egentlige »arvelige Egenskab« er Blodlegernes Receptorudstyrelse og denne forbliver konstant Livet igennem. Derimod er Agglutininproduktion ikke en paa bestemte Anlæg beroende Funktion, men en Følge af Organismens hele komplekse Bygning (der tilsidst naturligvis ogsaa beror paa Arveanlæg, men paa et Samspil mellem en Mængde forskellige Anlæg, hvor et enkelts særlige Betydning ikke kan udpeges). Den anden Side af Blodtypegenets formodede Virkning, Undertrykkelse af det homologe Agglutinin, kan da antages at forblive lige saa konstant. Dersom Agglutininets Tilstedeværelse skyldes særlige, i Relation til A og B værende Anlæg (saaledes som FURUHATA¹ har ment, idet han vil lade Mangel af A = a resp. af B = b være Genet for den recessive Egenskab, homolog Agglutininproduktion), vilde det derimod være mærkeligt, om disse med Aarene tabte deres Virkning, medens de tilsvarende dominerende Anlæg for Blodlegernes Receptorudstyrelse holdt sig uforandret. Foruden adskillige andre Omstændigheder, der ikke nærmere her skal omtales, synes selve det omtalte Forhold at tale afgjort mod Rigtigheden af FURUHATA's Arvehypotese og hele Betragtning af Agglutininets Udvikling.

En særlig Undersøgelse af Udviklingen af AB-Gruppens to Receptorer vilde være af betydelig Interesse, da det har vist sig gennem tidligere Arbejder af O. THOMSEN, at A-Receptoren ikke sjælden er mangelfuld udviklet i kvantitativ Henseende. Vort Materiale har imidlertid ikke været egnet hertil.

¹ FURUHATA: Japan. med. world. 1927. S. 7.

Resumé.

1. Paa et forholdsvis betydeligt Materiale af Individer omfattende mindst 100 Individer af hver af følgende Aldersklasser: $\frac{1}{2}$ —1, 1—2, 2—5, 5—10, 10—20, 20—30, 30—40, 40—50, 50—60, 60—70, 70—80, 80—90, 90—100 Aar er bestemt Titren af Agglutininerne O_α , O_β , A_β og B_α . Det har herved vist sig, at Titren stiger stærkt i de første af de anførte Aldersklasser. Kulminationen naas for alle fire Agglutininer i Aldersklassen 5—10 Aar. Derefter begynder en Nedgang, saaledes at Titrene i den højeste Aldersklasse 90—100 Aar (ligesom hos nogle faa undersøgte Individer over 100 Aar) paa det nærmeste svarer til Forholdene hos spæde Børn.

Muligvis er Nedgangen i Titer for B_α -Agglutininet noget retarderet. Paa Grund af denne Types relative Sjældenhed kan Tilfældighed dog have gjort sig gældende.

2. Anti-A-Titren (saavel i O- som i B-Typen) ligger i det Hele over Anti-B-Titren (i O- og A-Typen).

Kurven for Anti-A synes i O-Typen gennemgaaende at ligge noget højere end i B-Typen, medens det modsatte snarest er Tilfældet for Kurven for Anti-B. Forskellighederne er dog ikke saa store, at de tør regnes for absolut sikre, men det fundne stemmer med tidligere Angivelser af SCHIFF & MENDLOWICZ.

3. Diskussion om Aarsagerne til den med Alderen fra 10 Aar faldende Kurve.

4. Blodlegermernes Receptorudvikling kan paavises allerede tidlig i Fosterlivet (fra 3. Fötalmaaned), men Følsomhedsgraden (Receptorudviklingen) naar først sit Maksimum omkring 15—20 Aars Alderen. Herefter holder Følsomhedsgraden sig uforandret til den højeste Alder.

Hovedparten (c. 85 pCt.) af fuldt udviklede Mennesker har Blodlegemer (A og B) med paa det nærmeste ens Følsomhedsgrad (andre Forhold gælder derimod for AB-Typens Individer, hvor Følsomheden af A-Receptoren ofte er relativt lav); hos de resterende c. 15 pCt. kan træffes større Afvigelser til begge Sider, navnlig nedad. Materiale til disse Undersøgelser maa være Blod taget paa Undersøgelsesdagen, ligesom Hensyn maa tages til om Individerne har naaet den fulde Udvikling (er nær 15—20 Aar).





Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. **VIII**, 3.

RECHERCHES SUR L'EXISTENCE
D'UN ŒIL PARIÉTAL RUDIMENTAIRE (LE
CORPUSCULE PARIÉTAL) CHEZ
LES MAMMIFÈRES

PAR

KNUD H. KRABBE

AVEC 11 PLANCHES (22 FIGURES)



KØBENHAVN

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

1929

Pris: Kr. 2,80.

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. **VIII**, 3.

RECHERCHES SUR L'EXISTENCE
D'UN ŒIL PARIÉTAL RUDIMENTAIRE (LE
CORPUSCULE PARIÉTAL) CHEZ
LES MAMMIFÈRES

PAR

KNUD H. KRABBE

AVEC 11 PLANCHES (22 FIGURES)



KØBENHAVN

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

1929

Travail du laboratoire du service neurologique de l'Hôpital municipal (Kommunehospitalet) de Copenhague (médecin en chef: Professeur Docteur AUG. WIMMER) et de l'Institut d'anatomie de l'Université de Lund (chef: Professeur Docteur IVAR BROMAN).

PRÉFACE

Ce travail a été fait en 1927—1929 dans le laboratoire du service neurologique de Kommunehospitalet. Nous tenons à remercier notre chef M. le Professeur AUG. WIMMER pour toutes les facilités qu'il m'a accordées pour l'exécution de ce travail.

De plus, nous remercions M. le Professeur IVAR BROMAN de Lund qui nous a permis avec son amabilité habituelle d'examiner les excellentes séries d'embryons qui se trouvent dans son institut d'anatomie à Lund.

Nous remercions M. le Docteur U. ARIENS KAPPERS à Amsterdam pour la peine qu'il a eue en nous procurant le cerveau d'un *Manis javanensis*.

La Fondation Carlsberg nous a accordé le microscope, l'appareil pour la microphotographie et une somme pour l'achat de différents mammifères.

INTRODUCTION

En 1872, LEYDIG donne la première description de l'œil pariétal chez les sauriens. Après cette époque la littérature a présenté une série de descriptions de cet organe, chez divers vertébrés inférieurs. Dans une monographie volumineuse et importante de 1905, STUDNIČKA a donné un exposé global de l'anatomie comparative de l'œil pariétal et des autres organes pariétaux (la glande pinéale, le sac dorsal etc.).

Selon la description de STUDNIČKA, on remarque chez le Petromyzon que l'organe pariétal postérieur est construit comme un œil primitif. Chez les sélachiens, les ganoïdes, les téléostiens, il a la forme d'un sac avec des parois plus ou moins sinueuses; chez les amphibiens anures, la partie proximale est sacciforme, tandis que la partie distale est formée d'une vésicule sur une tige, ressemblant légèrement à un œil. Chez les sauriens, la partie proximale présente de même la forme d'un sac, la partie distale se dilatant en forme d'une vésicule. Les serpents possèdent un organe pinéal massif, contenant de petites cavernes. Chez les crocodiles il fait complètement défaut. Les oiseaux ont une glande pinéale formée d'un amas de vésicules. Chez les mammifères nous renvoyons à la monographie de TILNEY et WARREN et à nos travaux sur ce sujet.

L'organe pariétal antérieur, l'œil pariétal, est moins varié dans sa structure, et d'un autre côté, beaucoup moins constant. Chez les Petromyzons, il présente une structure oculaire semblable à celle de l'organe pinéal chez ces animaux: cependant, il est plus petit et il est situé au-dessous de l'organe pinéal. Chez les sélachiens et les ganoïdes (sauf l'*Amia*) il fait défaut, et chez les téléostiens on le trouve seulement chez les embryons, où il est réduit à l'état d'une vésicule, tout à fait couverte par l'organe pinéal beaucoup plus grand. Il manque chez les amphibiens, mais dans une série de sauriens et chez le seul prosaurien existant, *Hattertia*, il atteint son développement plus spécialisé comme formation oculaire, le bulbe étant situé dans une aperture du crâne; cette formation présente une sclère, une uvéa avec pigment, une rétine et un lens.

STUDNIČKA maintient que l'organe pariétal antérieur fait complètement défaut chez les autres reptiles, ainsi que chez les oiseaux et les mammifères. Il écrit dans son œuvre: *Die Parietalorgane* (p. 222) ce qui suit: »Nur die Epiphyse kommt bei Säugetiere zur Anlage; von einem vorderen Parietalorgane lässt sich nicht einmal eine Spur beobachten«.

Les autres auteurs considèrent le problème de la même manière. VILH. HECKSHER écrit dans sa thèse de Copenhague en 1890 sur le développement de l'épiphyshe du cerveau: »Un œil pariétal plus ou moins rudimentaire ne se trouve chez les oiseaux et les mammifères à aucune époque du développement. Chez ceux-ci l'épiphyshe présente un développement tout à fait différent de celui que l'on trouve chez les vertébrés inférieurs«.

De même manière TILNEY et WARREN ont conclu dans leur grand travail: *The pineal body* (1919): »In mammals the only element of the epiphyseal complex which persists

is the proximal portion of the pineal organ. In but a single instance thus far recorded is there evidence of the parapineal element, i. e. CUTORE's observation of a smaller anterior protuberance in front of the epiphyses in the new-born *Bos taurus*«.

Le premier qui a décrit un organe pariétal rudimentaire éventuel chez les mammifères est OTTO MARBURG qui, dans son travail sur l'histologie de la glande pinéale de 1908, donne la description suivante d'une formation qu'il a trouvé chez un homme:

»Ungefähr der Mitte des Zirbelkörpers entsprechend findet sich eng an das genannte Bindegewebe angeschlossen ein längs-ovales Gebilde. Dasselbe ist etwa ein Drittel so lang als die Zirbel und mässig breit. Es ist eingeschlossen von einer zarten bindegewebigen Kapsel und besitzt im Inneren ein dichtes Glianetz. Inmitten dieses Glianetzes finden sich ungleichmässig verstreut bald mehr am Rande, bald mehr central, oral häufiger als caudal, deutliche Gangliezellen. Ihre Form ist rundlich oder längs-oval, sie sind ziemlich klein und tragen den mittelgrossen Kern gewöhnlich excentrisch. Ihre Körper erscheint homogen und nimmt die Tinktion ziemlich gut an. Von den kaudalen Ende dieses Ganglions geht ein typischer gut entwickelter Nerv ab, dessen Schwannsche Kerne sehr dicht liegen. Es ist mir in den bisher zur Untersuchung verfügbaren Präparaten nicht gelungen, zu entscheiden, ob derselbe markhaltig ist oder nicht. Er lässt sich ziemlich weit nach hinten verfolgen, ist jedoch, da die Präparate nicht weit hinter die Zirbel reichen, noch vor deren Ende abgeschnitten. Dieses Gebilde ist dann sehr schwer zu finden, wenn das Bindegewebe, das den Plexus mit der Zirbel verbindet, dichter geworden ist, allein es gelang mir trotzdem auch

beim Erwachsener, wie später noch ausgeführt werden soll Ähnliches nachzuweisen. Das Gebilde liegt ziemlich weit lateral und es erscheint mir darum höchst wahrscheinlich, dass jeder Seite ein selbständiges derartiges Organ entspricht«.

MARBURG considère cette formation comme tout à fait différente de la formation qui est décrite par FAVARO chez le Bos taurus comme une diaphyse (ou organe prépinéal) ce qui sera mentionné plus tard. Il considère cette formation comme analogue à l'œil pariétal des sauriens. Seulement il lui semble singulier que le nerf pariétal et son ganglion se trouvent chez l'homme, aussi bien chez les nouveau-nés, que plus tard dans la vie, tandis que chez les sauriens ils périssent quelquefois déjà à la fin de la vie embryonnaire.

Dans un travail plus récent de MARBURG (1920) il considère l'existence d'un œil pariétal rudimentaire chez les mammifères comme si certain qu'il représente un œil pariétal dans un schéma sur les organes pariétaux des mammifères. Il a réussi dans les préparations d'une antilope à suivre un faisceau nerveux énorme entre la glande pinéale et le sac dorsal, du ganglion habénulaire jusqu'à la partie dernière la glande pinéale, où il disparaît dans un tissu connectif spécial. Dans ce tissu il a trouvé, de plus, une cavité à parois épendymaires. Il pense également que cette formation représente un œil pariétal rudimentaire.

MARBURG écrit de plus:

»Dem eben erschienenen monumentalen Werke von HOCHSTETTER über die Entwicklungsgeschichte des Menschenhirns entnehme ich dass er bei menschlichen Embryonen deutlich die Paraphyse SELENKA's nachweisen konnte, so dass wir demnach bei den Säugern Paraphyse, Dorsalsack, Rudimente des Parietalauges und die Zirbeldrüse wiederfinden«.

Nous n'avons pas réussi à trouver dans la première partie de l'œuvre de HOCHSTETTER en 1919, un exposé sur l'œil pariétal rudimentaire en général, le développement de la région pariétale est mentionné très brièvement dans son travail.

Par contre, HOCHSTETTER écrit dans la continuation de son œuvre (après le travail de MARBURG) un travail paru en 1923 intitulé: Die Entwicklung der Zirbeldrüse: »Nach einem nervus parietalis und einem dazugehörigen Ganglion, wie sie MARBURG (1909) für das Gehirn des Neugeborenen und des Erwachsenen beschrieben hat, habe ich an der von MARBURG angegebene Stelle an der oberen Fläche der Zirbel zwischen ihr und der unteren Wand des Recessus suprapinealis, bei Ha 9, Z 3 und Z 1 vergeblich gesucht, nachdem ich auch an den Gehirnen jüngeren Embryonen nichts von einem solchen Nerven gefunden habe.«

Dans les chapitres suivants HOCHSTETTER donne une description du développement embryologique de la glande pinéale chez une série de mammifères, entre autres: Erinaceus, Talpa, Lepus etc.

Dans aucune de celles-ci il ne mentionne des rudiments d'un œil pariétal. En ce qui concerne la construction chez la taupe, nous y reviendrons.

Matériaux d'examen et technique d'examen.

Comme les matériaux en général sont les mêmes que ceux employés pour nos recherches antérieures sur la glande pinéale et l'organe sous-commissural nous renonçons à répéter la description du matériel et de la technique et à ce sujet nous nous contentons de renvoyer à nos travaux antérieurs. Seulement il faut ajouter que nous avons dans le laboratoire de l'hôpital enrichi notre matériel des cerveaux

de plusieurs autres mammifères: *Didelphys virginiana*, *Phalangista vulpina*, *Cuscus*, *Cebus capucinus*, *Manis javanensis* et embryons de lapins.

Recherches personnelles.

Monotrèmes.

Echidna aculeata.

Nous avons examiné un petit de poche, 20,2 mm de longueur, coupé en coupes frontales continues. Chez celui-là la glande pinéale et l'organe sous-commissural étaient bien développés. Dans la région devant la glande pinéale ne se trouvait aucune formation représentant le rudiment d'un œil pariétal.

Marsupiaux.

Didelphys (espèce non décidée).

Dans un petit de poche, 13 mm de longueur, on observa une sinuosité correspondante à l'ébauche de la glande pinéale; devant ceci il n'y avait pas de trace d'un corpuscule pariétal.

Chez un petit de poche, 30 mm de longueur, la glande pinéale était plus développée et devant celle-ci on observait une sinuosité sacciforme, correspondante au récessus suprapinéal; mais aucune ébauche d'un corpuscule pariétal.

Chez un petit, 33 mm de longueur, où la glande pinéale et le récessus suprapinéal étaient encore plus développés, on ne trouvait non plus aucun rudiment de l'œil pariétal au-dessus de la commissure habénulaire, là bien développée.

Didelphys virginiana.

Nous avions pour l'examen deux séries complètes du diencéphale des *Didelphys* adultes (σ et φ) dont l'une était

coupée sagittalement, l'autre frontalement. Les animaux avaient été tués par injection de formole dans le cœur, de sorte que les animaux étaient fixés absolument fraîchement.

L'examen de la région montrait, conformément aux observations de JORDAN, que la glande pinéale est une formation sacciforme avec des parois relativement minces, consistant en un parenchyme; selon notre opinion, cependant, il est discutable si cette formation doit être considérée comme rudimentaire.

Devant la paroi antérieure du sac, le plancher du diencéphale se recourbe sur la face antérieure, où il forme une lame épaisse posée transversalement; elle atteint le centre de la lame antérieure du sac pinéal, puis elle se continue en la paroi mince du velum transversum. Cette lame, ainsi que la partie allimitante du sac pinéal, consiste pour la plus grande partie en fibres nerveuses transversales qui forment la commissure habénulaire.

La surface ventriculaire de celle-ci est couverte d'une couche de cellules, ressemblant tout à fait au parenchyme de la glande pinéale et formant une continuation de celle-ci. On observait, sur quelques-unes des coupures centrales du cerveau coupé sagittalement, que la couche ventriculaire des cellules au dessus de la commissure habénulaire émettait des prolongations vers la surface, croisant les fibres myéliniques transversales (fig. 2). Il est possible que ces cordons cellulaires correspondent à un rudiment de l'œil pariétal. Nous proposons de dénommer un tel rudiment éventuel »le corpuscule pariétal«.

Sur les coupures frontales, le corpuscule se présentait plus distinctement, comme un groupe de cellules bien limité, situé dans une petite cavité de la commissure habénulaire,

proéminant un peu au-dehors de celle-ci (fig. 3). La partie de la dure-mère qui est située au-dehors de la région pinéale présentait un épaississement considérable, et elle était le siège d'une cavité fentiforme à parois sinueuses et couverte d'un endothélium. Cette épaississement cependant, ne présentait aucune communication neurale avec la région pariétale de l'encéphale, et il est possible qu'elle doit être considérée comme une formation analogue aux granulations Pacchionianes.

Phascologale.

Chez un petit de poche, 5 mm de longueur, on ne trouvait aucune ébauche de la glande pinéale, ni du corpuscule pariétal.

Phascolaretos.

Chez un petit, 14 mm de longueur, on observa une ébauche possible de la glande pinéale, aucune ébauche de corpuscule pariétal.

Phalangista vulpina.

Nous avons examiné deux séries de diencéphale dont l'une était coupée sagittalement, l'autre frontalement. La dernière n'était pas tout à fait complète. La glande pinéale était assez petite et en forme de calot, munie de nombreux vaisseaux. La commissure habénulaire se présentait sur les coupures sagittales en forme sémilunaire avec la convexité vers le troisième ventricule. Sur la face extérieure, dans sa partie centrale, on observa un petit groupe de cellules, dont le noyau riche en chromatine était un peu plus grand que celui des cellules névrogliques dans la commissure habénulaire.

et dont le protoplasma dans plusieurs des cellules était situé unilatéralement et relativement gros. Ce groupe de cellules ne se présentait que dans les coupures centrales de la commissure habénulaire, pas dans les coupures latérales. Il est possible, mais pas du tout certain, que cette formation doit être considérée comme un corpuscule pariétal.

Cuseus (espèce inconnue).

Chez un individu adulte, dont la commissure habénulaire était située dans la face antérieure de la glande pinéale qui a la forme d'un capot, on n'observa pas de corpuscule pariétal.

Insectivores.

Sorex vulgaris.

Dans les préparations de trois individus adultes on n'observa aucune trace de corpuscule pariétal devant la glande pinéale.

Talpa europaea.

Chez la taupe, le développement de la région pariétale présentait divers faits intéressants. Dans notre travail sur la glande pinéale chez les mammifères (1920) nous avons donné la description suivante de la région pinéale chez les foetus de 25 mm de longueur.

»Chez l'embryon, 25 mm de longueur, l'ébauche de la glande pinéale consiste en une sinuosité du plancher diencéphalique, 200 μ de longueur, 220 μ de largeur et 80 μ de hauteur, sacciforme, dirigée en arrière. La cavité de ce sac est dans les deux dimensions plus étroite à l'entrée que plus distalement. La paroi de ce sac est formée de cellules à noyaux oblongs, posés en direction radiaire, et à protoplasma assez rare. Nombreuses mitoses. Devant cette

ébauche de la glande pinéale se trouve la commissure habénulaire, et sur la face dorsale de celle-ci il y a une tige mince sur laquelle est situé un corps arrondi, $80\ \mu$ de longueur, $120\ \mu$ de largeur et $60\ \mu$ de hauteur, consistant en cellules à noyaux semés et avec un rare protoplasma. Les noyaux sont un peu plus irréguliers dans leur forme que dans l'ébauche de la glande pinéale. Dans le centre de cette petite partie antérieure se trouve une cavité fermée, qui ne communiquait pas avec le troisième ventricule, ni avec aucune autre cavité. L'ébauche antérieure est séparée de l'ébauche de la glande pinéale par une mince couche de tissu connectif embryonal.

Cette petite ébauche antérieure est le seul phénomène que nous ayons trouvé chez les mammifères qu'on pourrait soupçonner d'être homologue avec l'œil pariétal chez les vertébrés inférieurs. On ne peut pas donner de preuve définitive de ceci. Mais il y a beaucoup d'arguments pour que cette formation provienne de la commissure habénulaire et ne soit pas détachée de l'ébauche de la glande pinéale.

On ne peut pas déterminer définitivement, si cette petite ébauche antérieure est resorbée de nouveau, ou si elle est absorbée par l'ébauche complète de la glande pinéale».

HOCHSTETTER qui n'a pas connu mon travail a fait sans doute une observation semblable, en ce qu'il écrit dans son œuvre ce qui suit: »Interessant ist, dass bei dem einen von den beiden untersuchten Embryonen, auf den sich die Figur 34 bezieht, etwas seitlich von der Medianebene und in einige Entfernung nasenwärts vom Rande der Commissura posterior eine zweite Ausbuchtung des Hirndaches besteht, die, wie Figur 35 auf Tafel 4 zeigt, der normalen Zirbelausstülpung überaus ähnlich sieht. Ob es

sich in dieser zweiten Ausladung um eine überzählige Zirbelanlage hältet vermag ich natürlich nicht zu sagen. Ich kann nur mitteilen, dass ich auch bei einem Embryo von 16,9 mm grösster Länge vor der normalen Zirbelanlage eine Ausbuchtung des epithelialen Hirndaches vorfand, die, sehr viel weniger mächtig als die Hauptanlage, die Commissura habenularum in zwei hinter einander liegende Teile teilte. Ihre Entfernung von der Hauptanlage ist um etwa 0,02 mm geringer als in dem Falle der Figg. 33 und 34».

Un examen renouvelé de nos préparations nous a rendus un peu plus sceptiques devant le fait de savoir s'il s'agit véritablement d'un corpuscule pariétal. Nous avons observé, par la revision des préparations, qu'il se trouve un groupe de cellules plus en avant sur la face extérieure de la commissure habénulaire (figg. 5 et 6).

Cet amas de cellules se trouve dans 3 coupures sagittales voisins; il faut donc supposer qu'il a une largeur de $30\ \mu$. La longueur est de $200\ \mu$ environ et son épaisseur (hauteur) de $40\ \mu$ environ. Dans la coupure centrale on voit à peu près 70 cellules dont les noyaux sont partiellement oblongs, partiellement anguleux et plus ou moins riches en chromatine. Le protoplasma est mal limité vers le tissu conjonctif entourant, comme vers le myélosponge sous-jacent de la commissure habénulaire.

Selon la position de ce groupe de cellules dans la partie centrale de la surface de la commissure habénulaire, sans aucune connexion avec la glande pineale ou le recessus suprapinéal, il y a beaucoup de raisons de supposer qu'il s'agit d'une formation homologue avec l'œil pariétal, un corpuscule pariétal.

Par contre, quant à la formation que l'on observe dans

les préparations, immédiatement devant la sinuosité sacciforme, représentant l'ébauche de la glande pinéale, il faut supposer plutôt qu'elle représente une partie de la glande pinéale, c.-à-d. qu'on trouve chez la taupe la même singularité que nous avons décrite il y a plusieurs années chez l'homme: c.-à-d. que la glande pinéale se développe de deux ébauches une antérieure et une postérieure, qui au cours du développement sont fusionnées en une glande pinéale globale.

Il est remarquable que l'on observe dans l'illustration de HOCHSTETTER sur la table IV fig. 38, une formation semblable. Il semble que HOCHSTETTER ne l'a pas remarqué lui-même, en tous cas il n'en fait pas mention dans le texte.

A part l'embryon décrit dans ce qui précède, nous avons eu l'occasion d'examiner une série d'embryons de taupe coupés frontalement.

Chez les embryons, 7, 9, 10, 11, 12 et 15 mm de longueur nous n'avons observé aucune trace de corpuscule pariétal, provenant de la commissure habénulaire.

Chez deux autres embryons, respectivement de 8,5 et 9 mm de longueur, on a trouvé devant la glande pinéale, une petite sinuosité qui représente probablement le corpuscule pariétal.

Chez un embryon de taupe, 13 mm de longueur on a observé devant l'ébauche pinéale, séparée de celle-ci, un peu latéralement à l'égard du plan sagittal médian un petit groupe de cellules correspondant éventuellement à celui qui se trouve chez le fœtus coupé sagittalement que nous avons mentionné plus haut.

Chez un embryon, 20 mm de longueur, on voyait de même un groupe de cellules, éventuellement un corpuscule

pariéral. Chez un embryon, 29 mm de longueur il n'y avait cependant aucune trace de corpuscule pariétal. Chez une taupe adulte, coupée en séries sagittales, on n'en observa non plus aucune trace.

Il y a quelque chose d'étonnant dans le fait que le corpuscule pariétal si marqué chez un embryon ne se trouve pas chez toutes les autres. Il faut considérer deux éventualités, ou que le corpuscule se montre transitoire et très passager, de sorte qu'il ne peut être démontré que chez les embryons d'une certaine période courte; ou, qu'il ne se manifeste pas constamment, mais qu'il se développe dans une période transitoire chez quelques individus, et pas chez d'autres.

Erinaceus europaeus.

Sur les préparations de 4 érinacés jeunes et adultes, on n'observa aucune trace de corpuscule pariétal.

Il faut ajouter que GROENBERG dans ses examens sur le diencéphale des embryons d'hérissons n'a décrit aucune formation pouvant être considérée comme un corpuscule pariétal.

Chiroptères.

Vespertilio.

Sur les coupures d'un embryon, 8,5 mm de longueur, il y avait une ébauche de la glande pinéale mais aucune trace de corpuscule pariétal.

Par contre, on voyait chez un embryon de vespertilion, 10 mm de longueur, devant l'ébauche court-tubuliforme, un groupe de cellules, en continuation avec l'épendyme de la partie antérieure de la commissure habénulaire, qui parut plutôt former un petit pivot avec direction en arrière à la surface extérieure de la commissure habénulaire. Ce groupe

de cellules doit possiblement être considéré comme un corpuscule pariétal.

Chez un embryon de vespertilion, 13,5 mm de longueur, on a observé quelques petits groupes isolés de cellules dans la partie entre la glande pinéale et le profond recessus suprapinéal; cependant ces groupes de cellules étaient trop dispersés pour pouvoir être considérés comme un corpuscule pariétal.

Vesperugo.

Chez un adulte, on n'observa, en connexion avec la commissure habénulaire, aucune formation pouvant être considéré comme un corpuscule pariétal.

Rodentia.

Mus musculus var. albus.

Chez des embryons, 11 et 20 mm de longueur, et chez une souris adulte, où la glande pinéale était bien développée, on ne voyait aucune trace de corpuscule pariétal.

Mus décumanus.

Chez un individu adulte, il n'y avait aucune trace de corpuscule pariétal.

Lepus euniculus.

Le mammifère, chez lequel nous avons trouvé le plus constamment et de la manière la plus délimitée un corpuscule pariétal dans la vie fétale est le lapin.

Chez un embryon, 16 mm de longueur, coupé en séries frontales, on voyait bien développée une ébauche tubuliforme de la glande pinéale. Un peu en avant et tout à fait séparé de celle-ci, on observa sur la face supérieure de la commissure habénulaire un corpuscule globiforme, composé

de cellules à noyaux ronds de la même grandeur et du même aspect que les noyaux de la commissure habénulaire (figg. 7 et 8). Le protoplasme qui était assez rare, ne présentait pas de limites cellulaires distinctes. Sur les différentes coupures, on voyait une dizaine de noyaux qui ne présentaient aucun arrangement caractéristique. L'organe était en contact intime avec l'ébauche de la commissure habénulaire, séparé de celle-ci par une mince membrane qui entourait le corpuscule, le séparant du tissu connectif qui formait l'ébauche des méninges. Devant et derrière l'ébauche, on voyait de petits vaisseaux, mais à l'intérieur, il n'y avait pas de vaisseaux.

Chez un embryon, 26 mm de longueur, on observa une construction semblable. L'ébauche de la commissure habénulaire était plus développée, en ce qu'il y avait maintenant un bas myélosponge au dehors du manteau intérieur. Le corpuscule pariétal était situé sur la face extérieure du myélosponge, couché dans une basse cavité de celle-ci. Ainsi que dans la préparation précédante, il était entouré d'une mince membrane qui le séparait du myélosponge d'une côté et du tissu connectif de la pie-mère de l'autre. Sur une des coupures on observa dans le centre un noyau en division mitotique; sur une autre la partie centrale était surtout protoplasmique tandis que les noyaux étaient placés plutôt dans les bords.

Les noyaux étaient relativement pauvres en chromatine, munis d'un nucléole distinct; plusieurs étaient un peu anguleux. Nous donnons pour la comparaison la reproduction d'une coupure à travers la glande pinéale. Comme on le verra le corpuscule pariétal a environ les mêmes dimensions que le lumen de la glande pinéale tubuliforme (fig. 11).

Chez un embryon, 36,2 mm de longueur, chez lequel la séparation de la commissure habénulaire en un myélosponge et un manteau interne était encore plus marquée, on voyait toujours un corpuscule pariétal, distinctement limité, et une glande pinéale située un peu en arrière, de plus le myélosponge de la commissure habénulaire et le tissu connectif pial. Le corpuscule est, ainsi que chez les deux autres embryons, entouré d'une mince membrane, mais il ne contient qu'une dizaine de noyaux dans les coupures les plus grandes. Le corpuscule n'était pas plus grand que chez les fétus, tandis que le cerveau était beaucoup plus développé. Le corpuscule pariétal n'était pas posé tout à fait centralement, mais il était situé un peu au côté du plan sagittal médian (fig. 12).

Chez un embryon, 37 mm de longueur, on observa une construction semblable à celle de l'embryon de 36 mm.

Sur les coupures sagittales d'un embryon, 80 mm de longueur on voyait de même avant la glande pinéale et séparée de celle-ci par un tissu connectif une formation globoïde dans la face supérieure de la commissure habénulaire qui était maintenant bien développée. Les détails de la région pariétale se voyaient moins distinctement car l'embryon n'était pas très bien fixé.

Chez un lapin nouveau-né et chez un adulte on n'observa aucune trace de corpuscule pariétal. Par contre on voyait sur plusieurs préparations les formations que KOLMER a dénommées »Nebenzirbeln«.

Il ne faut pas confondre ces formations avec le corpuscule pariétal. Les glandes pinéales accessoires sont des morceaux de tissu pinéal, détachés de la glande, avec une position inconstante, mais non localisés à la partie centrale de la commissure habénulaire.

Cavia cobaya.

Chez des embryons, 11,6, 17,6, 33 et 44 mm de longueur, ainsi que chez une cavie adulte il n'y avait aucun corpuscule pariétal.

Marmota.

Un embryon, 9 mm de longueur, présentait une sinuosité correspondante à la partie postérieure du voile transversal, probablement correspondant au recessus suprapinéal, mais derrière celui-ci aucune trace de corpuscule pariétal.

Spermophilus.

Dans l'Institut d'anatomie de Lund, on trouve une belle série d'embryons de cet animal, coupés frontalement, un seul exemplaire était coupé sagittallement.

Chez un embryon, 10 mm de longueur, on observa devant l'ébauche de la glande pinéale et séparée de celle-ci un petit épaississement en forme de bouton de la paroi, probablement une trace d'un corpuscule pariétal (figg. 14—16).

Chez les embryons, 15,5, 16,3, 18,5 et 24 mm de longueur, on n'observa aucune trace certaine de corpuscule pariétal.

Hyracoïdés.

Chez des embryons d'une **Procavia**, 15 et 16 mm de longueur, il n'y avait aucune ébauche ni de corpuscule pariétal ni de glande pinéale.

Chez un embryon, 32 mm de longueur, la glande pinéale et le processus suprapinéal étaient ébauchés, mais il n'y avait aucune trace de corpuscule pariétal.

Ungulata.

Avant de décrire nos examens sur le corpuscule pariétal éventuel chez les ungulata, il faut mentionner chez ceux-ci

une formation que l'on a décrit comme l'organe prépinéal.

FAVARO semble être le premier qui ait mentionné cette formation. Son travail a été publié dans une revue italienne de 1904, qui ne nous a pas été accessible. MARBURG donne l'analyse suivante concernant les examens de FAVARO: »FAVARO suppose que la paroi du sac dorsal située sur la face antérieure de la glande pinéale, contient quelquefois des fibres nerveuses qui plongent dans le plexus chorioideus, et il cite HENLE et CHARPEY qui ont trouvé une continuation semblable des striæ thalami. FAVARO a trouvé ce système chez les ungulata et de même chez les carnivores. Il dénomme ce système de fibres nerveuses: le fascicule prépinéal.

CUTORE a critiqué plus tard, dans un travail sur la glande pinéale, les examens de FAVARO, et dans une polémique avec FAVARO il écrit: »Ja ne pense pas pouvoir confirmer l'observation de FAVARO, que les fibres du fascicule prépinéal entrent dans la glande pinéale et vice versa.

Je comprends que j'aurais dû, pour être précis, marquer les incertitudes des propos de FAVARO, mais ceci n'ébranle pas le fait qui a irrité FAVARO, c.-à-d. que mon observation contrastait avec celle qu'il avait proposée, quoique assez hypothétique».

Plus tard CUTORE écrit: »Puis il me fait dire, pour ensuite mettre en doute mes propos, que j'ai observé des fibres qui sortent du fascicule prépinéal pour entrer dans le parenchyme glandulaire et vice versa, tandis que j'ai remarqué simplement (p. 758) qu'il »semble que« quelques fibres proviennent du fascicule glandulaire et vice versa, à l'endroit où la lamelle pulvinaire limite la capsule organe, et par cet exposé je forme une simple hypothèse».

Comme on le voit, la discussion s'agit plutôt sur des détails concernant le cours des fibres nerveuses de la partie du voile transversal et le sac dorsal situé devant la commissure habénulaire.

En ce qui concerne le problème de savoir si cette formation a quelque relation avec un corpuscule pariétal, nous avons examiné, sur les embryons d'ongulés qui étaient à notre disposition, les formations situées en avant de la glande pinéale et nous les avons comparées avec la construction chez les ongulés adultes.

Chez le cheval adulte on trouve devant la glande pinéale une formation qui provient du bout antérieur de la glande pinéale. Elle se compose de plusieurs couches. Le plus en avant, vers la cavité ventriculaire se trouve un épendyme plat. Au dessous de celui-ci il y a une couche, riche en cellules, et au-dessous de celle-ci une couche de fibres nerveuses myéliniques, et plus bas une couche névroglique séparée de la glande pinéale par une couche de tissu connectif (de la pie-mère). La couche riche en cellules s'épaissit en avant, tandis que la couche de fibres myéliniques va diminuant.

Sur la préparation colorée pour les axes cylindriques selon Walter on observa dans la couche riche en cellules de belles ramifications de fibres nerveuses qui s'étendent dans la paroi du récessus suprapinéal.

Si l'on suit cette formation dans la série des fœtus examinés, on n'observe aucune ébauche de celle-ci chez un embryon de 160 mm de longueur. Par contre, chez des embryons, 230 et 315 mm de longueur, la partie du plancher encéphalique entre le bord antérieur de la commissure habénulaire et le plancher mince du voile transversal est épaisse; elle est le plus gros près de la limite à la com-

missure habénulaire, plus mince en avant, en présentant une transition égale au voile transversal. Cette partie qui est un peu recourbée doit sans doute — comme de même les auteurs précédents l'ont fait — être considérée comme un développement spécial du sac dorsal (recessus suprapinéal). Elle est située un peu devant l'endroit où le corpuscule pariétal éventuel se trouverait, en ce que celui-ci, chez les sauriens, sont de la partie centrale de la commissure habénulaire et s'élève librement dans le tissu connectif pial, tandis que l'organe prépinéal provient du bord antérieur de la commissure habénulaire et se continue également dans le voile transversal.

Chez les fétus boviens, nous avons trouvé une construction semblable à celle-ci, la partie entre la commissure habénulaire et le voile mince étant épaisse, puis munie de nombreuses cryptes et sinuosités.

Ensuite nous allons décrire les examens sur le corpuscule pariétal lui-même chez les ongulés.

Equus caballus.

Chez un embryon, 160 mm de longueur, on observe dans le centre de la surface de la commissure habénulaire sur deux des coupures (de $10\ \mu$) un petit groupe de cellules contenant 12—14 cellules dans chaque coupe, lesquelles cellules sont serrées, munies de noyaux arrondis et d'un protoplasma assez rare. Le groupe de cellules est distinctement limité de la commissure habénulaire avec laquelle il est en contact direct, comme avec le tissu connectif embryonnaire qui l'entoure.

Chez un embryon, 230 mm de longueur, on observe de même au-dessus du centre de la face extérieure de la commissure habénulaire, un petit groupe de cellules, arrondi

et bien limité, consistant en cellules du même type que celles de la préparation précédente, mais plus nombreuses; le groupe de cellules se présente dans quatre coupures de la série continue de coupes de $10\ \mu$ d'épaisseur (fig. 17).

Sur les préparations d'un embryon de 315 mm de longueur et chez les préparations de chevaux adultes, on ne voyait pas de tels groupes de cellules.

Quand on compare la position et l'aspect des cellules avec ce que nous avons trouvé chez la taupe et chez le lapin, il y a beaucoup de raisons pour supposer que ces groupes cellulaires sont ainsi que chez ceux-ci, homologues avec l'œil pariétal.

Sus scrofa.

Chez un embryon, 16 mm de longueur, on ne voyait aucune ébauche, ni de glande pinéale, ni de corpuscule pariétal.

Chez un embryon, 22 mm de longueur, la construction était un peu difficile à juger, car l'ébauche pinéale était très irrégulière; elle consistait en une série de petits pivots qui proéminaient du manteau intérieur dans le myélosponge tantôt l'un devant l'autre, tantôt l'un à côté de l'autre. Cependant, aucun de ces pivots n'était séparé si distinctement des autres qu'il soit justifié de le considérer comme un corpuscule pariétal.

Chez un embryon, 31,5 mm de longueur, on observa sur une seule coupe un petit groupe de cellules à la face extérieure de la commissure habénulaire, séparé de la glande pinéale, de sorte qu'il y a possibilité qu'il soit un corpuscule pariétal.

Un embryon, 45 mm de longueur, ne présentait aucun signe de corpuscule pariétal. Cependant, il faut remarquer

que la série était incomplète en ce que deux coupures ($10\ \mu$ d'épaisseur) de la partie centrale faisaient défaut.

Chez un porc adulte, on voyait, ainsi que chez le bœuf, un organe prépinéal mais aucun corpuscule pariétal.

Ovis aries.

Chez un embryon, 25,5 mm de longueur, on voyait une sinuosité qui devait être considérée comme l'ébauche de la glande pinéale. Un peu devant celle-ci il y avait une autre sinuosité, celle-ci pouvant être considérée comme l'ébauche du recessus suprapinéal. On n'observa aucune trace limitée de corpuscule pariétal.

Un embryon, 46,5 mm de longueur, ne présentait aucun corpuscule pariétal.

Capra hircus.

Un individu adulte présentait un cordon prépinéal mince adhérant à la glande pinéale, et ressemblant à celui du mouton, mais il n'y avait aucun corpuscule pariétal.

Bos taurus.

Chez les embryons, 29 et 38 mm de longueur, coupés en séries frontales, dans lesquels l'ébauche de la glande pinéale était bien développée, on n'observa aucune trace de corpuscule pariétal.

Les embryons de 190, 220 et 280 mm de longueur ne présentaient non plus aucune trace de corpuscule pariétal.

Capreolus caprea.

Chez un embryon 18,6 mm de longueur où se trouvait une ébauche problématique de la glande pinéale, on ne voyait aucun corpuscule pariétal.

Edentés.

Bradypus.

Chez un embryon, 18 mm de longueur, on observa dans la région pariétale, un épaississement du plancher. Celui-ci correspond probablement à la glande pinéale qui disparaît plus tard pendant le développement. Mais il n'y avait aucune trace de corpuscule pariétal.

Un embryon, 25 mm de longueur ne présentait, ni l'ébauche de la glande pinéale rudimentaire, ni celle du corpuscule pariétal.

Tatusia Peba.

Chez un embryon, 47 mm de longueur, on observa dans le plan médian de la région pariétale, provenant du manteau intérieur et plongeant dans le myélosponge, plusieurs groupes séparés de cellules. Il est possible que les groupes postérieurs correspondent à la glande pinéale, les antérieurs au corpuscule pariétal, mais on ne peut être plus explicite.

Dasypus villosus.

Chez un dasypus adulte, où la glande pinéale fait complètement défaut (v. ma description dans »Unders. over corpus pineale« etc.) on observe dans une seule coupure dans le plan sagittal médian, un petit groupe de cellules sur la surface extérieure de la commissure habénulaire. Il est possible, mais pas du tout certain que ce groupe peut être considéré comme un corpuscule pariétal.

Manis javanensis.

Chez un individu adulte, la glande pinéale se trouve presque tout à fait rudimentaire, ainsi que chez le dasypus. Seulement quelques cellules, provenant de l'épendyme

de la commissure postérieure semblent représenter le parenchyme de la glande pinéale. Il n'y a aucune trace de corpuscule pariétal. Il faut remarquer qu'il se trouve au bout du sac de fibres myéliniques représentant le rudiment de la glande pinéale, un assez grand groupe de cellules pigmentaires. Cependant, il est très douteux si ces cellules ont quelque relation avec un corpuscule pariétal.

Carnivores.

Felis domestica.

Un embryon, 12 mm de longueur, présentait sur quelques rares coupes du diencéphale une sinuosité du plancher encéphalique, correspondant probablement à la glande pinéale, par contre aucun corpuscule pariétal.

Chez le chat adulte, où la commissure habénulaire est située sur le côté de la glande pinéale on n'observa aucune trace de corpuscule pariétal.

Mustela putorius.

Chez une mustèle adulte il n'y avait point de trace du corpuscule pariétal.

Par contre il y avait un manteau prépinéal assez épais, ressemblant à celui des ongulés. Il faut remarquer que les méninges dans la partie au-dehors de la glande pinéale étaient très riches en noyaux, comparées avec les parties avoisinantes des méninges.

Canis familiaris.

Un embryon, 38 mm de longueur, qui avait l'ébauche de la glande pinéale bien développée, ne présentait aucune trace de corpuscule pariétal.

Chez un embryon, 90 mm de longueur on observa ce qui suit:

Du côté de l'épendyme pluristratifié qui couvre, à cette époque, la commissure habénulaire sont à travers la commissure et environ dans sa partie centrale une prolongation cordiforme. Ce pivot, consistant en cellules semblables à celles qui se trouvent dans l'épendyme est continué dans toute l'épaisseur de la commissure; sur la face extérieure il se dilate en une formation globiforme. Cette formation est séparée du tissu connectif entourant par une mince couche fibrillaire. Elle consiste en cellules dont les noyaux sont arrondis, certains anguleux, tous aussi riches en chromatine que les noyaux du tissu connectif entourant. Entre les noyaux on voit une substance protoplasmique spongieuse, sans limites cellulaires distinctes. Les noyaux sont assez serrés dans les parties marginales, moins épais dans le centre.

On trouvait la formation dans environ 5 coupures de 10μ d'épaisseur; son épaisseur est donc d'environ 50μ .

Chez les embryons, 150 mm et 200 mm de longueur, on n'observa aucune trace de corpuscule pariétal.

Meles taxus.

Un blaireau adulte ne présentait pas de corpuscule pariétal.

Pinnipèdes.

Halichoerus grypus.

Chez un exemplaire adulte il n'y avait aucune trace de corpuscule pariétal.

Leptonychotes Weddelii.

Chez des embryons, 23 et 32 mm de longueur, on n'observa aucun corpuscule pariétal.

Un embryon, 62,5 mm de longueur, présentait devant la glande pinéale et séparée de celle-ci par un petit intervalle, une sinuosité de la commissure habénulaire. Cette sinuosité cependant, ne présentait aucune limitation vers les parties avoisinantes du plancher encéphalique et aucune construction caractéristique, de sorte qu'il faut simplement la considérer comme une ébauche du recessus supra-pinéal, non du corpuscule pariétal.

Lobodon carcinophaga.

Un embryon, 13 mm de longueur, chez lequel la glande pinéale était bien développée ne présentait aucun corpuscule pariétal.

Par contre, chez un embryon de lobodon, 29 mm de longueur, on observa la formation suivante qui semble représenter un corpuscule pariétal distinct.

Un peu en avant de la glande pinéale, dans la surface dorsale de la commissure habénulaire, il y avait un petit groupe de cellules, arrondi, bien limité (figg. 21—22). On l'a observé dans 4 coupures de $10\ \mu$ d'épaisseur. Le groupe de cellules qui semblait entouré d'une membrane mince, était couché dans un petit pli du myélosponge de la commissure habénulaire. Les cellules avaient des noyaux arrondis, un peu oblongs, rangés tangentiellement dans les parties marginales; le protoplasma était un peu plus abondant que dans les parties avoisinantes du manteau intérieur, de sorte que l'organe se présentait plus clair que le manteau interne.

Un embryon, 62,5 mm de longueur, ne présentait aucune trace de corpuscule pariétal.

Cétacés.

Phocæna communis.

Chez deux embryons, 60 mm de longueur, la surface extérieure de la commissure habénulaire présentaient des excroissances irrégulières, mais aucune de celles-ci ne donnait l'aspect caractéristique, différent de l'autre partie du myélosponge.

Chez la phocæna adulte, la construction est un peu plus difficile à juger. La glande pinéale est rudimentaire et se présente comme un pivot microscopique consistant en cellules caractéristiques, et partant de la surface extérieure du plancher diencéphalique. Autour de celui-ci se trouvent plusieurs pivots, encore plus petits, mais toute la construction est si irrégulière qu'il est impossible de dire si ces formations sont des glandes pinéales accessoires, ou si éventuellement il faut considérer un des pivots comme un corpuscule pariétal.

Primates.

Nous avons examiné des individus adultes des primates suivants

Callithrix sciurius,
Cynocephalus porcarius,
— *hamadryas,*
Cercopithecus patas,
Cebus capucinus,
Macacus nemestrinus et
Simia troglodytes.

Aucun de ceux-ci ne présentaient des traces de corpuscule pariétal.

Enfin nous avons examiné une série d'embryons humains.

Comme nous l'avons décrit dans notre travail sur l'histologie de la glande pinéale chez l'homme, l'ébauche de celle-ci consiste en deux parties; celle de derrière qui est une sinuosité du plancher du troisième ventricule, et celle de devant qui est un groupe massif de cellules, se développant du plancher. Au cours de la vie fétale ces deux ébauches se réunissent en une masse globale.

On pourrait considérer la possibilité que l'ébauche antérieure est homologue au corpuscule pariétal. Cependant, cela nous semble peu probable. Nous pouvons renvoyer à l'ébauche double de la glande pinéale chez l'embryon de la taupe, où se trouve un peu plus en avant et située au centre de la commissure habénulaire, une ébauche probablement homologue à l'œil pariétal. De plus, chez l'homme l'ébauche pinéale antérieure est située au bord postérieur de la commissure habénulaire, non dans son centre.

Nous avons examiné les embryons suivants: un embryon de 15 mm de longueur: chez celui-ci l'ébauche de la glande pinéale était bien marquée, mais il n'y avait pas encore une commissure habénulaire, ni trace de corpuscule pariétal.

Puis nous avons examiné des embryons du milieu du 3^{ème} mois, du commencement du 5^{ème} mois, de la fin du 7^{ème} mois et du milieu du 8^{ème} mois. Tous ceux-ci avaient la commissure habénulaire bien développée, mais il n'y avait aucune trace de corpuscule pariétal.

Enfin, nous avons examiné un grand nombre de préparations d'enfants et d'adultes pour la glande pinéale avec la commissure habénulaire avoisinante. Chez aucun de ceux-ci nous n'avons pu observer des ébauches ou des rudiments d'un corpuscule pariétal. Il faut donc supposer que l'observation de MARBURG, d'un œil pariétal rudimentaire

devant la glande pineale chez l'homme représente une exception, et il faut ajouter que HOCHSTETTER, ainsi que nous, n'a pas trouvé l'ébauche d'un œil pariétal sur ces préparations d'embryons humains.

Résultats et conclusions.

Chez quelques embryons de mammifères c.-à-d. *Talpa*, *Lepus*, *Spermophilus*, *Equus*, *Canis* et *Lobodon* et possiblement mais plus discutablement chez *Vespertilio*, *Dasyurus*, *Sus* et *Phocæna*, nous avons trouvé, dans certaines phases de la vie embryonnaire une formation caractéristique, consistant en un groupe de cellules arrondies et oblongues, située dans la partie centrale de la face extérieure de la commissure habénulaire. Une formation semblable est démontrée chez *Didelphys virginiana* et possiblement comme une trace encore plus faible chez *Phalangista vulpina* adulte, tandis que nous n'avons pas réussi à la démontrer dans une grande série de mammifères embryons, jeunes et adultes, mammifères de la plupart des différents ordres.

La formation présente une certaine ressemblance avec l'organe embryonal du plancher du rhombencéphale, décrit par D. E. HOLMDAHL, mais elle n'a pourtant aucune relation avec celui-ci.

Selon la position et la délimitation de cette formation il y a une certaine probabilité pour que celle-ci, à qui nous proposons de donner le nom neutre de **corpuscule pariétal**, soit une formation rudimentaire, homologue à l'œil pariétal du *Petromyzon* et des téléostiens et à l'œil pariétal plus développé des sauriens et des prosauriens. Le corpuscule est différent de celui que FAVARO et plusieurs autres auteurs ont dénommé *organum prépineale* chez le

bœuf, et celui-ci étant un épaississement de la paroi postérieure du recessus suprapinéal, qui contient chez beaucoup d'ongulés un fascicule de fibres nerveuses myéliniques. Cet organe prépinéal est situé devant la commissure habénulaire et en continuité avec le velum transversum, tandis que le corpuscule pariétal des sauriens provient du centre de la commissure habénulaire.

Le corpuscule pariétal des mammifères semble être une formation réduite, inconstante et éphémère. Il se manifeste dans une certaine phase de la vie embryonnaire, et généralement il disparaît de nouveau. Il n'y a rien dans sa construction qui ressemble à la formation oculiforme que l'on trouve dans l'organe homologue des sauriens et des téléostiens.

LITTÉRATURE

CUTORE, GAETANO: Di una particolare formazione prepineale nel Bos taurus. Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia Vol. 8, 1909—10.

- Il corpo pineale in alcuni mammiferi. Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia. Vol. 9, 1910.
- Alcune notizie sul corpo pineale del Macacus sinicus L. e del Cercopithecus griseo-viridis. Folia neuro-biologica, Vol. 6, 1912.
- A proposito del corpo pineale dei mammiferi. Anatomischer Anzeiger, Bd. 40, 1912.
- Un ultimo parladì riposta a C. Favaro. Anatomischer Anzeiger, Bd. 41, 1912.

FAVARO, GIUSEPPE: A proposito di uno pubblicazione di G. Cutore del titolo. Il corpo pineale dei alcuni mammiferi. Anatomischer Anzeiger, Bd. 40, 1912.

- Replica alla riposta di G. Cutore a proposito del corpo pineale dei mammiferi. Anatomischer Anzeiger, Bd. 40, 1912.

- FAVARO, GIUSEPPE: Le fibre nervose prepineale e pineali nell' encephalo di mammiferi. *Archivio di Anatomia e di Embriologia*, Vol. 3, 1904.
- GROENBERG, GÖSTA: Die Ontogenese eines niedern Sägerhirns nach Untersuchungen an *Erinaceus europaeus*. *Zool. Jahrb.* Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere. Bd. XV, H. 1 u. 2, 1902.
- HECKSHER, VILHELM: Bidrag til Kundskaben om Epiphysis cerebris Udviklingshistorie (Contribution à la connaissance sur le développement de la glande pinéale). *Thèse de Copenhague* 1898.
- HOCHSTETTER, FERD.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. I—II. Wien und Leipzig, 1912 u. 1923.
- HOLMDAHL, D. E.: Ein rätselhaftes zirbelähnliches embryonales Organ im mittleren Teile des Daches des Rhombencephalon. *Anatomischer Anzeiger*, Bd. 65, 1928.
- JORDAN, H. E.: The microscopic anatomy of the epiphysis of the opossum. *Anat. Record.* 1911, 5.
- KOLMER, W.: Ueber Nebenzirbeln. *Anatomischer Anzeiger*. Bd. 60, 1925.
- KRABBE, KNUD H.: Bidrag til kundskaben om corpus pineale hos pattedyrene. *Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Meddelelser* II, 2, Copenhague 1920.
- Fortsatte undersøgelser over corpus pineale hos pattedyrene. *Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Meddelelser* III, 7. Copenhague 1921.
 - L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. *Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Meddelelser* V, 4. Copenhague 1925.
 - Histologiske Undersøgelser over corpus pineale hos mennesket. (*Recherches histologiques et embryologiques sur la glande pinéale chez l'homme*.) *Thèse de Copenhague* 1915.
 - Histologische und embryologische Untersuchungen über die Zirbeldrüse des Menschen. *Anatomische Hefte*, Bd. 54, H. 163, 1916.
- MARBURG, OTTO: Zur Kenntnis der normalen und pathologischen Histologie der Zirbeldrüse. Arbeiten aus dem neurologischen Institute der Wiener Universität, Bd. 17. 1908.
- Neue Studien über die Zirbeldrüse. Arbeiten aus dem neurologischen Institut der Wiener Universität Bd. 23, H. 1. 1921.
- STUDNIČKA, F. K.: Die Parietalorgane. *Oppels Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere*. Bd. 5, Jena 1905.
- TILNEY, F. and WARREN, L. F.: The morphology and evolutional significance of the pineal body. *The american anatomical memoirs* nr. 9, february 1919.

EXPLICATION DES FIGURES

- pin.*..... glande pinéale
com. hab...... commissure habénulaire (ou son ébauche)
my...... myélosponge de la commissure habénulaire
int...... manteau interne de la commissure habénulaire
con...... tissu connectif de la pie-mère
par...... corpuscule pariétal
com. post...... commissure postérieure
ven...... 3ième ventricule
v...... vaisseaux
pré...... organe prépinéal
rec...... recessus suprapinéal (sac dorsal)
org. sub...... organe sous-commissural
vel...... voile transversal.
-
-

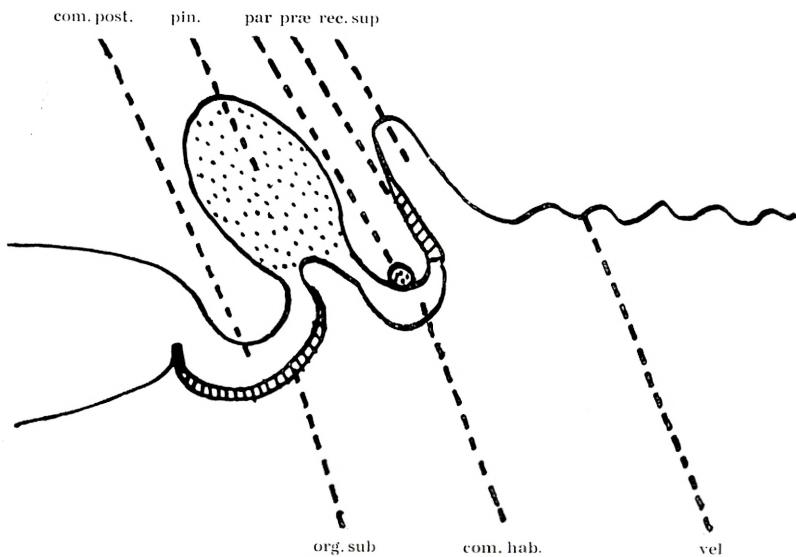


Fig. 1. Schéma de la région pariétale chez les mammifères.

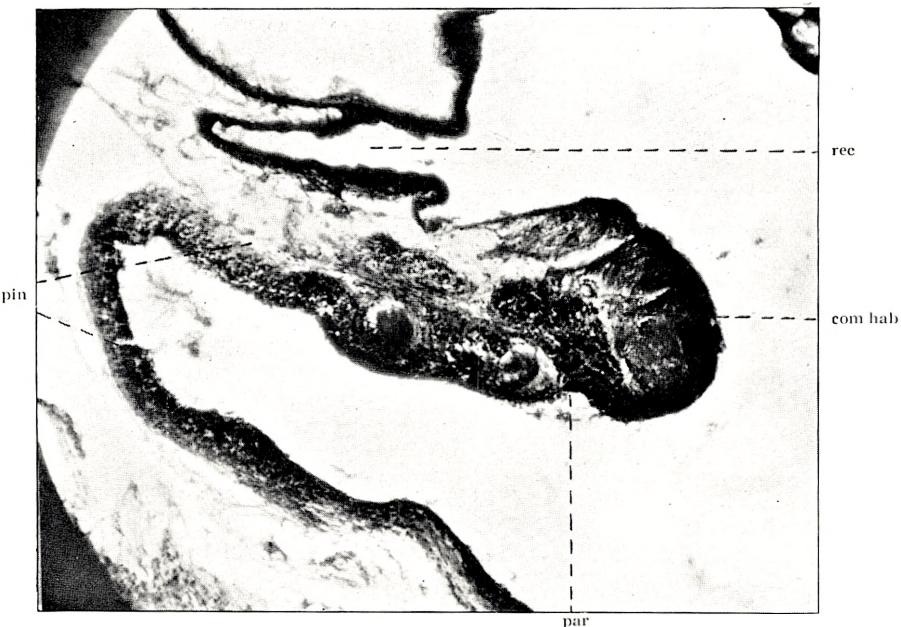


Fig. 2. *Didelphys virginiana* ♂ adulte. Coupe sagittale par la glande pinéale et la commissure habénulaire avec le corpuseule pariétal, Grossi 100 fois.

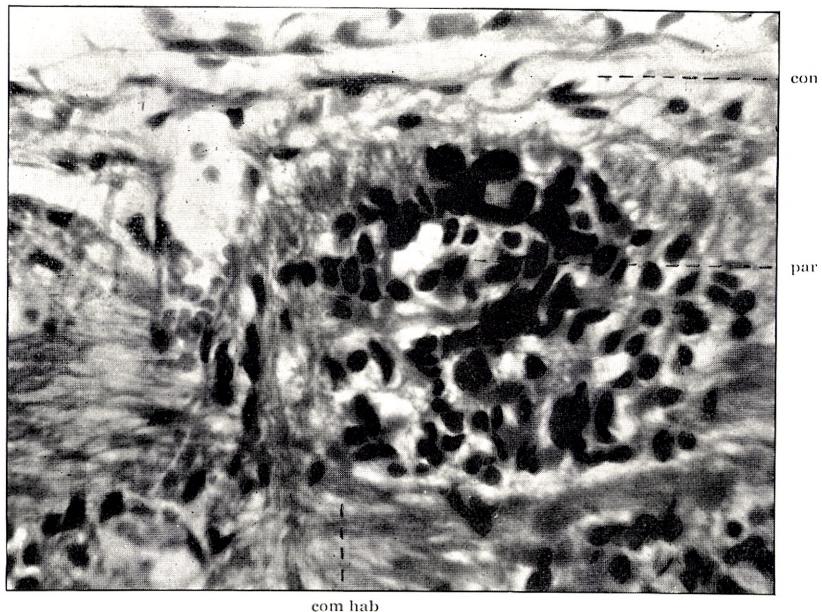


Fig. 3. *Didelphys virginiana* ♀ adulte. Coupe frontale par le corpuscule pariétal couché dans le myélosponge de la commissure habénulaire.
Grossi 500 fois.



Fig. 4. *Phalangista vulpina*, ♂ adulte. Coupe sagittale par la commissure habénulaire avec les cellules représentant éventuellement le corpuscule pariétal. Grossi 150 fois.

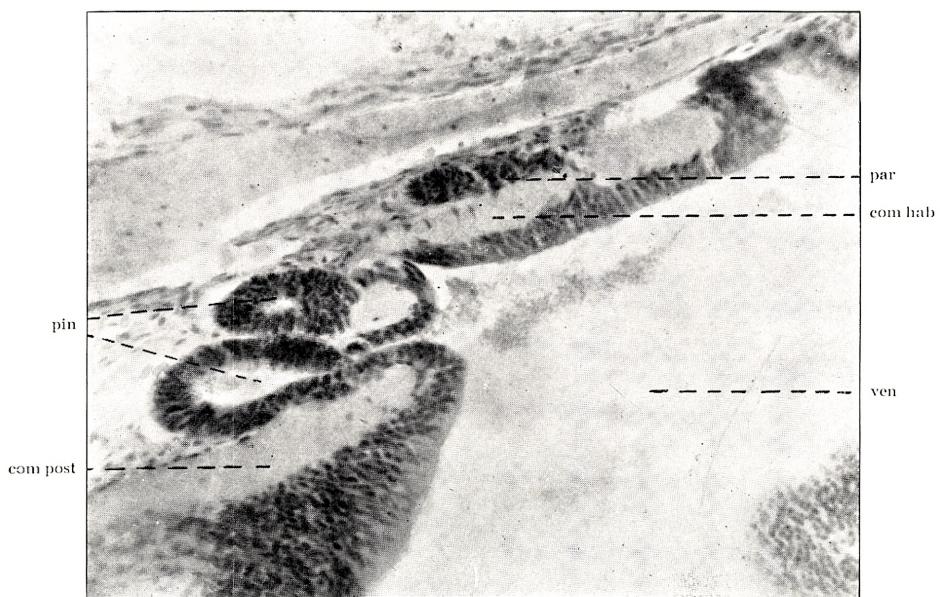


Fig. 5. Embryon d'un *Talpa europaea*, 24 mm de longueur. Coupe sagittale par la glande pinéale, la commissure habénulaire et le corpuscule pariétal.
Grossi 150 fois.

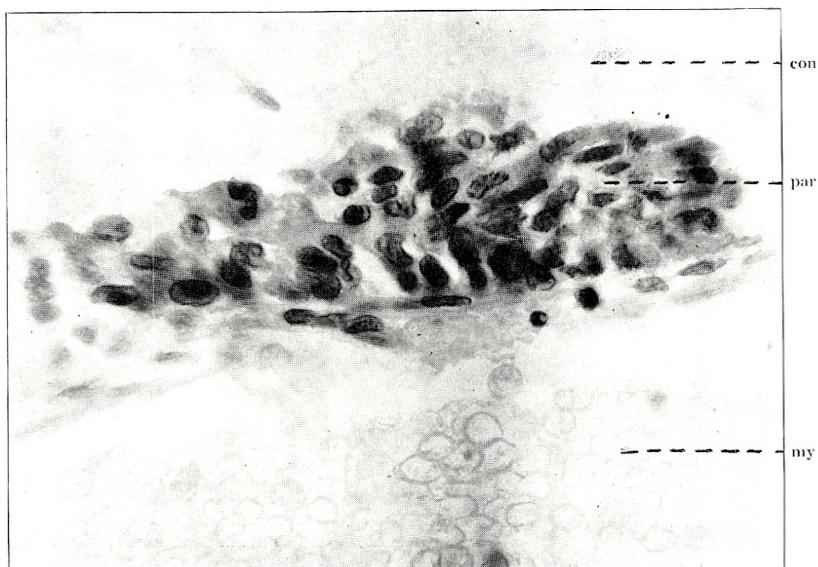


Fig. 6. Même embryon, corpuscule pariétal. Grossi 500 fois.

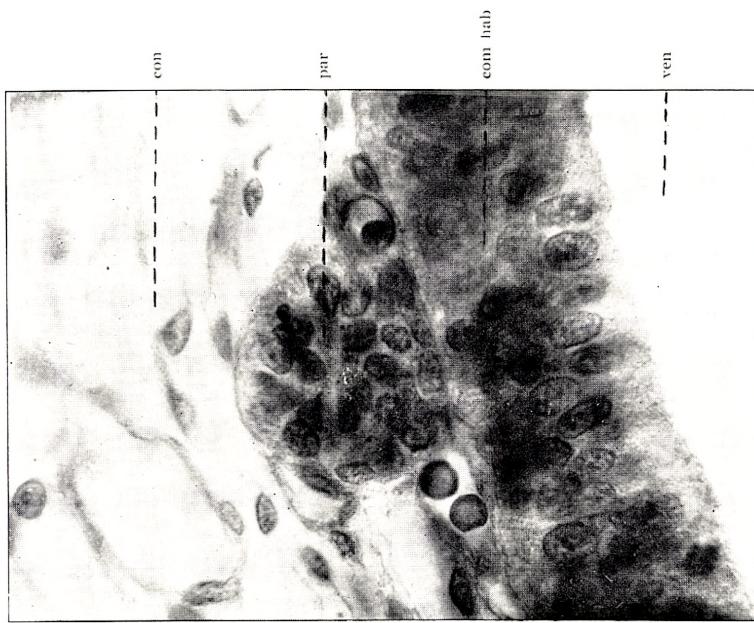


Fig. 8. Même embryon, corpuscule parietal.
Grossi 450 fois.

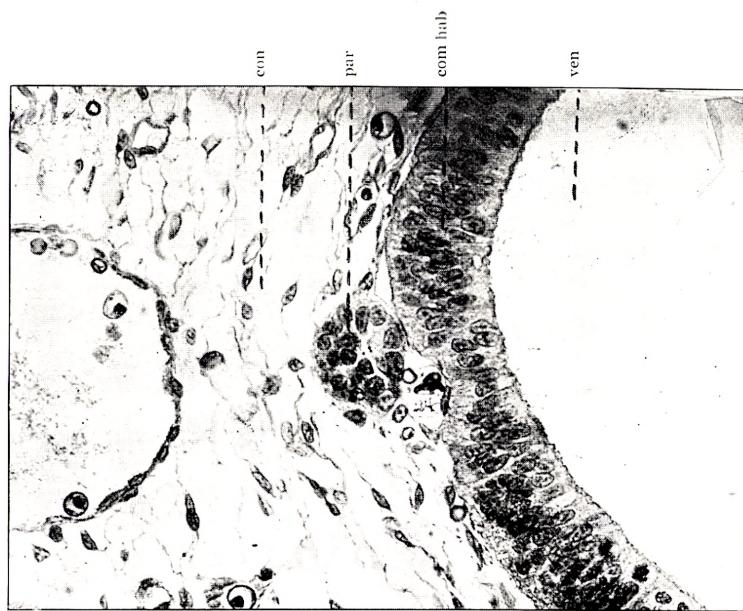


Fig. 7. Embryon de Lepus cuniculus, 16 mm de longueur. Coupe frontale par le corpuscule parietal. Grossi 200 fois.

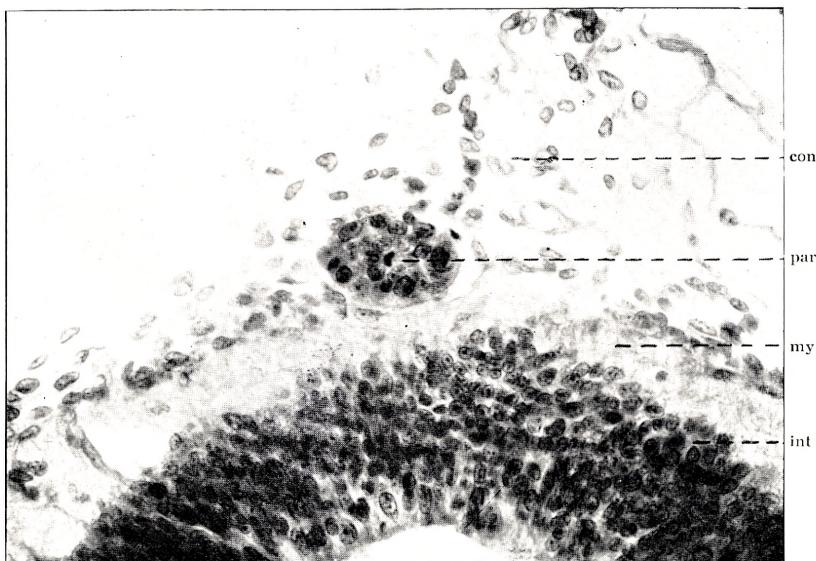


Fig. 9. Embryon de *Lepus cuniculus*, 26 mm de longueur. Coupe frontale par le corpuscule pariétal. Grossi 200 fois.

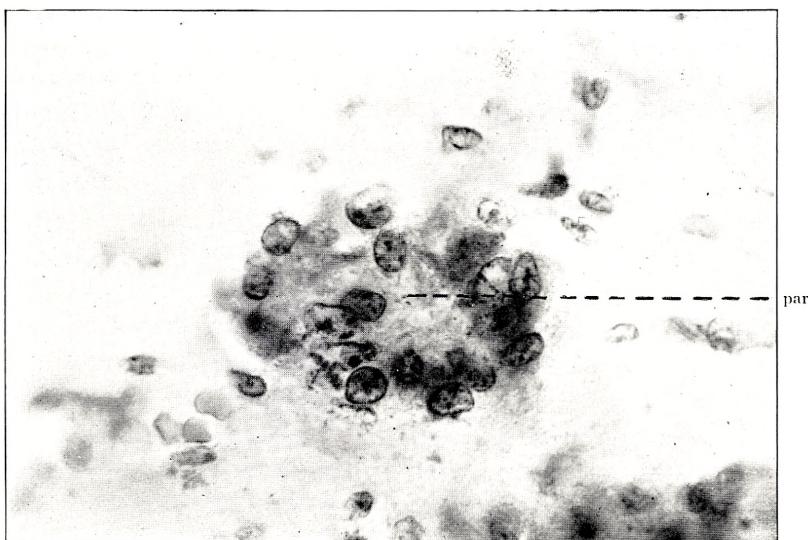


Fig. 10. Même embryon. Corpuseule pariétal. Grossi 450 fois.

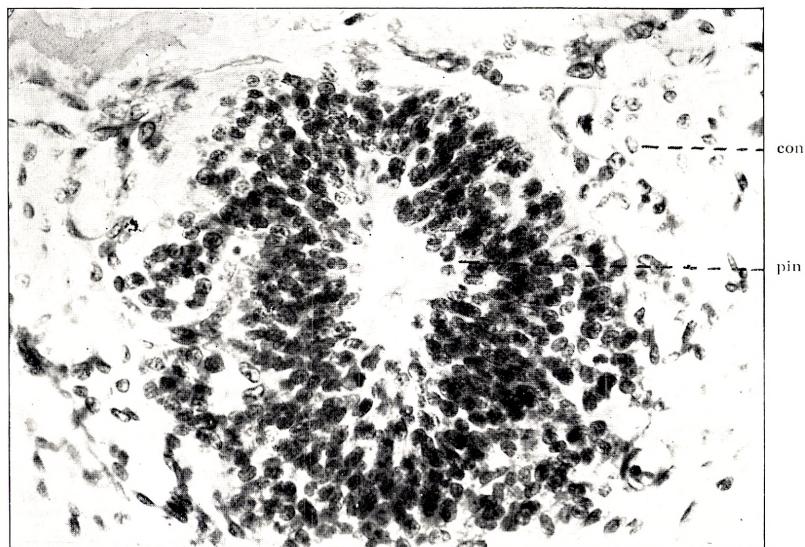


Fig. 11. Même embryon. Coupe frontale par la glande pinéale tubuliforme, démontrant la différence de volume de la glande pinéale et du corpuscule pariétal. Grossi 200 fois.



Fig. 12. Embryon de *Lepus cuniculus*, 36 mm de longueur. Coupe frontale par la commissure habénulaire avec le corpuscule pariétal. Grossi 200 fois.

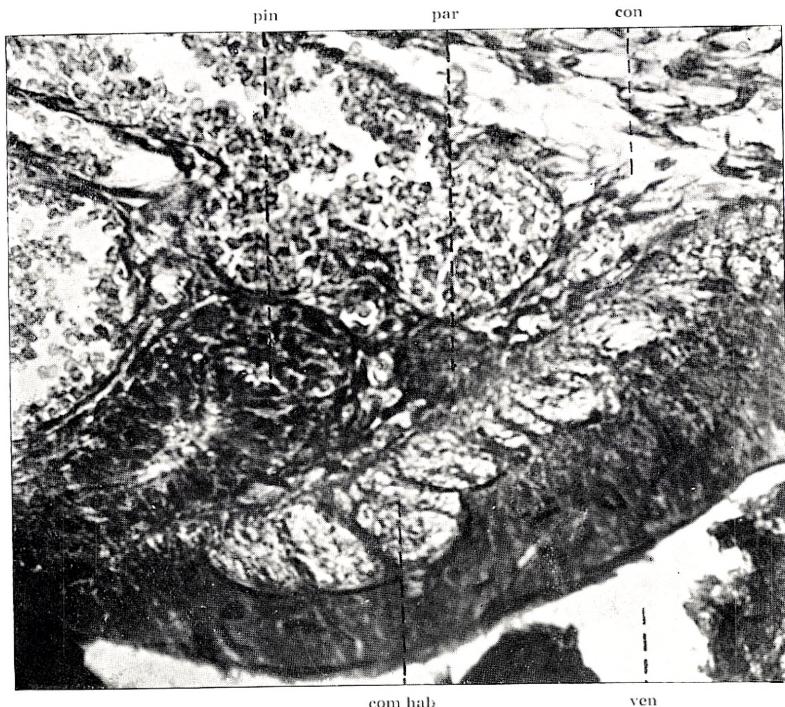


Fig. 13. Embryon de *Lepus cuniculus* 60 mm de longueur. Coupe sagittale par la commissure habénulaire et le corpuscule pariétal. Grossi 200 fois.

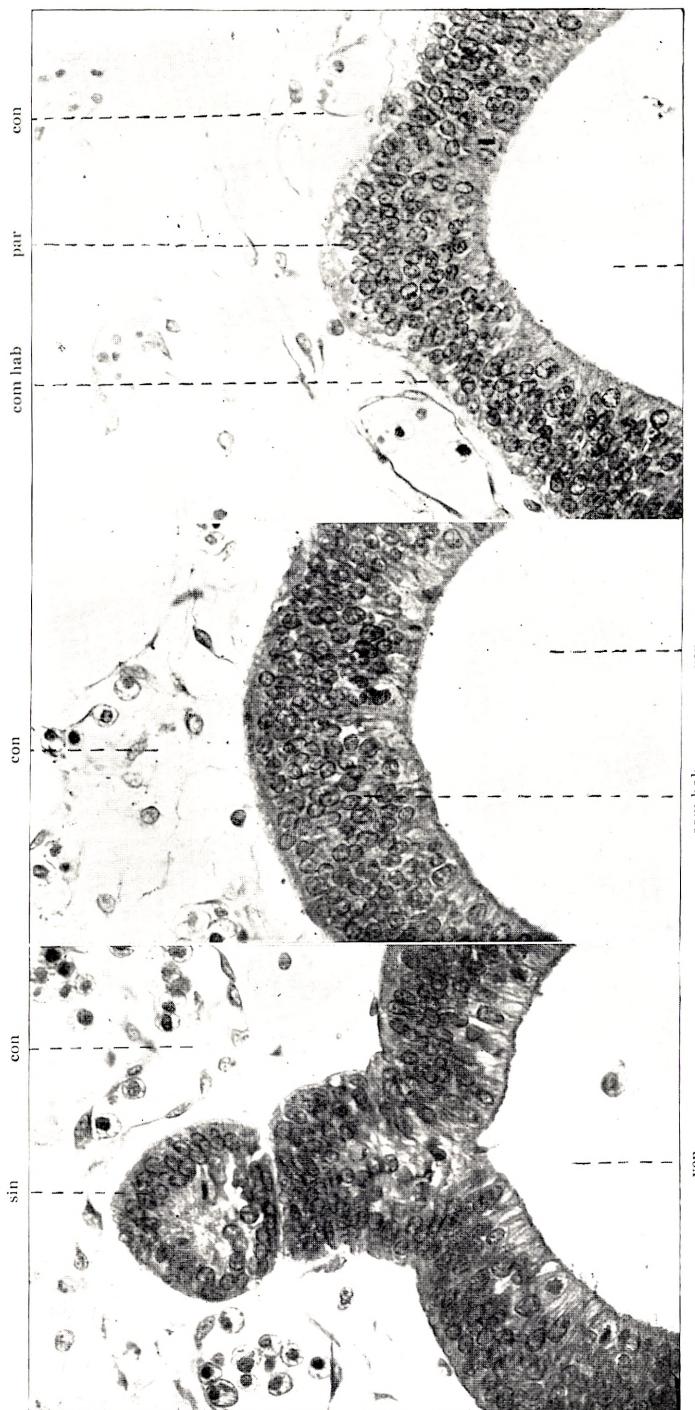


Fig. 14. Embryon de *Spermophilus*, 10 mm de longueur. Coupe frontale par la glande pineale. Grossi 200 fois.
Fig. 15. Même embryon. Coupe frontale par l'ébauche de la commissure habénulaire entre la glande pineale et le corpuscule pariétal. Grossi 200 fois.

Fig. 16. Même embryon. Coupe frontale par le corpuscule pariétal éventuel. Grossi 200 fois.

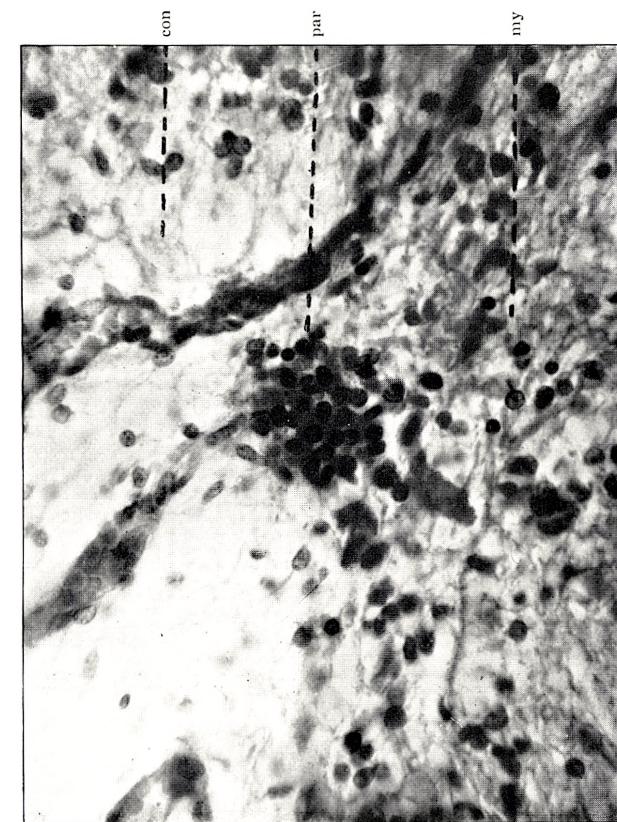


Fig. 17. Embryon d'*Equus caballus*, 230 mm de longueur. Coupe sagittale par la commissure habenulae avec corpus parvum éventuel. Grossi 450 fois.

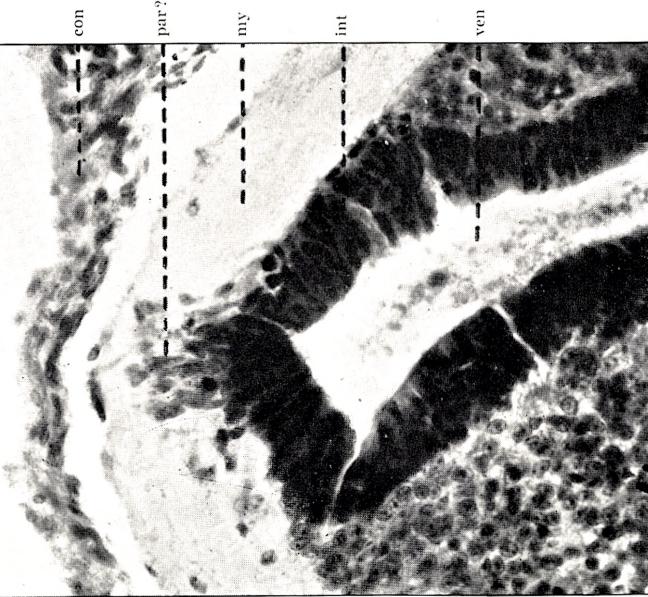


Fig. 18. Embryon de *Tatusia Peba*, 47 mm de longueur. Coupe frontale par la commissure habenulaire dans le myélosponge duquel se présente un groupe de cellules représentant possiblement le corpuscule pariétal. La préparation a été pressée de sorte que le 3^{me} ventricule se présente un peu oblique. Grossi 200 fois.

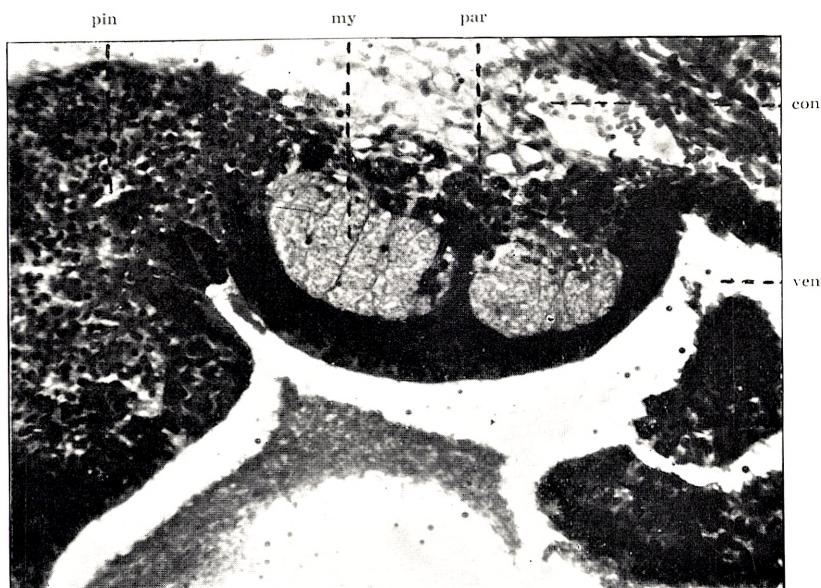


Fig. 19. Embryon de *canis familiaris*, 90 mm de longueur. Coupe sagittale par la commissure habénulaire avec corpuseule pariétal. Grossi 150 fois.

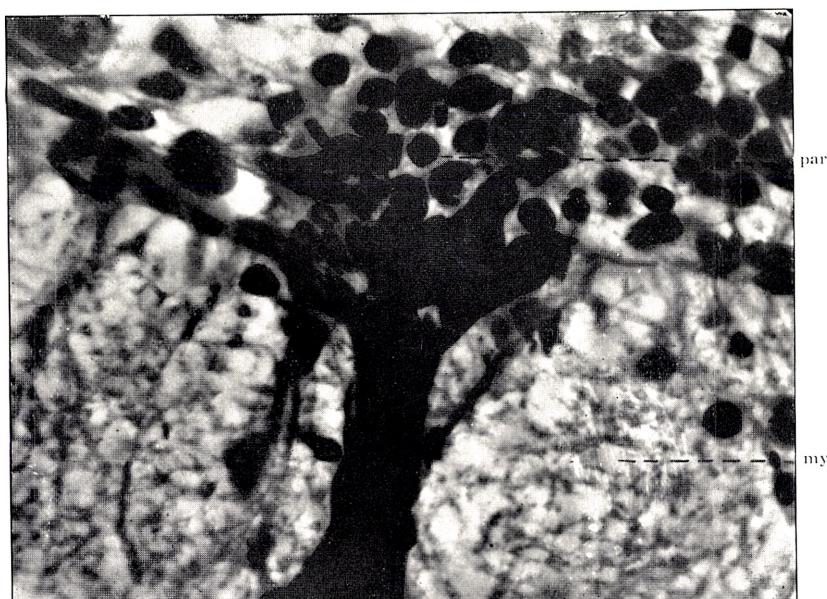


Fig. 20. Même embryon. Corpuseule pariétal. Grossi 600 fois.

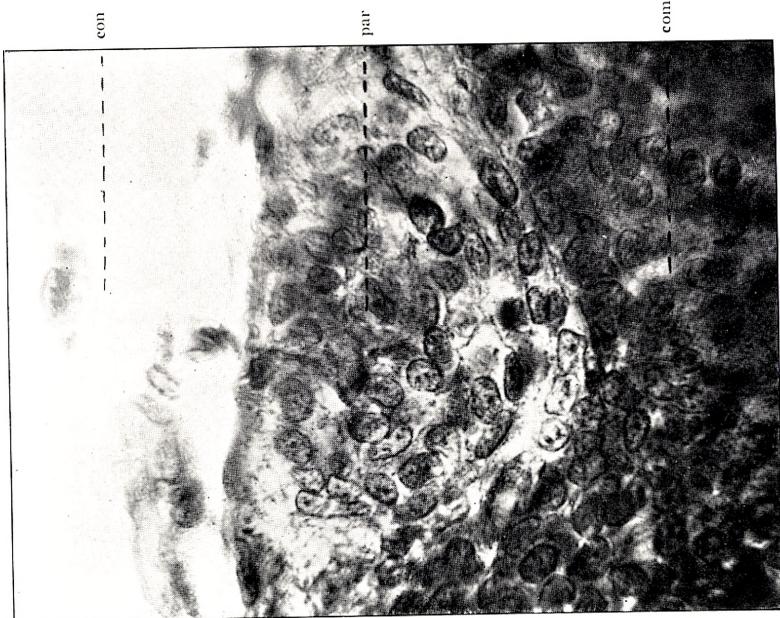


Fig. 21. Embryon de *Lobodon carcinophaga*, 29 mm de longueur. Coupe frontale par la commissure habénnulaire avec corpuscule pariétal. Grossi 200 fois.
Fig. 22. Même embryon, corpuscule pariétal. Grossi 450 fois.

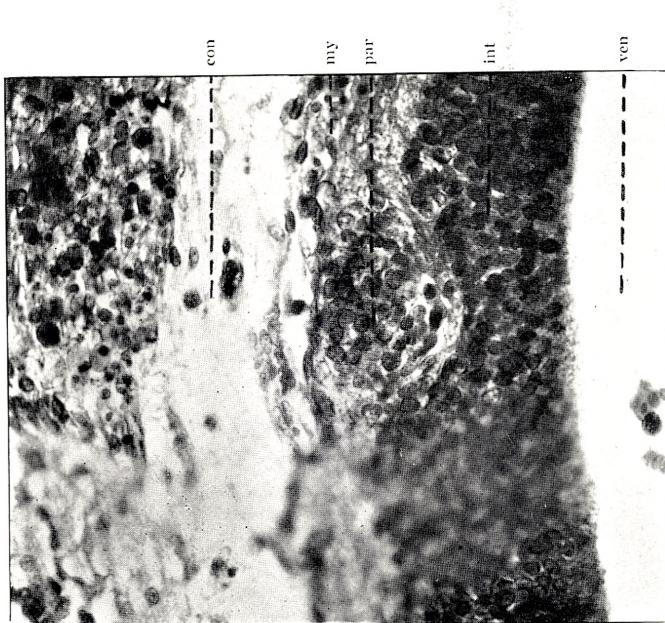


Fig. 21. Embryon de *Lobodon carcinophaga*, 29 mm de longueur. Coupe frontale par la commissure habénnulaire avec corpuscule pariétal. Grossi 200 fois.
Fig. 22. Même embryon, corpuscule pariétal. Grossi 450 fois.





Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **VIII**, 4.

PHYLLOPHORA BRODIÆI AND
ACTINOCOCCUS SUBCUTANEUS

BY

L. KOLDERUP ROSENVINGE

WITH ONE PLATE



KØBENHAVN

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

1929

Pris: Kr. 2,40.

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

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematiske-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. **VIII**, 4.

PHYLLOPHORA BRODIÆI AND
ACTINOCOCCUS SUBCUTANEUS

BY

L. KOLDERUP ROSENVINGE

WITH ONE PLATE



KØBENHAVN

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

1929

I. Historical Account.

The reproduction of *Phyllophora Brodiae* (Turn.) J. Agardh has been much disputed for more than a century. Everywhere within the area of this Subarctic-North-Atlantic species globular bodies of various sizes, up to 3,5 mm. in diameter, have been found sessile on the upper border of the frond or on particular small shoots. TURNER who first described it in 1809 (Turner 1809, plate 72) as a species different from *Ph. membranifolia* stated that the small spherical tubercles were composed of "jointed parallel, fibres, closely matted together, and mixed with irregularly rounded seeds". LYNGBYE (1819, p. 11) was much in doubt as to whether these tubercles were really the fructification of the alga; he did not succeed in finding the seeds described by TURNER and stated that he had earlier described and pictured these fruits in ms. under the name of *Chaetophora membranifolii*, thinking that it was some parasite growing on *Ph. membranifolia* and so giving it the character of *Ph. Brodiae*. On the authority of TURNER, however, he maintains the latter species. In 1834 LYNGBYE took up again more positively the hypothesis of parasitism of the tubercles, giving in Flora Danica tab. 2135,₂ a picture of the filaments composing the tubercles with the text here reproduced: *Chaetophora subcutanea* Lyngb. Mnscr.: cespite roseo, filis, stellatim radiatis, simplicibus et ramosis moniliformibus. — *Chaeto-*

phora membranifoliae Lyngb. l. c. p. 11 t. 3 B f. 3. — The alteration of the specific name is certainly due to the fact that LYNGBYE now considered *Ph. Brodiae* a well characterized species, and the specific name alluded to the fact that the radiating filaments are covered by a distinct cuticle. GREVILLE (Alg. Brit. 1830, p. 133) pointed out that the joints ("granules") of the filaments are "made up of three or four smaller ones", from which it may be concluded that he saw the formation of tetrasporangia in the filaments. The hypothesis of the parasitism of these bodies was taken up by SUHR; he sent them, under the name of *Rivularia rosea*, to KÜTZING, who described and pictured them in 1843 (Phyc. gen. p. 177, Taf. 45. Fig. IV, 1, 2) under the name of *Actinococcus roseus* with the following diagnosis: A. marinus, parasiticus roseus; cellulis hinc inde quadripartitis. In der Ostsee an *Coccotylus Brodiae* und anderén Algen: v. Suhr. KÜTZING seems, however, to have no idea of the identity of this supposed parasite with the "sirothelia exakte sphaerica, laevia petiolata" described in the same work p. 412 as the fructification of *Coccotylus Brodiae*. Fig. 2 shows the cells divided into four, but the orientation of the cells in the tetrads is very variable and not in accordance with reality. J. AGARDH (Sp. g. o. Alg. II, 1, p. 330, 1851) describes the nemathecia, as these bodies were named by C. AGARDH (Spec. Alg. Vol. I, 1822, p. 228), and states that the joints of the radiating filaments develop into tetrasporangia (sphaerosporæ) which are cruciately divided, but he maintains that the plant has also "kalidia" (cystocarps) which are said to resemble the nemathecia very much. The existence of such nemathecia-like cystocarps has, however, never been confirmed.

The question of the nature of the nematelial bodies was first taken up for thorough examination by FR. SCHMITZ in a paper on the genus *Actinococcus* (1893). He had worked at the question for several years and had reached the conclusion that *Actinococcus roseus* must be considered as a parasite growing on *Phyllophora Brodiæ*, a view he expressed already in 1899 in the survey he published of the hitherto known genera of Florideæ (Flora 1889), and this view was adopted by REINKE in his *Algenflora der westl. Ostsee* published in the same year. SCHMITZ found that the medullary cells of *Phyllophora* in the interior of the nematelial fruit are separated more or less from each other and the interstices filled up with a complex of smaller cells forming branched rows of cells. In the outer cortex, these filaments continue as the radiating filaments in the nematelial wart where they later form the seriate tetrasporangia. But with these fertile filaments, groups of short cortical filaments originating from the sterile frond are frequently intermixed, in particular in young nematelial warts. When two such warts of different ages are to be found on the opposite faces of the same segment of the frond, as will frequently happen, the filaments constituting the one wart can be followed into the interior of the fertile section of the frond and from thence to the opposite nematelial wart. Moreover, several quite young warts may fuse together to form one nematelial wart. In quite young warts the "fertile" cells do not become connected through pits with the cells of the sterile tissue. Such a connection seems only to be established with certain cells which then become larger and rich in protoplasm. The alleged facts could, in SCHMITZ's opinion, only be explained by the supposition that there are two different organisms, a host plant and

a parasite. The origin of the latter was not, however, explained. The name *Actinococcus* is then given to the parasite that comprises not only the nemathelial bodies but also the intramatrical filaments. At the end of Schmitz's paper the parasite is given the name of *Actinococcus subcutaneus* (Lyngb.) Rosenv.¹

SCHMITZ's discoveries were tested by the French algologist GOMONT who convinced himself of the accuracy of SCHMITZ's observations by an anatomical investigation of material in the Muséum d'histoire naturelle in Paris. On the other hand, REINKE became doubtful as to the correctness of the independence of "*Actinococcus roseus*", which was no doubt connected with the fact that O. V. DARBISHIRE, then assistant at the Botanical Institute at Kiel, was working at the question. In a preliminary note (1894) and a very valuable monograph of the *Phyllophora* species in the western Baltic (1895) DARBISHIRE described the structure and development of the organs of reproduction and as to the nemathecia arrived at a view opposite to that of SCHMITZ. He gave a careful description of the antheridia which arise in crypts sunk in the cortical layer of particular small shoots, "spermophores" at the upper end of the flat fronds. He further described the female shoots that, when young, much resemble the spermophores and like these are placed at the upper end of the frond (comp. fig. 47 I), whereas the older carpophores are said to be placed like those of *Ph. membranifolia* at the borders of the flat frond and have much the same appearance as those of this species. He found procarps, not before observed, in the young female shoots, and imagined that these shoots

¹ LYNGBYE's specific name of 1834 remained unnoticed till I called attention to it (1893, p. 822).

grow out into flat leaves on the borders of which the cystocarps arise, much as in *Ph. membranifolia*. If this were correct, the origin of the carpophores would be very different from that in *Ph. membranifolia* where the carpophores arise on the border of the older segments of the frond and the procarps arise in their interior some time after their formation.

As I have never seen specimens of *Ph. Brodiæi* with cystocarps in the Danish waters, and such specimens have not been mentioned by other authors, it was of interest to me to see the specimens on which DARBISHIRE has founded his statement of the presence of lateral carpophores and cystocarps in this species. Through the kind assistance of Dr. CURT HOFFMANN I have been able to examine the cystocarp-bearing specimens collected by KUCKUCK at Kiel in 1891, referred to *Ph. Brodiæi* and mentioned by DARBISHIRE (l. c. p. 32); they turned out to be female specimens of *Ph. membranifolia* erroneously referred to *Ph. Brodiæi*; they belong to the narrow form of the former species, common in the inner Danish waters. I have no doubt but that a similar mistake has taken place with the large "typical" plants with well developed lateral carpophores containing a cystocarp mentioned by DARBISHIRE as found at Helgoland. At any rate I cannot see why the plant pictured in fig. 46 (l. c. p. 32) should necessarily be referred to *Ph. Brodiæi* and not to *Ph. membranifolia*. Until better evidence is forthcoming it must be taken for granted that cystocarps have never been ascertained in *Phyllophora Brodiæi*.

The nemathecia, according to DARBISHIRE, arise in the first months of the year in the interior of the small fertile shoots, near their apex, single cells in the inner cortex

producing from their surface cells that grow out into cell-filaments forming a particular tissue in the inner part of the leaflet, which causes a swelling of the latter; the peripherical filaments may force their way through the cortex and form a nemathecium. The author confirms the statement of SCHMITZ that the filaments may grow out onto the opposite face of the leaflet and form a new or several new nemathecial cushions. Further DARBISHIRE made the important observation that the tetraspores from the nemathecia that ripen in winter are able to germinate in cultures independently of any host-plant, forming deep red cell-filaments and cell-discs or cushions that he thinks would under better conditions develop into basal discs of *Phyllophora Brodiae*. DARBISHIRE concludes from his observations that the nemathecia in *Ph. Brodiae* are the true and only organs that produce tetrasporangia in this species.

Unfortunately SCHMITZ was prevented from further investigation of this problem, as he died after a short illness in January 1895.

DARBISHIRE's conception of *Actinococcus* as an organ belonging to *Phyllophora Brodiae* was accepted in my second paper on the marine Algæ of Greenland (1898, p. 33), while I had followed SCHMITZ in 1893 (p. 822). I now relied on my own observations too, having never in the Danish or the Greenland waters met with cystocarp-bearing individuals of *Phyllophora Brodiae*. SCHMITZ's view would lead to the absurd conclusion that this species does not possess any kind of spores.

In the following years DARBISHIRE pursued his investigations on this subject at Kiel and published a new paper in 1899, On *Actinococcus* and *Phyllophora*, in which, strange to say, he accepted the view of SCHMITZ. DARBISHIRE

had observed that the antheridial cavities of *Phyllophora Brodiaei* often accompanied the presence of *Actinococcus subcutaneus*, and after a close investigation of this coincidence he made out that it was possible to explain it by supposing that *Actinococcus* is a parasite that "only can enter the host when the male (or the female?) organs of the latter are present". He thought that he had observed the entrance of *Actinococcus* by the small ostioles of the antheridial cavities. "The immediate product of germination seems to be a small heap of perhaps 4—8 cells, one of which always comes to be near an ostiole leading to an antheridial cavity. . . . A filament is then formed, which passes into the host-plant through the antheridial ostiole (Plate XV, Fig. 1)". However, the figure quoted gives no evidence of the correctness of the given interpretation. An antheridial cavity seems to be faintly seen under a bunch of filaments, but it is situated at a lower level than the normal antheridial cavities, and it can by no means be taken for granted that the filament has entered the host at this place; it would be equally probable that the small heap of cells on the surface of the *Phyllophora* had been produced by a filament forcing its way outwards through the cortex, perhaps through an antheridial cavity, and that it was on the way to forming a nemathecium. DARBISHIRE maintains that the presumed parasite "is unable to pierce the outer covering of the host, when entering the latter. It can only attack the latter through the antheridial ostioles". He thinks, however, that *Actinococcus* may also be able to enter the host by means of the opening caused by the projecting trichogyne, as he has "seen *Actinococcus*-bearing shoots of *Phyllophora*, in the cortical layers of which could be seen what were apparently remains of undeveloped carpogones"

(l. c. p. 258). This latter remark is of interest, as it refers to an important fact which will be mentioned later, but it has a quite different meaning to that suggested by the author. DARBISHIRE adds that antheridia and procarps do not occur on the same plant, but this is not in accordance with my observations, as will be mentioned later. He supposes that the antheridia appear in the autumn and that the parasite then enters the host-plant through the ostioles. He imagines that "it is not unlikely that what we see germinating on *Phyll. Brodiaei* in the autumn is really a carpospore", (l. c. p. 263) produced by an unknown sexual generation. He finally relates that "In discussing the question a short time ago with Professor REINKE, the latter suggested as a possibility, which ought not to be dismissed *prima facie*, that *Actinococcus* might really be an asexual generation of *Phyll. Brodiaei*, growing parasitically on the sexual generation" (l. c. p. 264). But the author does not consider it very probable that this represents the true state of affairs, and he maintains the view that the nemathecia of *Phyll. Brodiaei* have not yet been found.

It will be seen that the problem is still very dubious after DARBISHIRE's last paper. It has not been treated later on by researches or experiments, but R. W. PHILLIPS has given a valuable critical survey of it in 1925. In citing DARBISHIRE's reference to cystocarps in *Phyll. Brodiaei* he states that these organs have never yet, as far as he can ascertain, been collected in British waters. He further states, in accordance with DARBISHIRE, that he has "seen what seemed to me to be derelict procarps ... in the neighbourhood of the *Actinococcus* nemathecia" (1925, p. 252). REINKE's suggestion is mentioned; PHILLIPS points out that the carposporophyte in diplobiontic Florideæ is always

parasitic on the gametophyte generation and asks whether it is impossible that in this case the tetrasporophyte is so also¹.

II. The Reproduction of *Phyllophora membranifolia*.

Before describing the development and the fate of the procarps of *Ph. Brodiae* I shall briefly mention the reproduction of the related *Ph. membranifolia*. This species is a typical diplobiontic Floridea, having sexual and asexual

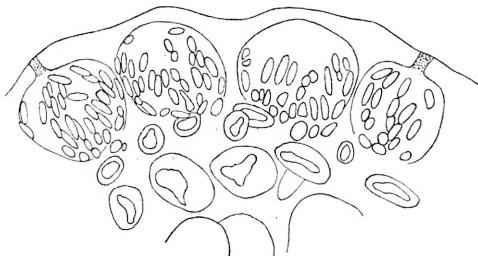


Fig. 1. *Phyllophora membranifolia*. Transverse section of androphore showing four antheridial crypts. 625 : 1.

individuals. The first are of two distinct kinds, male and female. The male individuals produce the antheridia in particular yellowish or nearly colourless, up to 2 mm long, folioles borne on the upper border of the flat fronds. The antheridia, as shown by DARBISHIRE (1895, p. 30), arise in small globular crypts sunk in the outer cortical layer of the spermophores and provided with an orifice in the roof (fig. 1). — The procarps arise in the cortical layer of particular oblong or nearly globular short-stalked carpophores borne on the upper part of the cylindrical and the

¹ H. PRINTZ (1926, p. 60) has mentioned some specimens of *Phyllophora Brodiae* collected in August at Trondhjem with young nemathecia not identical with the nemathecia of *Actinococcus*. Upon enquiry Prof. PRINTZ has kindly answered me that he is not now able to give any information about this observation which was made many years ago, and that he has not access now to the specimens in question.

lower part of the flat thallus of the female plants. The carpogonial branch is three-celled, borne on a large bearing

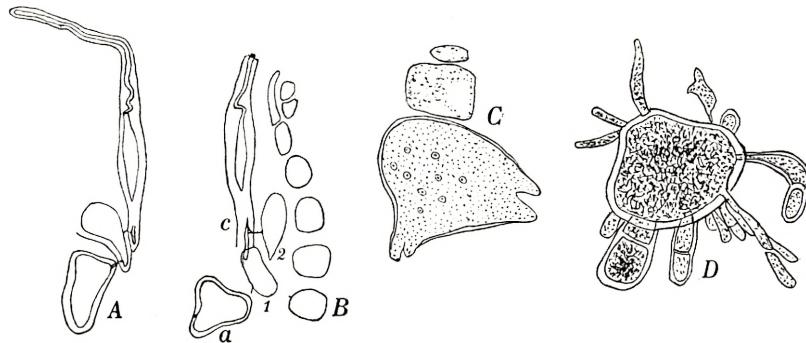


Fig. 2. *Phyllophora membranifolia*. A, carpogonial branch. B, procarp. a, auxiliary cell, 1, 2, c carpogonial branch. C, the auxiliary cell is plurinuclear. D, auxiliary cell pushing out numerous gonimoblast filaments.

A 625 : 1. B—D 390 : 1.

cell that becomes an auxiliary cell. The carpogonium has a prolongation downwards which is laterally inserted by a

pit on the second cell of the carpogonial branch (fig. 2 A, B). A spermatium seems to have been attached to the trichogyne in fig. 2 A. The fertilization and the transfer of the sporogenous nucleus to the auxiliary cell have not been observed, but the development of the latter is shown in fig. 2, C, D. While at first it contains one nucleus, it becomes plurinuclear and pushes out prolongations, first from the under side, later from all sides, which develop into

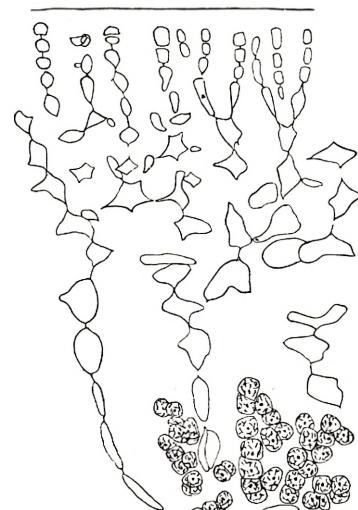


Fig. 3. *Phyllophora membranifolia*. Portion of transverse section of ripe cystocarp. November 390 : 1.

gonimoblast filaments, becoming septate and branched. These gonimoblast filaments penetrate into the medullary tissue of cells rich in starch and produce numerous small carpospores. In the ripe cystocarp cell filaments originating from the medullary tissue are seen traversing the mass of carpospores (fig. 3). — The nemathecia arise in summer as deep-red wedge-shaped spots on both faces of the lower part of the flat frond. They are built up of parallel filaments of cells which develop into tetrasporangia with the exception of the outermost cells. The division of the sporangia takes place in winter (comp. DARBISHIRE 1895, p. 27); they are first divided by a transversal wall, later by two vertical ones.

III. The Sexual Organs of *Phyllophora Brodiæi*.

The principal points to be investigated when treating of the much disputed but still unsolved problem of the reproduction of this species were: 1) the first origin of the nemathecium-forming filaments, 2) the possible connection between the latter and the sexual organs of *Phyllophora Brodiæi* and 3) the fate of the germinating tetraspores. The sexual organs will first be mentioned.

DARBISHIRE maintains that *Phyll. Brodiæi* is dioecious (1899, p. 258), but that does not agree with my observations. Antheridia and procarps arise in particular sexual leaflets situated on the upper border of the flat fronds (fig. 5) or in the upper margin of the young segment of broad fronds (fig. 6). In both cases the two sexes usually occur in the same plant and often in the same organ, leaflet or margin. When the upper marginal zone of a frond becomes fertile, it increases considerably in a transverse direction and therefore becomes undulated (fig. 6),

and it also increases in thickness. The small fertile shoots (fig. 5 B) are usually more or less flattened, but sometimes nearly terete or angulate; in the former case they may be canaliculate. DARBISHIRE (1895, fig. 38 and 47) has figured them and mentioned them as spermophores and female shoots respectively, and it may happen that they contain only antheridia or procarps, but usually they contain both sexes though often in very different quantities,

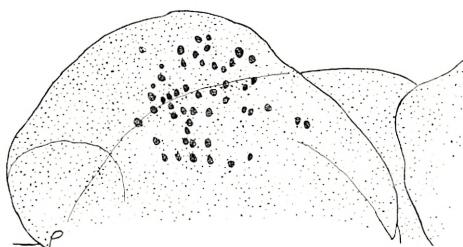


Fig. 4. *Phyllophora Brodiae*. Fertile lobe of frond with a group of procarps made distinct by staining with hæmatoxylene. 47 : 1.

and sterile leaflets also occur. On cutting a number of leaflets by microtome one may convince oneself of the irregularity of the distribution of the sexual organs, and the same is the case with the fertile border of the broad fronds. In fig. 4 is shown a lobe of an undulated margin of a frond containing numerous procarps while most of the other lobes of the same frond were without procarps.

The antheridia are similar to those of *Phyll. membranifolia*. As shown by DARBISHIRE (1895, p. 29, fig. 38—39, 1899, p. 257) they are developed in small flask-shaped or nearly globular cavities situated just within the surface of the sexual shoot and, when ripe, communicating with the exterior by a small ostiole (comp. fig. 7). Each cavity derives from one superficial cell. The crypts contain a number of converging filaments consisting of 3 or 4 cells

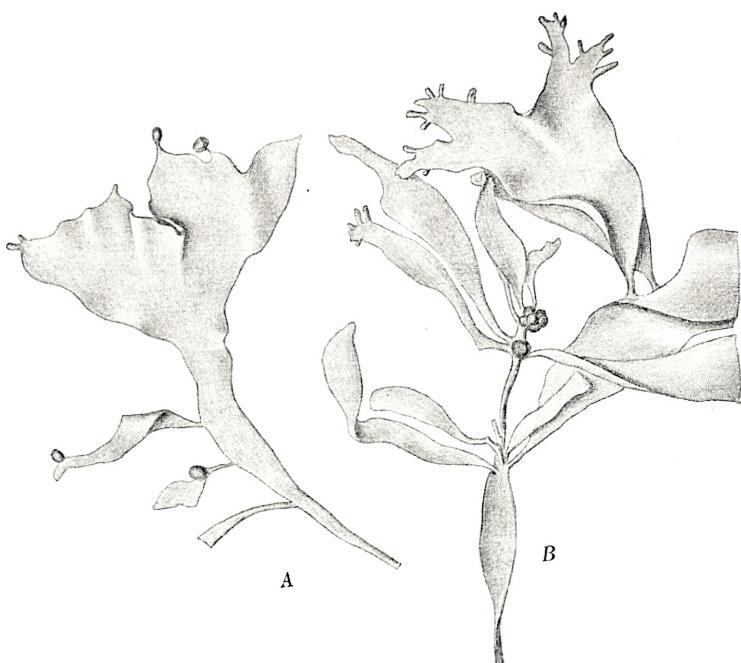


Fig. 5. *Phyllophora Brodiae*. A, from a dredging south of Als in June, 8,5 m. depth, nemathecia in leaflets, terminal or marginal. B, from 12 metres' depth off Ballen, Samø in August; with nemathecia and new sexual leaflets. 1,8 : 1.

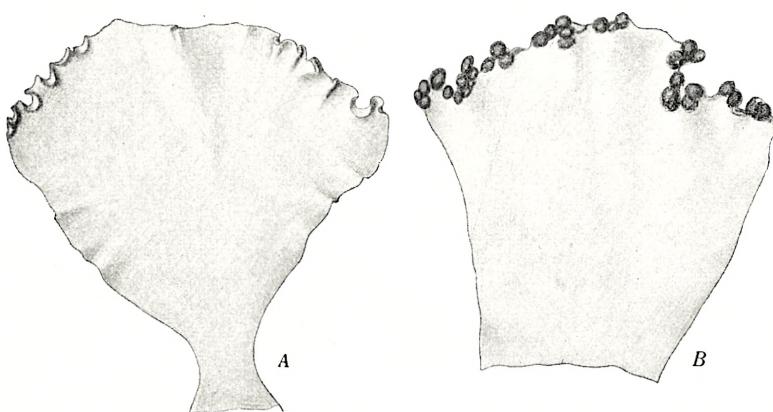


Fig. 6. *Phyllophora Brodiae*. Lille Belt, 18—19 metres' depth, June. A, upper end of frond with undulated fertile margin. B, similar with young nemathecia. c. 5 : 1.

which produce the spermatia in descending sequence. DARBISHIRE calls each filament an antheridium (1895, p. 29). These cavities may form a continuous layer or they appear singly (fig. 7) and then project more or less over the surface. The antheridia were met with in the months of March and May to November. They are not restricted to the autumn, as supposed by DARBISHIRE.

For the examination of the procarps the material was in several cases treated with FLEMMING'S weaker solution,

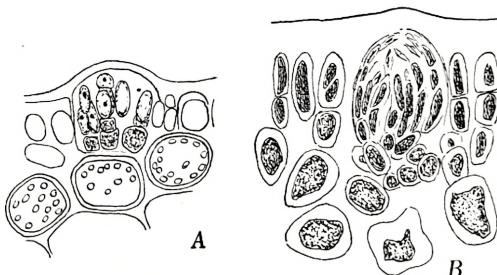


Fig. 7. *Phyllophora Brodiae*. Two antheridial crypts. A, not fully developed. B, ripe, August. 625 : 1.

imbedded in paraffine and the microtomed sections stained a. m. HEIDENHAIN, but this method has the inconvenience that the sections are very liable to loosen from the slide owing to the great swelling power of the intercellular substance (SCHMITZ's 'collode') in water, so that most of the sections were lost in many cases. To avoid this, the sections were stained with hæmatoxyline (MAYER's hæmalum or HANSEN's hæmatoxyline), or the sexual shoots were cut with the freezing microtome and stained with the same reagents. Other fixing media used were: formaline-sublimate, Nawashin's treatment¹, and further formaline alone or 70—80 per cent alcohol. And finally, Dr. HENNING

¹ See J. CLAUSEN, Chromosome number and the relationship of species in the genus *Viola*. Annals of Botany, Vol. XLI. Oct. 1927, p. 678.

E. PETERSEN has kindly left at my disposal a valuable material from Ellekilde Hage in the Øresund, fixed by him with JUEL's solution, June 30th 1910.

The procarps are situated in the inner cortex. When fully developed they are composed of a tricellular carpogonial branch and a large bearing cell which becomes an auxiliary cell, but it may happen that two carpogonial bran-

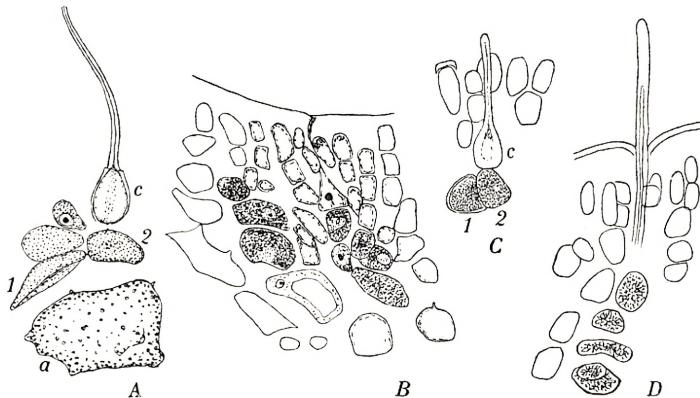


Fig. 8. *Phyllophora Brodiae*, from Lille Belt, east of Hesteskoen, June 1922, frond with crenulated border. A, procarp; a two-celled branch issues from the first cell of the carpogonial branch; *a*, the auxiliary cell, 1, 2, *c*, the cells of the carpogonial branch. B, two procarps, that to the left without trichogyne. C, carpogonial branch isolated by pressure. D, protruding trichogyne, the base of which cannot be distinguished. 560 : 1.

ches are borne on the same bearing cell (fig. 10 *D*). DARSHIRE figures a young procarp with a short trichogyne projecting a little over the surface (1895, p. 33); he considers the bearing cell as the lowermost cell of the carpogonial branch which is therefore said to be four-celled. (Comp. above p. 6).

The procarps were examined in several specimens from various localities and at different seasons. They showed considerable differences so the particular specimens will

be treated separately. It must first be mentioned that the great majority of the procarps observed were incompletely developed. These organs are easily recognizable by their staining power with hæmatoxyline (HEIDENHAIN, HANSEN's and MAYER's hæmalum) and their abundant protoplasmic contents, and the bearing cell, too, by its great size. The latter is always present, but the carpogonial branches are often more or less defective. Even when they are normally tricellular, the outermost cell is most frequently not developed as a normal carpogonium but roundish like the other cells of the branch (fig. 8 B to the left, 10 B—D, 11 C). A two-celled branch is shown in fig. 9. The best developed carpogonial branches were met with in May and June, when long, projecting trichogynes were often observed. That pictured in fig. 8 A shows the pit-connections between the bearing cell and the carpogonial branch and between the cells of the latter. The carpogonium has a well developed trichogyne but the ventral part is inflated, only poorly provided with protoplasm, and contains no nucleus; it is evidently aborted. The same is the case with that shown in fig. 8 C where the trichogyne is short, scarcely projecting over the surface, and the contents still more faint. The carpogonium fig. B shows a nucleus, but the protoplasm is feebly developed and the trichogyne only discernible as a canal through the outer wall. In fig. D a well developed trichogyne is seen protruding far above the surface, but its lower part was not present in the section. The carpogonium

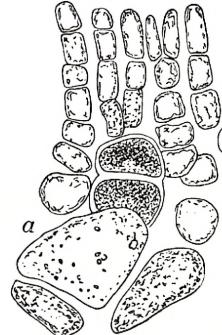


Fig. 9. *Phyllophora Brodiæi*, from the same specimen as fig. 8. Two-celled carpogonial branch.
560 : 1.

shown in fig. 10 A had a large nucleus situated near the lower end of the cell and was attenuated above into a

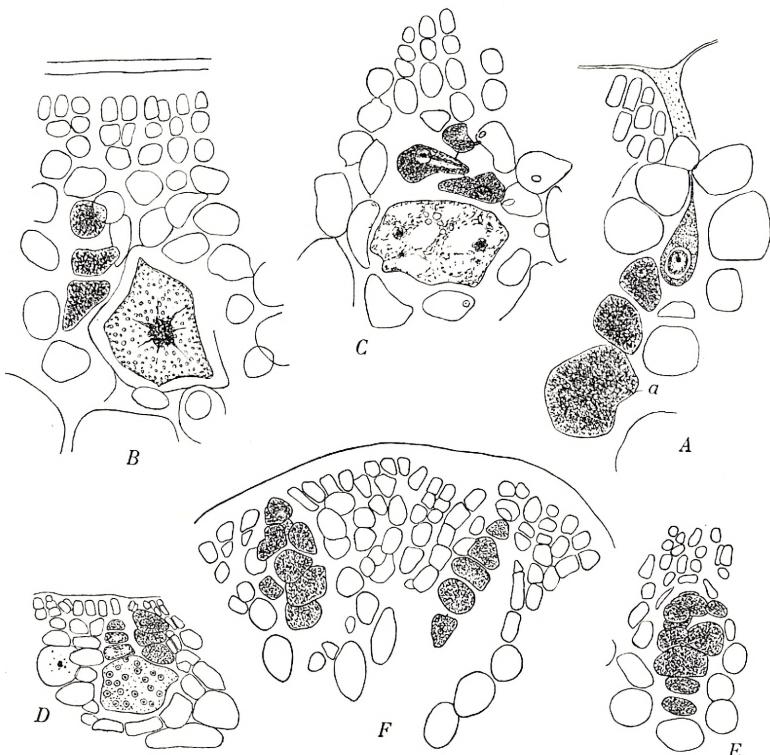


Fig. 10. *Phyllophora Brodiae*. Collected by Dr. Henning Petersen at Elle-kilde Hage, Øresund June 1910 and treated with Juel's solution. A, procarp; the carpogonium is attenuated toward the trichogyne channel but the trichogyne itself is wanting. B, the last cell has not the character of a carpogonium; the bearing cell seems to be uninuclear. C, similar, the bearing is plurinuclear. D, the bearing cell is multinuclear; it bears two carpogonial branches, but no carpogonium is developed. E, procarp showing more than the ordinary number of cells, without carpogonium.

F, similar group to the left. A, B, 870 : 1. C—F, 480 : 1.

short thin thread, but the trichogyne itself was wanting, though the trichogyne channel was very distinct. In all these procarps, the carpogonium had a rounded or plane base.

In a specimen from Frederikshavn gathered in October I found carpogonial filaments of a different shape, having a carpogonium with oblique base (fig. 11 A). Still more aberrant is the carpogonial branch pictured in fig. 12 A. A small ovate cell is seen under the carpogonium, connected with it by a pit at its upper, pointed end and connected by a lateral pit with a larger cell which must be

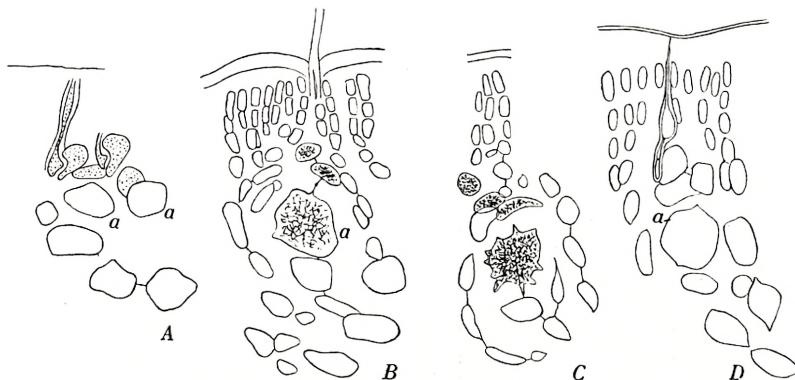


Fig. 11. *Phyllophora Brodiaei*. Specimen collected at Deget near Frederikshavn in October. A, two procars with laterally inserted carpogonia. B, procarp; the carpogonium is not visible but a portion of the trichogyne is seen piercing the cuticle. C, the last cell of the carpogonium filament has not the character of a carpogonium, the bearing cell is stellate. D. The supposed carpogonium has produced a short septate, thin, downward growing filament. A, 560 : 1. B—D, 350 : 1.

supposed to be the first cell of the carpogonial branch, while the bearing cell is not to be seen. This branch shows some resemblance to the carpogonial branch of *Phyllophora membranifolia* if we compare the small cell with the prolongation downwards from the carpogonium in the latter species, but this prolongation is not separated by a transverse wall from the carpogonium. In other procars from the same specimen I found a similar oblong smaller cell under the carpogonium. The procarp figured in fig.

12 B, met with in the same specimen, is better in accordance with *Phyll. membranifolia*; the lowermost flat cell must be the bearing cell. The fact that two different types of procarps, both different from that first described, are met

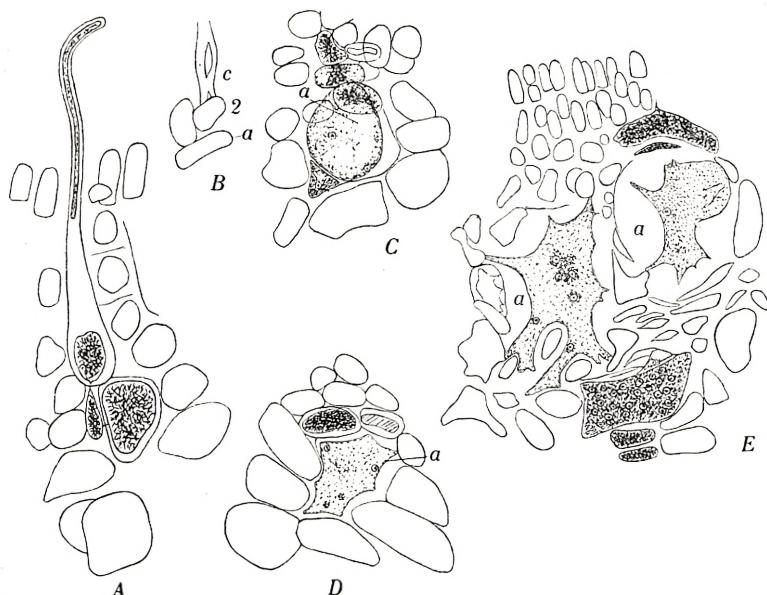


Fig. 12. *Phyllophora Brodiaei*. From a specimen collected in Store Belt in May, fixed with formol-sublimate. A. Three cells only are to be seen in the procarp; the bearing cell seemed to be wanting in the section. B, procarp the interpretation of which was doubtful; no transverse wall was visible at the narrowing of the carpogonium. C. At least two nuclei were present in the bearing cell that is still round. D. The bearing cell is angular, plurinuclear. E. Three bearing cells, the two showing numerous nuclei, two producing prolongations forcing their way between the surrounding cells. A, 1000 : 1. B—E, 560 : 1.

with, suggests that the procarps in this species are in a stage of degeneration. The first described type is perhaps the most reduced one, as it is most remote from that of *Phyll. membranifolia*.

In no case were spermatia found adhering to the tri-

chogynes and no other signs of a fertilization were observed. The case represented in fig. 11 D might suggest a transferring of a nucleus from the carpogonium to the auxiliary cell, but the narrow downward growing septate filament which has not the appearance of containing a fertile nucleus, and the long distance between the supposed carpogonium and the bearing cell do not favour this interpretation. Moreover, I do not feel convinced that the carpogonium-like body is really a carpogonium; it might perhaps be some endophytic Rhodophycea.

IV. The Origin of the Nemathecia-producing Filaments.

It happens that procarps consist of more than four cells. As shown in fig. 8 A, carpogonial branches may bear a two-celled branch on their lower-most cell, and procarps without distinct carpogonium may sometimes consist of a greater number of irregularly arranged cells (fig. 10 E, F). I was for some time inclined to believe that such groups of cells might be able to give rise to the nemathecia-producing filaments; but I found no facts to support this supposition. After searching for a long time I finally succeeded in finding the origin of the filaments referred to by following the fate of the bearing cell that should normally become an auxiliary cell. This cell is originally uninucleate as shown in fig. 8 B to the left, but the nucleus is not visible in most of the figures, in some cases it is hidden by the granular matter (fig. 10 B). Later a greater number of small nuclei appear, much as in the analogous cell in *Phyll. membranifolia* (fig. 2). In the case pictured in fig. 10 D the auxiliary cell shows some 20 nuclei and these must all have arisen by division of the original single

nucleus, for a transfer of a fertile nucleus from the carpogonium cannot have taken place. The cell bore two carpogonial branches but neither of them had produced a normal carpogonium; the end-cells were filled with protoplasm in both branches, and one of them showed a distinct nucleus. A similar stage is shown in fig. 10 C, where the auxiliary cell also seems to contain several nuclei and no carpogonium is developed. In fig. 12 D, the bearing cell has taken an angular shape, but fig. 12 E shows more advanced stages; three bearing or auxiliary cells are here seen, one, very similar to that in fig. 10 D, having an irregular rectangular shape and bearing a two-celled carpogonial branch toward the lower surface of the leaflet, and two others, much larger, pushing out several long protuberances in all directions, partly penetrating between the surrounding cells of the foliole. The cell to the left contains several nuclei partly entering the protuberances. The carpogonial branches of these two procarps seem to be more or less degenerated. The next stage is represented in fig. 13 B where the auxiliary cell has become still more enlarged and the protuberances have produced, at their end, cells connected with the large cell by long threads of protoplasma. These cells form branched rows forcing their way between the surrounding cells of the gametophyte. A good deal of the parallel filaments above in the figure, forming a low excrescence on the mother organ probably derive from the auxiliary cell, but in the present case it was not possible to distinguish such cells from those of the gametophyte. The cells of the carpogonial branch could no longer be recognized. A similar or a slightly more advanced stage is shown in the Plate fig. I, where the large cell is seen near the centre of a young nemathelial wart.

This cell is shown more enlarged in figs. II and III, where the connection between the protuberances and the cells produced by them is very distinct. It seems that pit-connections may also be established between the large cell and cells of the gametophyte. As shown by DARBISHIRE, the nemathecia-producing filaments can be made more easily

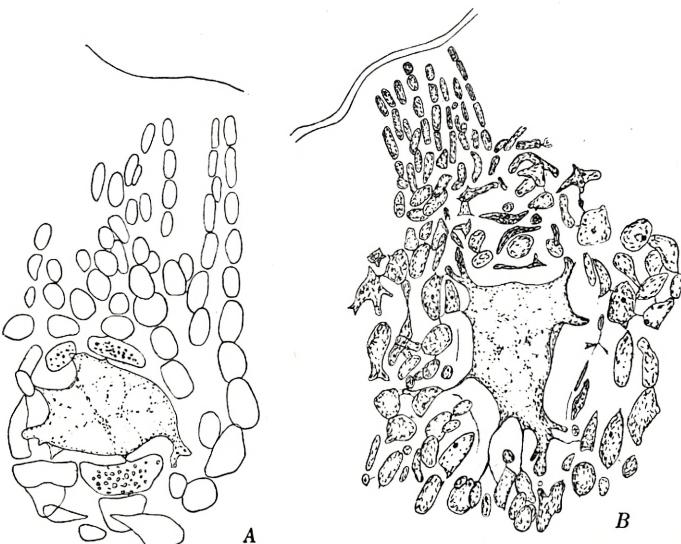


Fig. 13. *Phyllophora Brodiae*. From Ellekilde Hage, Juel's solution. (Compare fig. 10). Auxiliary cells with protuberances. A. The protuberances penetrate between the surrounding cells. 625 : 1. B, more advanced stage. The protuberances have produced cells and cell-rows at their ends; some of these have begun to form a low tubercle, a young nematheciun. 390 : 1.

visible by the addition of iodine, when the latter will turn red-brown (not dark blue) owing to their contents of finely granulated floridean starch, while the cells of the mother plant remain unstained. In fig. V reproduced after such a preparation the nemathecia-producing filaments appear very distinctly owing to their dark contents. There seems in this case to be more than one fertile auxiliary

cell, or, as they may be named here, central cells, from which the starch-containing filaments radiate toward the periphery, having not yet pierced the cuticle. This has taken place in the case shown in fig. VII where a number of filaments issuing from a strongly developed intramatrical tissue are on the point of producing small cushions on the free surface of the frond. More advanced stages are shown in figs. IV, VI and VIII, where a large cell is seen at the centre of the nematocelial body. In most cases this cell has not longer a stellate shape but is roundish and surrounded by more or less densely jointed small round cells forming a medullary tissue while the outer part of the nematocelial body is built up by radiating filaments. The central cell in fig. VIII contains at least one small cell encompassed by the pseudopodes of the large cell which here and there form fusions.

The large cells just mentioned were observed by SCHMITZ (1893, p. 378) who, however, interpreted them as sterile cells of the host-plant attacked by fertile filaments, belonging, according to SCHMITZ, to the parasitic *Actinococcus subcutaneus*, which surround them and become connected with them by pits, where-upon the named cells increase to larger cells with abundant plasmatic contents, and he refers to fig. 2 on plate VII in his paper where a cell of stellate appearance is situated at the centre of the supposed parasitic cushion. A similar large stellate cell is figured by SCHMITZ under the young nematocelia of *Gymnogongrus Wulfeni*, they are interpreted by this author as a parasite named *Actinococcus aggregatus* (l. c. figs. 4—7). Here too we would remind the reader that DARBISHIRE and PHILIPS observed in the neighbourhood of the nematocelia

(*Actinococcus*) what they supposed to be undeveloped procarps.

As shown by SCHMITZ and DARBISHIRE, the nemathecia-producing filaments force their way through the surface of the plant, in several places forming small cushions fusing together to one nematelial body which at last becomes globular. In some cases one cushion only arises, on the upper face of the fertile frond, corresponding to the face where the procarp was situated; the intercellular filaments of the tetrasporophyte do not reach the opposite face of the frond (fig. IV). But usually a new cushion arises later, the filaments of the tetrasporophyte forcing their way to the opposite face of the frond where they pierce the surface at several points (fig. VII), forming a number of small cushions fusing into one. The lower cushion in fig. VIII has evidently originated from the same central cell as the upper one, but later than this, and its origin from a number of distinct points is still easily to be distinguished at the lower boundary of the cushion though the outline of the cushion does not show any traces of the early fusion. The original surface of the frond is very distinct as a dark line interrupted by bright spots where the filaments have pierced it. Two such opposite cushions may finally fuse into one globular nemathecium encompassing the foliole. In fig. VI is given a transverse section of a young globular nemathecium showing a large central cell in the middle and radiating filaments directed to all sides, but exhibiting nothing of the gametophyte except the central cell and some of the surrounding cells.

V. The Nemathecia.

As mentioned above, p. 13, the procarps arise either in particular small sexual leaflets springing from the upper border of the flat fronds or in the upper marginal zone of young flat fronds, and accordingly the nemathecia are either placed on the folioles (fig. 5) or are sessile in great number in the undulated upper margin of flat frond segments (fig. 6). In the first case they are either stipitate, the short stipe representing the lower, sterile portion of the leaflet, while the nemathecium occupies its upper end (fig. 5 A above, B), or the nemathecium is inserted at the base or at the margin of a leaf which was small at the moment when the procarps arose but which may sometimes attain a considerable size (fig. 5 A), in particular when the leaf is inserted at some distance under the upper margin (fig. 5, comp. Flora Danica tab. 1476, Kützing, Tab. phyc. XIX Taf. 74). Some of the nemathecia shown in fig. 5 B were probably inserted on the base of the leaves, issuing close to them.

The nemathecia arise, usually in the spring as it seems, and seem early to attain a considerable size. The maximal size is 2 to 3,5 mm. The full development is reached at the close of November when the sporangia begin to ripen, and ripe nemathecia were met with in December to February, but nemathecia with the maximal diameter are generally met with already in June and July, and in March to May they were found 1—1,5 mm. in diameter. As nemathecia of considerable size are to be found in early spring, and as the nemathecia occurring in winter are of different sizes it is probable that some nemathecia which are small in December may be kept without producing tetra-

sporangia and continue their life in the following season, whereas most nemathecia perish after the production of tetraspores.

When the nemathecial bodies have attained a certain degree of development they show a differentiation in an inner medullary tissue composed of roundish cells and an outer portion built up of radiating filaments consisting of

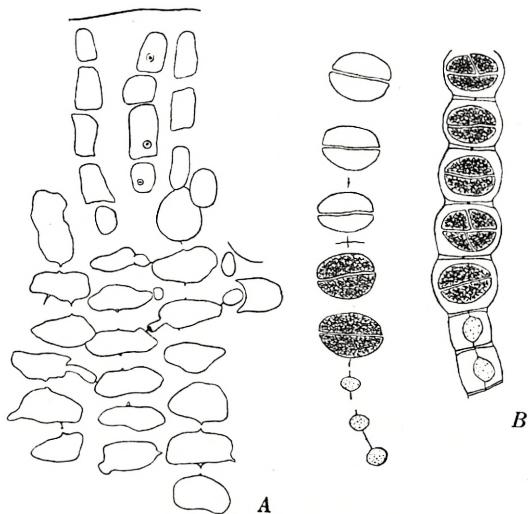


Fig. 14. *Phyllophora Brodiae*. A, specimen from Middelfart, April; radial section of young nemathecium, showing the outer sterile cells and the fertile ones, the latter connected by primary pits and partly by secondary pits with cells of the contiguous filaments. B, fertile filaments from specimen gathered in Store Belt, November 24th, with sporangia in division. 625 : 1.

rather low cells connected by pits in the transversal walls (fig. 14). The 3 or 4 outermost cells in the cell-rows are longer and narrower and remain sterile, while the other cells develop into tetrasporangia (comp. DARBISHIRE 1895, p. 24). As the sterile outermost cells are early differentiated and seem not to remain meristematic, and as the number of the fertile cells increases considerably during the development

of the nemathecium, an intercalary division of the inner cells seems to take place; but this question deserves further investigation. Moreover, it is remarkable that the fertile cells in the cell-rows are sometimes connected with cells in the contiguous cell-rows by secondary pits, formed in the usual way by the cutting off of a small cell by a longitudinal wall of one of the cells and fusing of it with a cell in the contiguous row (fig. 14 A). It should be of interest to study the fate of the migrating nuclei in this process.

The sporangia are first divided by a transverse wall and some time thereafter by two vertical or slightly inclined walls. They begin to ripen at the end of November, and nemathecia with ripe sporangia were met with in December to February.

VI. The Germination of the Tetraspores.

As mentioned above, DARBISHIRE obtained germination of the tetraspores of *Ph. Brodiae* and stated that they produce filaments and small more or less irregular cushions which he thought, in 1895, would develop to basal discs of *Phyllophora Brodiae* under better conditions.

For studying the germination of the tetraspores fresh material was dredged in the Great Belt at the close of November 1925. The nemathecia-bearing plants were brought home to Copenhagen, cleaned and put in glass-vessels filled with filtered sea-water from the Great Belt, covered with glass-plates and placed in an unwarmed room facing north (Nov. 26th 1925). In some cases a little potassic nitrate was added to the water. The plants were placed so that the spores dropped on slides deposited on the bottom of the vessels, in some cases on shells of *Mytilus modiola*. After

one to two weeks numerous spores were set free, and the plants were then removed. The water in the vessels was now and then renewed and the slides cleaned with caution, diatoms, Cyanophyceæ and other Algæ being removed so far as possible.

The spores newly set free are globular naked cells (fig. 16 A) 7—9 μ in diameter, mostly 7—8 μ , containing a large

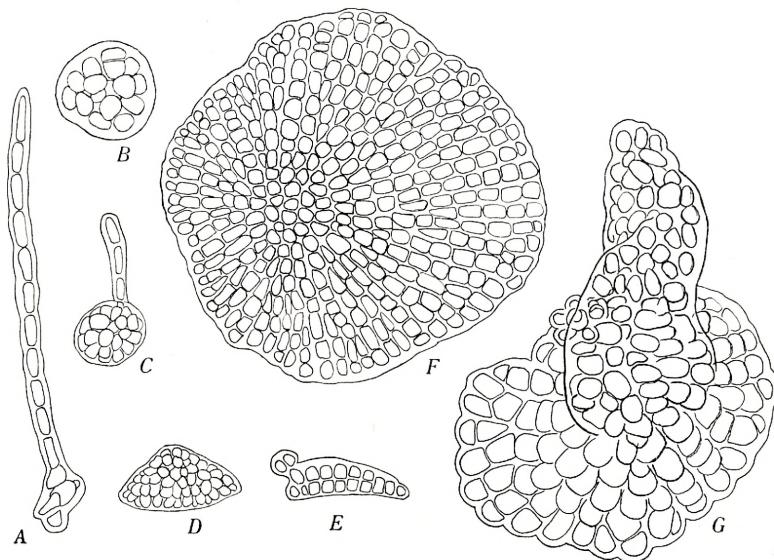


Fig. 15. Germlings from tetraspores of *Phyllophora Brodiae* sown in the beginning of December 1925. A—B, $3\frac{1}{2}$ months old, $\frac{22}{3}$ 1926. C—F, $6\frac{1}{2}$ months old, $\frac{20}{6}$ 1926. G, 7 months old, $\frac{8}{7}$ 1926. E, optical vertical section. A, C—F, 350 : 1. B, 410 : 1. G, 560 : 1.

chromatophore, a hyaline, feebly refractive body, probably the nucleus, and a great number of small refractive grains. A month later (January 11th) numerous spores had surrounded themselves with a membrane and were divided by a vertical wall into two cells, more rarely into three. In most cases the bodies had not changed shape but were a little enlarged in circumference; only a few of them were

about to produce a thinner prolongation before or after the formation of a new partition wall. In March the plants had developed into small multicellular, often irregular cushions, partly with long filamentous outgrowths (fig. 15 A, C); sometimes the filamentous portion was most developed (fig. 15 A). At the close of June the best developed germ-

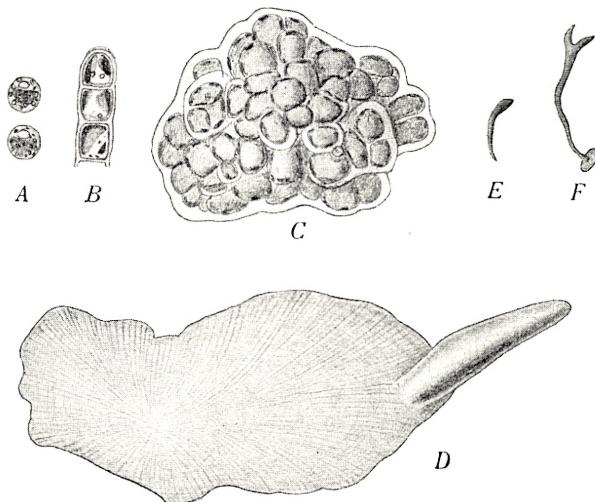


Fig. 16. *Phyllophora Brodiæi*. Germlings from tetraspores sown in the beginning of December 1925. A, spores newly liberated. B, portion of filament from germling. C, eight months old germling, 14/8 1926. D, 14 months old germling with upright shoot springing near the border 10/2 1927. E and F, 20 months old germlings, 18/8 1927. A—C, 625 : 1. D, 70 : 1. E—F, 6 : 1.

lings were regular orbicular discs without filamentous outgrowths, built up of regularly radiating, closely united filaments, but polystromatic and thicker in the middlemost part (fig. 15 F). The discs were rich in starch. In other cases they were smaller and thicker, often conical (fig. 15 D). At that time some of the cushions produced an upright shoot from the upper face, usually from the centre

(fig. 15 G). The cultures were kept going during the following year, but owing to the bad conditions in the old cultures the germlings now grew very slowly if at all. The best developed germlings were obtained from the bottom and the side walls of a glass-vessel in which a nematocia-bearing plant had been laid down. Fig. 16 D shows a well developed, about 14 months old, oblong basal disc much resembling that found in the Baltic Sea by DARBISHIRE and figured by him in 1895 fig. 24. It bears a young terete upright shoot near the margin. The germlings drawn in fig. 17 are about 18 months old; they have a large roundish basal disc and a simple, terete or somewhat complanated upright shoot springing from the centre. Those pictured in fig. 18 are about 14 months older; they have a flat upright frond terete at the base, flattened and branched upwards, on the sides or at the top, in fig. 18 B by dichotomy. The disc shown in fig. 18 D bears two erect shoots near the border. A better developed 3 mm. high, dichotomously branched 20 months old frond is shown in fig. 16 F. The two and a half year old plants shown in fig. 18 were up to 2 mm. high.

The dimensions of the last-named fronds are evidently very small for plants of that age, but that is certainly only due to the bad conditions, in particular in the old cultures which were not sufficiently taken care of. At any rate, they agreed as well with young fronds of *Phyllophora*

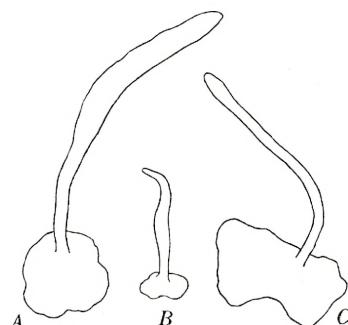


Fig. 17. *Phyllophora Brodiae*. Germlings from the bottom of a glass vessel in which a fructiferous plant was deposited at the close of November 1925, picked up $\frac{18}{6}$ 1927 (18 months old). 33 : 1.

Brodiæi found in nature as could be expected under these conditions, and there can be no doubt of their identity. The germination of the spores of the nemathecium then shows conclusively that the latter do not belong to a parasite but that they represent a link in the development of

Phyllophora Brodiæi.

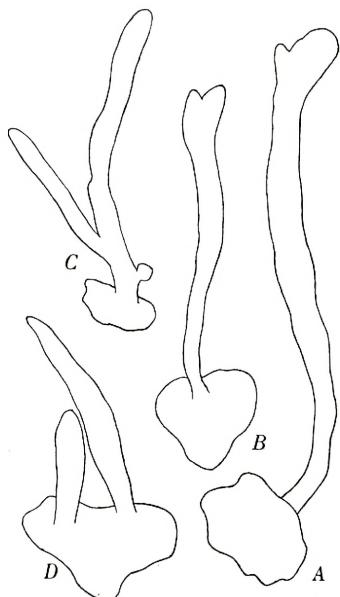
CHEMIN has recently (1927) observed the germination of the tetraspores of another nemathecium interpreted as a parasite, namely that of *Gymnogongrus norvegicus* described by SCHMITZ as *Actinococcus pellæformis* (SCHMITZ 1893, p. 387). The spores sowed in glass-vessels developed basal discs which after two to three months produced upright shoots of the same structure as in *G. norvegicus*. As ascertained by CHEMIN, this species has distinct sexual and asexual individuals;

Fig. 18. *Phyllophora Brodiæi*. 32 months old germlings from the walls and the bottom of the vessel mentioned in fig. 17. 33 : 1.

the author has found no facts supporting the hypothesis of the parasitical nature of the nemathecium, and he therefore considers *Gymn. norvegicus* as a normal diplobiontic Floridea.

Conclusions.

From what has been shown above it must be concluded that all individuals of *Phyllophora Brodiæi* are (actually or virtually) sexual plants and that free-living tetraspore-bearing



plants do not exist. The antheridia and the procarps usually occur on the same individual; they arise either in particular sexual folioles or in the upper margin of the flat fronds. The antheridia quite agree with those in *Phyll. membranifolia*. As in this species the procarps consist of a three-celled carpogonial branch and a bearing cell or auxiliary cell, but the carpogonial branch is rather variable, perhaps a consequence of degeneration, and it is probable that fertilization does not take place; at all events it has not been ascertained. The auxiliary cell much resembles that in *Ph. membranifolia*; in both species it has first one nucleus but later becomes plurinuclear. But while the latter is a typical diplobiontic species in which the auxiliary cell pushes out a number of outgrowths developing into the gonimoblast filaments, the auxiliary cell in *Ph. Brodiae* likewise pushes out a number of protuberances, but these give rise to cell-filaments forcing their way between the cells of the gametophyte in various directions but at first especially outwards where they give rise to a wartlike excrescence which develops into a nemathecium in the inner part of which the enlarged auxiliary cell or central cell is to be seen. The radiating filaments of the nemathecium give rise to seriate tetrasporangia, which ripen in winter. The system of cell-filaments issuing from the auxiliary cell in *Ph. Brodiae* and their products thus represent the tetrasporophyte which is not here as in other Florideæ an independent free-living organism, but grows out in continuity with and "parasitically" upon the gametophyte generation. Cystocarps are never produced, the carposporophytic phase has been abandoned, and in its place a tetrasporophyte is developed. The vegetative part of the latter is only represented by the intramatrical cell-filaments.

The above mentioned suggestion of REINKE that *Actinococcus subcutaneus* might possibly be an asexual generation of *Phyll. Brodiae* growing parasitically on the sexual generation is thus fully confirmed.

The reproduction of *Phyllophora Brodiae* now elucidated is very peculiar; no other instance agreeing with it has hitherto been described. Only the remarkable reproduction in *Liagora tetrasporifera* Børgs. discovered by Dr. F. BØRGESEN (1927, p. 39) can be compared with it. Most of the species of this genus, belonging to the *Helminthocladaceæ*, have normal cystocarps, arising probably after a fertilization directly from the carpogonium, and the end-cells of which give rise to a carpospore, while tetrasporangia are not known with certainty. The species referred to has apparent cystocarps arising in the same way as those of the other species, but the end-cells of the cystocarpial filaments undergo a quadripartition and yield each a cruciately divided tetrasporangium. Thus the "cystocarp" does not, properly speaking, deserve this designation; it is not a carposporophyte but a tetrasporophyte and can be compared with the tetrasporophyte generation of *Phyllophora Brodiae*. There is, however, a significant difference in that the tetrasporophyte of *Liagora tetrasporifera* has the appearance and the structure of a cystocarp with the only difference that the carpospores are replaced by tetrasporangia, while the tetrasporophyte in *Ph. Brodiae* is differentiated in an intramatrical, vegetative part and a number of extramatrical cushions fusing together into a large globular nemathecium showing no resemblance to a cystocarp but having a structure similar to that of the nemathecia in the diplobiontic species of the same genus.

The tetrasporangia appear in *Liagora tetrasporifera* within

a systematic group which is typically haplobiontic, where these organs as a rule do not take part in the normal life-cycle. The extraordinary appearance in question within a genus which has otherwise normal cystocarps suggests that it is due to a mutation, tetrasporangia having appeared here instead of carpospores. In the case of *Phyllophora Brodiae* it seems more probable that the origin of the parasitic tetrasporophyte has been occasioned by the degeneration of the procarps and the consequent absence of fertilization and of carpospores. The tetrasporophytes — like the gonimoblasts in *Ph. membranifolia* — arise as outgrowths from the bearing or auxiliary cell, but these outgrowths have not the character of gonimoblast filaments; they appear first as vegetative intramatrical filaments, and only later do the nemathecia arise. The whole tetrasporophyte has the character of a much reduced form of the normal tetrasporophyte as it is known in *Ph. membranifolia*; the reduction of the vegetative body is due to the parasitical life, and the globular form of the nemathecium is due to the small size of the latter.

For a full elucidation of the question here treated of, a closer cytological research has yet to be made. It ought in particular to be ascertained whether or not a fertilization takes place, and whether the formation of the tetraspores is initiated by a reduction division.

The other nemathecia occurring within the *Gigartinaceæ* and regarded by SCHMITZ as belonging to parasites analogous to *Actinococcus* and referred to the genera *Colacolepis* and *Sterrocolax*, will not be treated here. As mentioned above, CHEMIN has examined the nemathecia occurring

on *Gymnogongrus norvegicus*, named by SCHMITZ *Actinococcus peltaformis*¹, and observed the germination of the tetraspores produced by them, and he found that these nemathecia are the true organs of the *Gymnogongrus*, occurring only on the asexual plants. I have found the same for the nemathecia of *Phyllophora epiphylla* (*Ph. rubens*), according to SCHMITZ belonging to a parasite *Colacolepis incrustans*. This will be mentioned in another paper where also the nemathecium of *Ahnfeltia plicata*, considered by SCHMITZ as a parasite, *Sterrocolax decipiens*, will be treated of.

I am much indebted to Dr. HENNING PETERSEN for kindly giving me fixed material of *Phyllophora Brodiae*, to the same and to Mr. ERIK J. PETERSEN m. sc. and Mr. G. NYGAARD m. sc. for their valuable aid in executing the photographs reproduced on the plate.

¹ PHILLIPS erroneously names it *Colacolepis peltaformis* (l. c. p. 251).

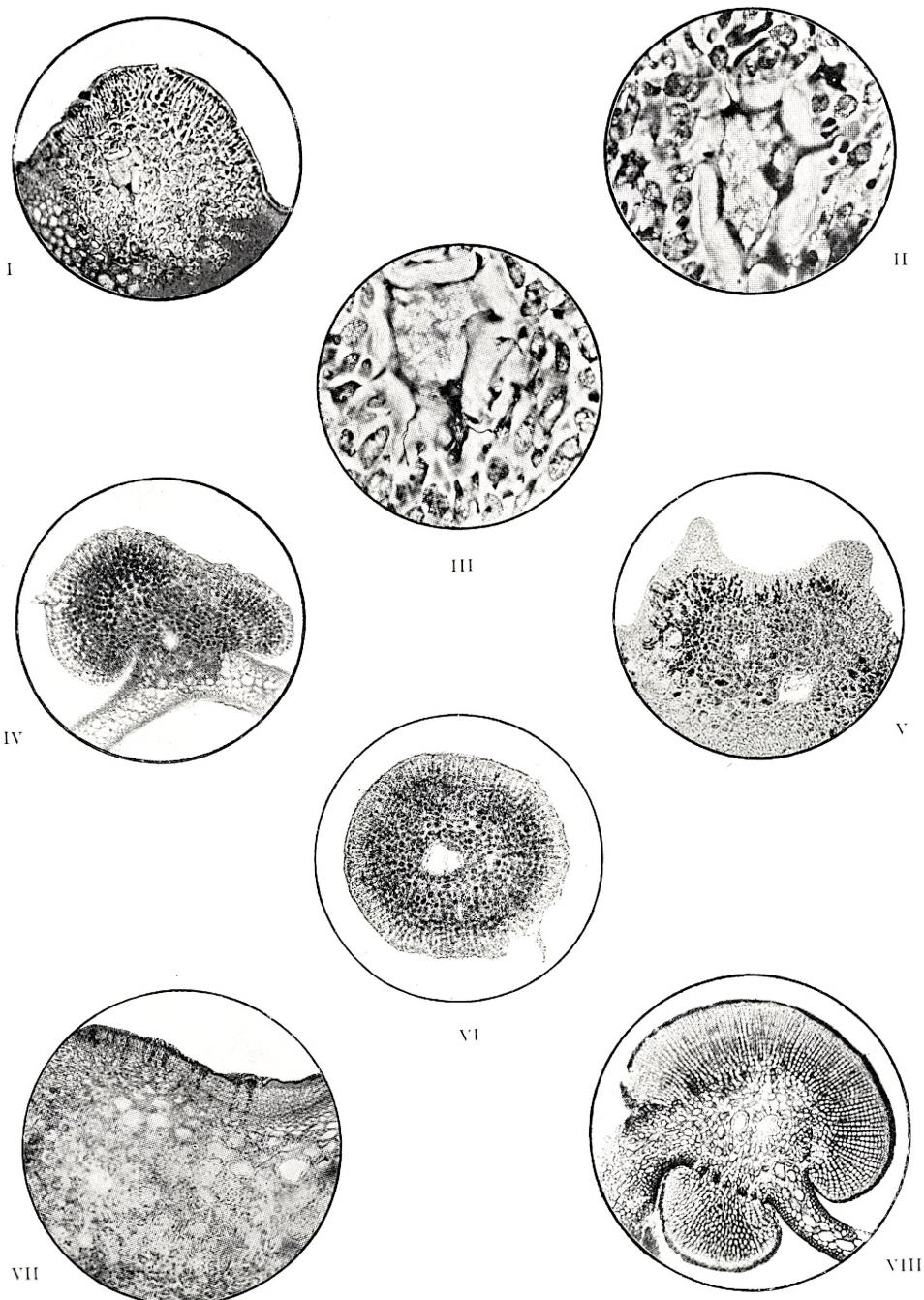
Bibliography.

- J. G. AGARDH (1851), Species genera et ordines Algarum. Vol. II, p. I. Lund.
- F. BØRGESEN (1927), Marine Algæ from the Canary Islands. III. Rhodophyceæ, Part I. K. D. Vidensk. Selsk. Biolog. Meddelelser, VI, 6. København.
- E. CHEMIN (1927), Sur le développement des spores d'Actinococcus peltæformis Schm. et la signification biologique de cette Algue. Bulletin de la soc. bot. de France 1927, p. 912.
- O. V. DARBISHIRE (1894), Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Phyllophora. Botan. Centralblatt. Bd. 57, p. 361.
- (1895), Die Phyllophora-Arten der Westlichen Ostsee Deutschen Antheils. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen herausg. v. d. Kommission z. Unters. d. deut. Meere. Neue Folge. I. Band. Heft 2. Kiel 1895.
- (1899), On Actinococcus and Phyllophora. Annals of Botany. Vol. XIII, p. 253; pl. 15.
- M. GOMONT (1894), Note sur un mémoire de M. Fr. Schmitz intitulé Die Gattung Actinococcus Kützing. Journal de Botanique 1er avril 1894. Paris.
- GREVILLE (1830), Algæ Britanicæ. Edinburgh.
- L. KOLDERUP ROSENVINGE (1893), Grønlands Havalger. Meddelelser om Grønland III. Kjøbenhavn. (Les Algues marines du Groenland. Ann. d. sc. nat. 7^e série XIX 1894).
- (1898), Deuxième Mémoire sur les Algues marines du Groenland. Meddelelser om Grønland 20.
- F. T. KÜTZING (1843), Phycologia generalis. Leipzig.
- H. C. LYNGBYE (1819), Tentamen hydrophytologiae danicae. Hafniae.
- R. W. PHILLIPS (1925), On the genera Phyllophora, Gymnogongrus and Ahnfeldtia and their parasites. The New Phytologist, Vol. 24, No. 4.
- HENRIK PRINTZ (1926), Die Algenvegetation des Trondhjemfjordes. Skrifter utgitt av d. Norske Videnskaps-Akadem i Oslo. Math. naturv. Kl. 1926. No. 5. Oslo.
- FR. SCHMITZ (1893), Die Gattung Actinococcus Kütz. Flora 1893.
- D. TURNER (1809), Fuci, Vol. II. London.

Explanation of Plate.

Microphotographs of nemathecia of *Phyllophora Brodiæi*.
Figs. I—III, VI, VII from a specimen from Ellekilde Hage, Juni 30th
1910, HENN. PETERSEN. Figs. IV, V, VIII from a specimen from Øre-
sund east of Taarbæk Flak, October 7th, SØREN LUND.

- Fig. I. Section of young nemathecial body. 110:1.
Figs. II and III. The central cell of the former. 375:1.
Fig. IV. Vertical section of nemathecium only developed on one
side of the frond. 57:1.
Fig. V. Section of frond with nemathecia-producing filaments,
stained with iodine, radiating toward the periphery. 88:1.
Fig. VI. Transverse section of nemathecium. 77:1.
Fig. VII. Nemathecia-producing filaments forcing their way through
the cortex. The medullary tissue, interwoven with numerous
nemathecia-producing filaments is indistinct owing to the fact
that this tissue was situated at a higher level. 96:1.
Fig. VIII. Vertical section of nemathecium showing the central
cell and a smaller nemathecium on the under face of the
frond, evidently arisen by fusion of several small cushions.
64:1.
-
-



BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

4. BIND (KR. 18,55):

	Kr. Ø.
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 <i>Lithodes</i> . (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 <i>Anemone nemerosa</i> 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 <i>Paguropsis</i> . 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

6. BIND (KR. 18,10):

1. LUNDBLAD, O.: Zur Kenntnis der Quellenhydracarinen auf Møens Klint nebst einigen Bemerkungen über die Hydracarinen der dortigen stehenden Gewässer. Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren. 1926	5.00
2. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. II. Phæophyceæ. 1926 ..	6.00

	Kr. Ø.
3. OSTENFELD, C. H.: The Flora of Greenland and its Origin. 1926	3.35
4. FIBIGER, JOHANNES and MØLLER, POUL: Investigations upon Immunisation against Metastasis Formation in Experimental Cancer. With 5 plates. 1927	2.75
5. LIND, J.: The Geographical Distribution of some Arctic Micromyctes. 1927	1.50
6. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part 1. Bangiales and Nemalionales. 1927	4.50
7. LINDHARD, J.: Nogle Undersøgelser over den respiratoriske Kvotient under kortvarigt Muskelarbejde. 1927	1.00

7. BIND (KR. 14,85):

1. RAUNKIÆR, C.: Dominansareal, Artstæthed og Formationsdominanter. 1928	1.75
2. PETERSEN, C. G. JOH.: On some Biological Principles. 1928 ...	2.00
3. VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over Antal, Form, Bygning og Overflade af Glomeruli i Nyren hos Mennesker og nogle Patte-dyr. 1928	1.30
4. BENSLY R. R. og VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over de Rouget'ske Cellers Funktion og Struktur. En Metode til elektiv Farvning af Myofibriller. 1928	1.00
5. THOMSEN, OLUF: Die Erblichkeit der vier Blutgruppen des Menschen, beleuchtet durch 275 Nachkommenschaftsindividuen in 100 AB (IV)-Ehen (nebst 78 Kindern, von denen nur der eine (AB)-Elter bekannt ist). 1928	1.00
6. KROGH, A. and HEMMINGSEN, A. M.: The Assay of Insulin on Rabbits and Mice. 1928,.....	0.70
7. JOHNSSON, J. W. S.: L'Anatomie mandchoue et les Figures de Th. Bartholin, étude d'iconographie comparée. 1928	2.00
8. KEMP, TAGE: Om Kromosomernes Forhold i Menneskets somatiske Celler. 1929	1.75
9. WEIS, FR.: Fysiske og kemiske Undersøgelser over danske Hedejorder. Med særligt Henblik paa deres Indhold af Kolloider og Kvælstof. With a Resumé in English. 1929	8.25

8. BIND (under Pressen):

1. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. Les Mélobésées par M ^{me} Paul Lemoine. Avec 4 planches. 1929	4.50
2. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: De menneskelige Isoagglutininers og tilsvarende Blodlegemerceptorers Styrke i forskellige Levealdre. Med 1 Tavle. 1929	1.60
3. KRABBE, KNUD H.: Recherches sur l'existence d'un œil pariétal rudimentaire (le corpuscule pariétal) chez les mammifères. Avec 11 planches (22 figures). 1929	2.80

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **VIII**, 5.

KVANTITATIVE UNDERSØGELSER
OVER DE MENNESKELIGE ISO-
AGGLUTININER ANTI-A
OG ANTI-B

AF

OLUF THOMSEN OG KARSTEN KETTEL



KØBENHAVN

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

1929

Pris: Kr. 0,65.

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

**Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematiske-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. **VIII**, 5.

KVANTITATIVE UNDERSØGELSER
OVER DE MENNESKELIGE ISO-
AGGLUTININER ANTI-A
OG ANTI-B

AF

OLUF THOMSEN OG KARSTEN KETTEL



KØBENHAVN

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

1929

FRA UNIVERSITETETS INSTITUT FOR ALM. PATHOLOGI
CHEF: PROF. DR. MED. O. THOMSEN

En Gennemgang af den Literatur, der omhandler den kvantitative Maaling af Iso-Agglutininerne Anti-A og Anti-B viser, at Angivelserne hos de forskellige Forfattere varierer i meget betydelig Grad.

Dette beror i første Linie paa Forskelligheder i den anvendte Teknik. Det turde nu være godtjort, at af de to Hovedmetoder til kvantitativ Bestemmelse, Udmaaling i forskellige Fortyndinger paa Objektglas og Uditrering i Dvergreagensglas, er den sidstnævnte Metode den, der giver det paalideligste Resultat. Hertil kommer, at større Serieundersøgelser næsten er uigenremførige ved Objektglas-metoden.

Systematiske Undersøgelser over de kvantitative Forhold vedrørende Anti-A og Anti-B-Agglutininerne er foretaget af SCHIFF & MENDLOWICZ¹⁾. Det undersøgte Materiale, 220 Personer er imidlertid ret begrænset og — som SCHIFF & MENDLOWICZ ogsaa betoner — maa mere omfattende Undersøgelser afgøre, om de af SCHIFF & MENDLOWICZ dragne Konklusioner har almen Gyldighed.

De anførte Forfattere har undersøgt 118 Personer af Gruppe 0 og i samtlige Tilfælde bestemt Anti-A-Agglutini-nets Titer, hvorimod Anti-B-Titren kun er maalt i 55 af Tilfældene og endvidere i 68 Sera af Gruppe A. Tillige er undersøgt 34 Sera af Gruppe B.

I et tidligere Arbejde har vi²⁾ beskæftiget os med Titer-

1*

forholdet indenfor de forskellige Aldersklasser, og skal her som et Supplement til de omtalte Undersøgelser anføre den procentiske Fordeling af de forskellige Titre uden Hensyn til Individernes Alder, efter samme Retningslinier som SCHIFF & MENDLOWICZ.

Man maa imidlertid først og fremmest gøre sig klart, om en direkte Sammenligning af de fundne Titre over hovedet er mulig. SCHIFF & MENDLOWICZ synes at være noget skeptiske, idet de hævder, at der i Reaktionen indgaar to variable Størrelser i Blodlegemernes Følsomhedsgrad og Agglutininets Styrke. Undersøgelser af SCHIFF & HÜBENER³⁾ viser, at ogsaa Blodlegemernes Følsomhedsgrad varierer i meget høj Grad, men som tidligere fremhævet af O. THOMSEN⁴⁾ er Følsomheden hos forskellige Individer langt mindre forskellig, naar Blodlegemerne undersøges samme Dag, de er taget, og der til Undersøgelsen benyttes et agglutininrigt Serum.

Omfattende systematiske Maalinger af O. THOMSEN & KETTEL²⁾ og af BJÖRUM & T. KEMP⁵⁾ har vist, at hos c. 85 pCt. af voksne Personer af A- resp. B-Gruppen har Blodlegemerne samme Følsomhedsgrad¹. Vælger man altsaa som Standard Blodlegemer fra en Person indenfor disse 85 pCt., har man en Konstant i Reaktionen. Forøvrigt har vi bestandig anvendt Testblodlegemer fra de samme to A- og B-Personer, der faldt indenfor de omtalte 85 pCt.

Vi har anvendt Titrering i Dvergreagensglas og Aflæsning efter 4 Timers Henstand ved c. 20° C. under Anvendelse af Lup og Sammenligning med Kontrolglas for de sidste Serumfortyndinger.

¹ I et nylig fremkommet Arbejde af BRAHN & SCHIFF⁶⁾ udtales disse Forfattere, at ogsaa de nu ved at undersøge A-Blodlegemer kun i frisk Tilstand finder paa det nærmeste samme Følsomhedsgrad hos de Undersøgte.

Med Hensyn til nærmere Enkeltheder, Teknikken vedrørende, henvises til vort tidligere Arbejde²⁾.

SCHIFF & MENDLOWICZ betjener sig af den af SCHIFF angivne Centrifugeringsmetode, der efter vores Undersøgelser vel har den Fordel, at Reaktionens Maksimum naas straks, medens selve Resultatet (Titren) bliver den samme som efter simpel Henstand i 4 Timer. Vi mener saaledes, at en Sammenligning af vores Undersøgelser meget vel lader sig anstille.

Ialt er Titren maalt for 1702 Sera: 740 af Gruppe 0, i hvilke saavel Anti-A- som Anti-B-Titren i samtlige Tilfælde er bestemt, 758 af Gruppe A og 204 af Gruppe B.

Indenfor de forskellige Aldersklasser er Fordelingen som fremstillet paa Tabel 1.

Til Maaling af Agglutinintiteren er 1702 Individuer undersøgt, fordelt paa følgende Maade efter Alder:

Tabel 1.

fra	$\frac{1}{2}$	—	1 Aar	.....	.....	114
-	1	—	2	—	.....	106
-	2	—	5	—	.....	103
-	5	—	10	—	.....	102
-	10	—	20	—	.....	140
-	20	—	30	—	.....	229
-	30	—	40	—	.....	178
-	40	—	50	—	.....	158
-	50	—	60	—	.....	140
-	60	—	70	—	.....	115
-	70	—	80	—	.....	107
-	80	—	90	—	.....	117
-	90	—	100	—	.....	93
						1702

Af disse tilhørte 740 Gruppe 0, 758 Gruppe A og 204 Gruppe B.

Paa Tabel 2 er Resultatet af samtlige Titreringer anført, saavel det absolutte Antal som det procentiske indenfor de forskellige Grupper.

Tabel 2. Agglutininintitrens absolute og procentiske Hyppighed.

Titer	0				A		B		0 + B		0 + A	
	Anti-A		Anti-B		Anti-B		Anti-A		Anti-A		Anti-B	
	abs.	proc.	abs.	proc.	abs.	proc.	abs.	proc.	abs.	proc.	abs.	proc.
0....	3	0,4	3	0,4	3	0,4	0	0	3	0,3	6	0,4
1....	1	0,1	2	0,3	3	0,4	0	0	1	0,1	5	0,3
2....	4	0,5	7	0,9	11	1,4	0	0	4	0,4	18	1,2
4....	6	0,8	25	3,4	25	3,3	0	0	6	0,6	50	3,4
8....	20	2,7	68	9,2	66	8,7	6	2,9	26	2,7	134	9,0
16....	41	5,5	126	17,0	115	15,1	10	4,9	51	5,4	241	16,0
32....	94	12,7	187	25,3	160	21,1	20	9,8	114	12,0	347	23,2
64....	144	19,5	158	21,4	167	22,0	40	19,6	184	19,5	325	21,7
128....	195	26,4	102	13,7	122	16,1	57	28,0	252	26,7	224	14,9
256....	132	17,8	47	6,4	58	7,8	48	23,5	180	19,1	105	7,0
512....	73	9,9	15	2,0	22	2,9	19	9,4	92	9,9	37	2,5
1024....	25	3,4	0	0	6	0,8	4	1,9	29	3,1	6	0,4
2048....	2	0,3	0	0	0	0	0	0	2	0,2	0	0
	740	100	740	100	758	100	204	100	944	100	1498	100

I. Anti-A-Agglutininet.

a) i Gruppe 0. Kurven for dette Agglutinin (Fig. 1 og 2) viser en i Begyndelsen jævn, derpaa stejlere Stigning med Toppunkt ved Titer 128 og derpaa et til Stigningen svarende Fald.

b) i Gruppe B. Kurven har her ganske det samme Forløb (Fig. 1 og 3), og ogsaa her ligger Toppunktet ved 128. Sammenligner man disse to Kurver, ses, at de i Virkeligheden falder fuldstændig sammen. Dette er ikke ganske overensstemmende med SCHIFF & MENDLOWICZ's Fund, idet disse Forfattere angiver, at Anti-A-Agglutininet var stærkere i 0-Gruppen (Toppunkt 256) end i B-Gruppen (Toppunkt 128). Denne Forskel turde dog efter vort Materiale at dømme snarest bero paa Tilfældigheder.

II. Anti-B-Agglutininet.

a) i Gruppe 0. Sammenligner man Kurven for dette Agglutinin med Anti-A-Agglutininets i samme Gruppe, viser

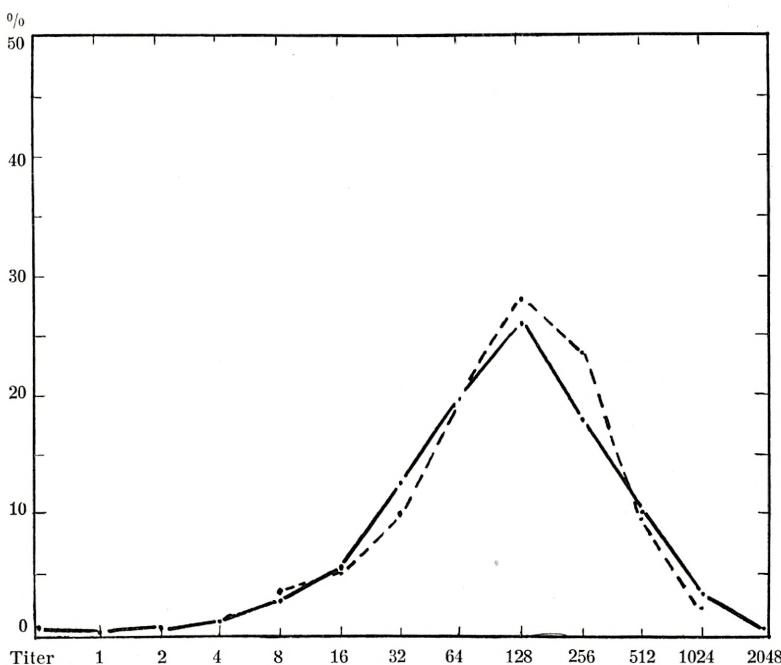


Fig. 1. Kurve for den procentiske Fordeling af Titre for Agglutininet Anti-A i Gruppe 0 (740 Titre) — og i Gruppe B (240 Titre) -----

det sig, at Stigningen er stejlere, og Toppunktet ligger ved 32 (SCHIFF & MENDLOWICZ: 64) (Fig. 2).

SCHIFF & MENDLOWICZ hævder, at der findes en Korrelation mellem de to Agglutininers Styrke indenfor Gruppe 0, idet begge i Reglen enten er stærke eller svage, idet dog Anti-A-Agglutininet som Regel er stærkest. Dette viser sig ogsaa at være Tilfældet for langt de fleste af vore Sera. Gennemsnitlig har Anti-A-Agglutininet været 4 Gange stærkere end Anti-B (128—32), omend vi ogsaa har set

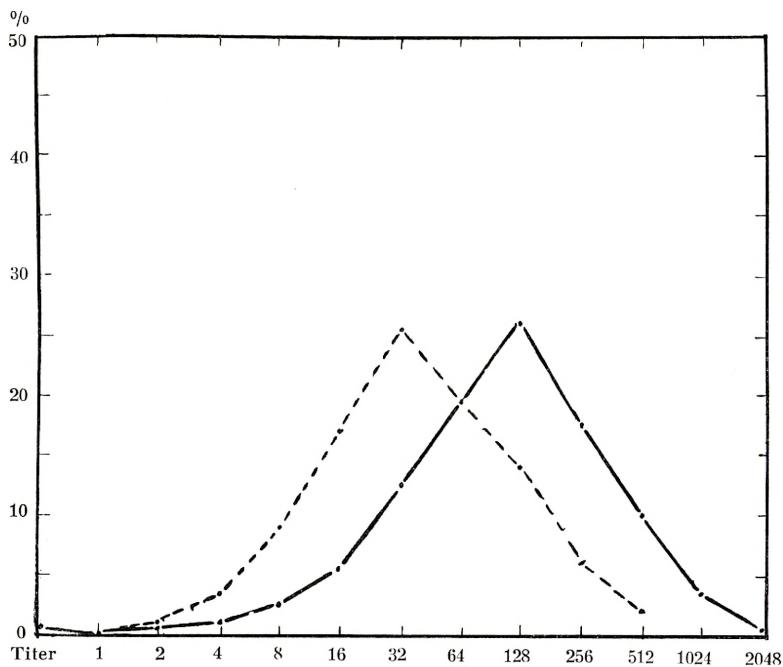


Fig. 2. Kurve for den procentiske Fordeling af Titrene for Agglutinin i Gruppe 0, Anti-A (740 Titre) —, Anti-B (740 Titre) - - -

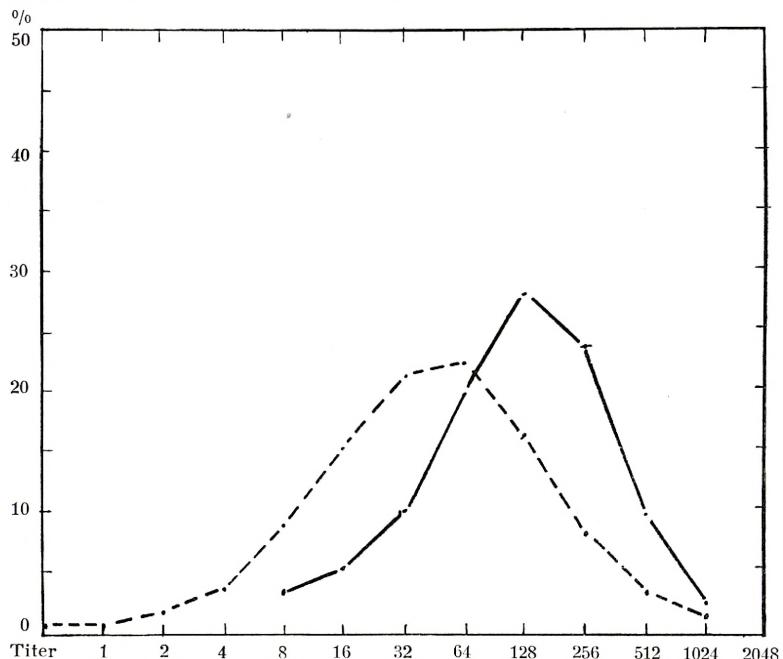


Fig. 3. Kurve for den procentiske Fordeling af Titrene for Agglutininet Anti-B i A-Gruppen (758 Titre) - - - og Anti-A i B-Gruppen (204 Titre) —

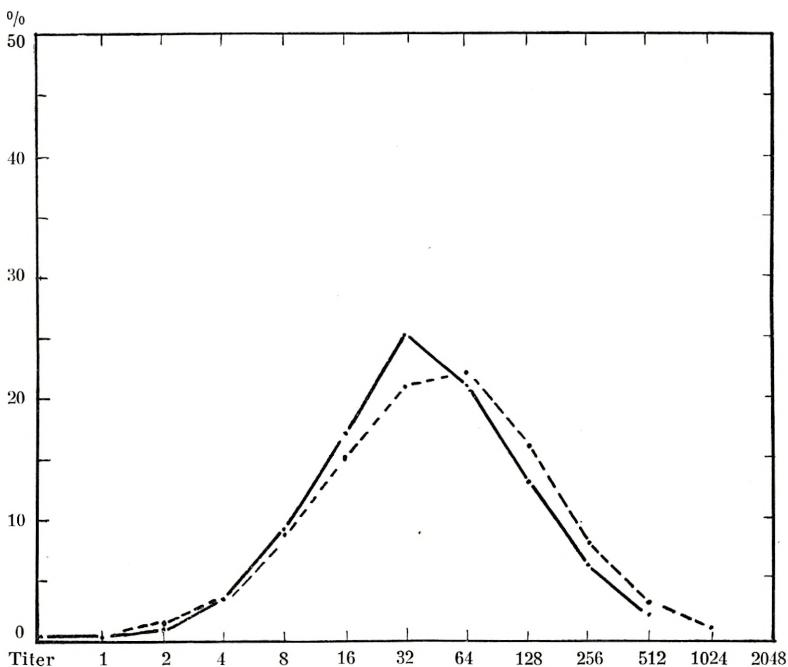


Fig. 4. Kurve for den procentiske Fordeling af Titrene for Agglutininet Anti-B i Gruppe 0 (740 Titre) — og i Gruppe A (758 Titre) - - -

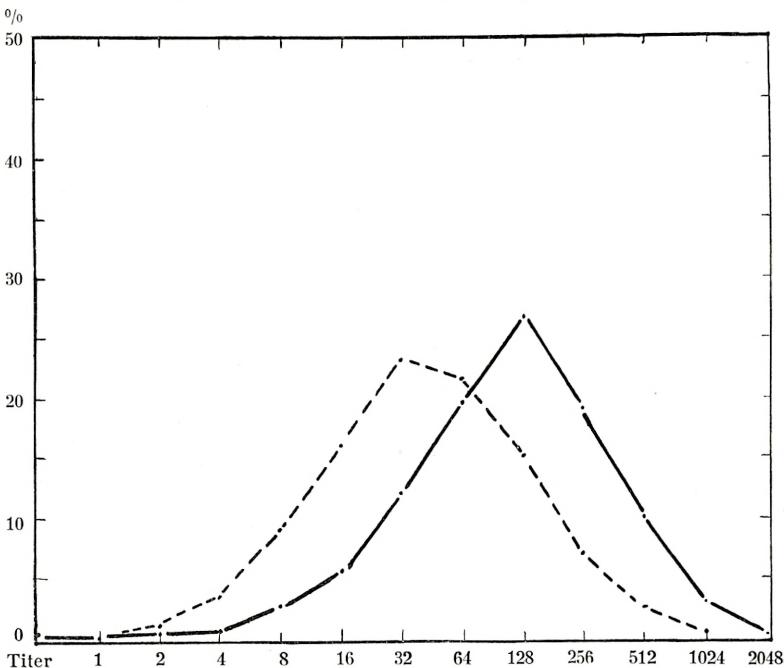


Fig. 5. Kurve for den procentiske Fordeling af Titrene for Agglutininet Anti-A i Grupperne 0 + B (944 Titre) — og for Agglutininet Anti-B i Grupperne 0 + A (1498 Titre) - - -

Eksempler paa, at Anti-B-Agglutininet er lige saa sterk, endog sterkere end Anti-A, men dette er ret sjældne Undtagelser.

b) i Gruppe A. Kurvernes Toppunkt ligger her ved 64 (Fig. 3), og vi kan her, overensstemmende med SCHIFF & MENDLOWICZ's Fund angive, at Anti-B-Agglutininet er sterkere indenfor A-Gruppen end indenfor O-Gruppen (Fig. 4).

III. Sammenligning af Agglutininerne uden Hensyn til Gruppeinddeling.

a) Anti-A-Agglutininet. Tegner man Kurven for Anti-A-Agglutininet saavel indenfor Gruppe O som Gruppe B, ialt 944 Tilfælde, ses (Fig. 5), at denne har sit Toppunkt ved 128.

b) Anti-B-Agglutininet. Det drejer sig her om 1498 Maalinger indenfor Grupperne O og A. Kurvens Toppunkt ligger ved 32 (Fig. 5). Det fremgaar heraf, at Anti-A-Agglutininerne utvivlsomt er de sterkeste.

Vi har allerede tidligere hævdet, at naar SCHIFF & MENDLOWICZ skriver: »Angaben, wie man sie in der Literatur findet, dass das Agglutinin Anti-A im Allgemeinen kräftiger wirke als das Agglutinin Anti-B, mögen zufällige Versuchsbefunde ausdrücken, haben aber keine allgemeine Gültigkeit und streng genommen überhaupt keinen Sinn«, er denne Dom næppe berettiget. Da Følsomhedsgraden af de allerfleste (c. 85 pCt.) Individers Blodlegemer er meget nær ens, indenfor henholdsvis A- og B-Gruppen, naar Maalingen er foretaget ved Hjælp af et agglutininrigt Serum, kan man meget vel tale om, at Anti-A-Agglutininet i Almindelighed virker kraftigere end Anti-B-Agglutininet, hvad der altsaa ogsaa giver sig Udtryk i Kurverne, der kun vilde have ligget i samme Niveau, dersom man forsætlig eller

tilfældig havde udvalgt A-Blodlegemer af usædvanlig lav Følsomhedsgrad og B-Blodlegemer af særlig høj Følsomhedsgrad (altsaa indenfor de c. 85 pCt., der efter vore Undersøgelser afviger væsentlig fra Gennemsnitsfølsomheden).

Til sidst et Par Ord om Grænseværdierne. SCHIFF & MENDLOWICZ angiver, at Titren kan svinge mellem 16 og 2048. Medens den øverste Grænse i vort Materiale ligeledes ligger ved 2048, ligger den laveste ved 0 med jævne Overgange til de højere Titre. Dette ligger i, at der i vort Materiale forekommer relativt mange Tilfælde af ganske unge Individer¹ (Tab. 1) og meget gamle Personer (90—100 Aar).

Som vi tidligere har vist²) er Titren meget lav i den allermørkeste Levetid for derefter hurtig at tiltage, nærmest Maksimum i 5—10 Aars Alderen, hvorefter Gennemsnittitren falder ganske jævnt, saaledes at Forholdene i Alderen 90—100 Aar svarer til de hos spæde Børn fundne.

¹ De yngste Individer i vort Materiale er $\frac{1}{2}$ Aar gamle. Med Hensyn til den nærmere Fordeling henvises til Tab. 1.

LITTERATUR

- ¹⁾ SCHIFF, F. & MENDLOWICZ, L. Zeitschr. f. Immun. 1926. **48**. p. 1.
 - ²⁾ THOMSEN, O. & KETTEL, K. Kgl. Danske Vid. Selsk. Biolog. Medd. 1929, VIII, 2.
 - ³⁾ SCHIFF, F. & HÜBENER, G. Zeitschr. f. Immun. 1926. **45**. p. 207.
 - ⁴⁾ THOMSEN, O. Zeitschr. f. Rassenphys. 1929, **1**. p. 198 og KOLLE, KRAUS & UHLENHUTH. Handb. d. pathogen. Mikroorg. 1929, **2**. p. 1259.
 - ⁵⁾ BJÖRUM, A. & KEMP, T. Comptes rend. soc. biol. 1929, **101**. p. 587, 589 og Acta patholog. et microbiolog. scandinav. 1929. **6**. p. 218.
 - ⁶⁾ BRAHN, & SCHIFF, F. Zentralbl. f. Bakteriol. etc. I Abt. Ref. 1829, **95**. p. 43.
-

Résumé.

- 1) Kvantitative Maalinger (Titerbestemmelse) er foretaget af Anti-A- og Anti-B-Agglutininerne i 1702 Sera: 740 af Gruppe 0 (hvor saavel Anti-A- som Anti-B-Agglutininets Titer er bestemt) 758 af Gruppe A og 204 af Gruppe B (Tabel 2).
- 2) Indenfor Gruppe 0 havde Anti-A-Agg.'s Kurve sit Toppunkt ved 128, Anti-B ved 32 (Fig. 2).
- 3) Anti-A-Agg. i Gruppe B forholdt sig ganske som det tilsvarende Agg. i Gruppe 0. Kurverne for disse to Agglutininer falder paa det nærmeste sammen (Fig. 1).
- 4) Anti-B-Agg. i Gruppe A var derimod stærkere end det tilsvarende i Gruppe 0, idet Kurvens Toppunkt laa ved 64 (Fig. 4).
- 5) Kurven for Anti-A-Agglutininerne i Grupperne 0 + B naaede sit Maximum ved 128, medens den tilsvarende Kurve for Anti-B-Agg. i Grupperne 0 + A havde sit Toppunkt ved 32 (Fig. 5).
- 6) Mellem de to Agg. i Gruppe 0 er der en sikker Korrelation, saaledes at begge som Regel enten er svage eller begge stærke. Anti-A-Agg. er i langt de fleste Tilfælde stærkest, gennemsnitlig 4 Gange stærkere end Anti-B-Agg. Der forekommer dog undtagelsesvis Eks. paa, at Anti-B-Agg. er ligesaa stærkt eller endog stærkere end Anti-A.

BIOLOGISKE MEDDELELSE

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

5. BIND (KR. 19,25):

	Kr. Ø.
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

6. BIND (KR. 18,10):

1. LUNDBLAD, O.: Zur Kenntnis der Quellenhydracarinen auf Møens Klint nebst einigen Bemerkungen über die Hydracarinen der dortigen stehenden Gewässer. Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren. 1926	5.00
2. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. II. Phæophyceæ. 1926	6.00
3. OSTENFELD, C. H.: The Flora of Greenland and its Origin. 1926	3.35
4. FIBIGER, JOHANNES and MØLLER, POUL: Investigations upon Immunisation against Metastasis Formation in Experimental Cancer. With 5 plates. 1927.....	2.75
5. LIND, J.: The Geographical Distribution of some Arctic Micromycetes. 1927.....	1.50
6. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part 1. Bangiales and Nemalionales. 1927	4.50
7. LINDHARD, J.: Nogle Undersøgelser over den respiratoriske Kvotient under kortvarigt Muskelarbejde. 1927	1.00

7. BIND (KR. 14,85):

1. RAUNKIÆR, C.: Dominansareal, Artstæthed og Formationsdominanter. 1928	1.75
2. PETERSEN, C. G. JOH.: On some Biological Principles. 1928	2.00

Kr. Ø.

3. VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over Antal, Form, Bygning og Overflade af Glomeruli i Nyren hos Mennesker og nogle Patte-dyr. 1928	1.30
4. BENSLEY R. R. og VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over de Rouget'ske Cellers Funktion og Struktur. En Metode til elektiv Farvning af Myofibriller. 1928	1.00
5. THOMSEN, OLUF: Die Erblichkeit der vier Blutgruppen des Menschen, beleuchtet durch 275 Nachkommenschaftsindividuen in 100 AB (IV)-Ehen (nebst 78 Kindern, von denen nur der eine (AB)-Elter bekannt ist). 1928	1.00
6. KROGH, A. and HEMMINGSEN, A. M.: The Assay of Insulin on Rabbits and Mice. 1928	0.70
7. JOHNSSON, J. W. S.: L'Anatomie mandchoue et les Figures de Th. Bartholin, étude d'iconographie comparée. 1928	2.00
8. KEMP, TAGE: Om Kromosomernes Forhold i Menneskets somatiske Celler. 1929	1.75
9. WEIS, FR.: Fysiske og kemiske Undersøgelser over danske Hedejorder. Med særligt Henblik paa deres Indhold af Kolloider og Kvælstof. With a Resumé in English. 1929	8.25

8. BIND (under Pressen):

1. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. Les Mélobésées par Mme Paul Lemoine. Avec 4 planches. 1929 ..	4.50
2. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: De menneskelige Isoagglutininers og tilsvarende Blodlegemereceptørers Styrke i forskellige Levealdre. Med 1 Tavle. 1929	1.60
3. KRABBE, KNUD H.: Recherches sur l'existence d'un œil pariétal rudimentaire (le corpuscule pariétal) chez les mammifères. Avec 11 planches (22 figures). 1929	2.80
4. ROSENVINGE, L. KOLDERUP: Phyllophora Brodiæ and Actinococcus subcutaneus. With one plate. 1929	2.40
5. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: Kvantitative Undersøgelser over de menneskelige Isoagglutininer Anti-A og Anti-B. 1929	0.65

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser **VIII**, 6.

TOXINE ET ANTITOXINE DIPHTÉRIQUES

PAR

TH. MADSEN ET S. SCHMIDT
(INSTITUT SÉROLOGIQUE DE L'ÉTAT DANOIS)



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S

1930

Pris: Kr. 2,00.

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

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematiske-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 **VIII**, 6.

TOXINE ET ANTITOXINE DIPHTÉRIQUES

PAR

TH. MADSEN ET S. SCHMIDT

(INSTITUT SÉROLOGIQUE DE L'ÉTAT DANOIS)



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S

1930

Au commencement de l'année 1926¹, nous avons présenté les premiers résultats d'une série de recherches concernant la réaction qui se produit entre la toxine et l'antitoxine diphtériques. Ces recherches ont été continuées depuis et quelques publications ont paru déjà sur ce sujet². Dans le présent mémoire, nous nous proposons d'exposer les résultats de nos plus récentes expériences et de formuler les conclusions auxquelles elles donnent lieu.

Indiquons tout d'abord brièvement les conditions de préparation des toxines et des sérum utilisés dans nos expériences:

Les toxines sont presque toutes produites avec la souche américaine Park Williams No. 8 et au moyen du bouillon MARTIN³. Si quelques expérimentateurs se sont heurtés à

¹ Kgl. D. Vidensk. Biol. Medd. 1926, V, 9.

² C. R. Acad. Sciences, 1927, 185, 1080; Z. f. Immunforsch. 1928, 59, 82.

³ Deux auteurs, BRONFENBRENNER et REICHERT (Journ. exp. Med. 1926, 44, 553), ayant entrepris des expériences avec du poison botulinique et son antitoxine, ont émis l'opinion que le phénomène de flocculation et la réaction anticorps: antigène seraient deux processus indépendants et qu'ils ne coïncideraient que »par hasard«. Si plusieurs expérimentateurs ont trouvé un accord satisfaisant entre la réaction de flocculation et la neutralisation entre toxine et antitoxine, cela est probablement dû (d'après les auteurs mentionnés ci-dessus) au fait que presque tous les laboratoires se servent de la même souche de bactérie pour la production des toxines.

Ces auteurs craignent que le dit parallélisme s'efface si une autre souche de bactérie est employée.

Disons seulement qu'il s'agit ici d'une hypothèse nullement vérifiée par l'expérience. Au contraire, nous avons produit des toxines avec des souches d'origine différente et nous n'avons jamais constaté aucune

des difficultés en essayant de faire une forte toxine dans ce milieu, cela s'explique certainement par le fait que le bacille n'a pas été accoutumé préalablement au milieu¹, car en général, on peut augmenter les propriétés toxigènes du bacille en faisant un nombre suffisant de repiquages dans le bouillon MARTIN.

Pour la production de toxine, nous nous servons de ballons du même modèle que ceux employés dans le laboratoire du Dr. L. MARTIN à l'Institut Pasteur et nous avons pu constater que la toxine formée était dans ce cas plus forte que lorsque nous nous servions de vases d'ERLENMEYER. La culture est filtrée sur papier le dixième jour et le liquide clair, après addition d'un peu de toluol, est conservé à une température voisine de 0°.

Les sérums sont gelés et conservés à la température de 15° au-dessous de zéro.

Voici maintenant la terminologie employée dans ce mémoire: Les propriétés spécifiques des toxines sont indiquées par le nombre au cc de: 1) d. m. m. (doses minimes mortelles) sur des cobayes, 2) $L^{\frac{1}{2}}$ (mélange d'une unité anti-toxique avec toxine en quantité suffisante pour tuer un cobaye de 250 gr. en 4 jours), 3) unités antigéniques.

différence, même minime, entre des toxines préparées avec la souche américaine ou d'autres souches déjà cultivées pendant longtemps dans le laboratoire ou encore avec celles qui étaient récemment isolées.

A titre d'exemple, nous mentionnerons une souche isolée d'un cas très grave de diphtérie (mortelle). Après quelques passages dans du bouillon MARTIN elle a été immédiatement utilisée à la préparation de la toxine. Ce bacille présentait un développement luxurieux avec formation d'un voile abondant déjà après 18 heures. La culture filtrée au dixième jour donnait un poison actif (5—7 unités antigéniques au cm³) qui ne se distinguait en rien des bouillons diphtériques préparés avec d'autres souches.

¹ WILCOX, H. Journ. Inf. Dis. 1922, **30**, 536. SCHMIDT, S. Annal. Pasteur 1925, **39**, 875.

Les deux premières expressions sont déjà utilisées partout. La troisième, introduite récemment par RAMON, demande à être expliquée: Par une unité antigénique (correspondant à *Lf*, limite of flocculation, d'après GLENNY & OKELL) nous entendons la quantité de toxine qui, en présence d'une unité antitoxique, donne la flocculation initiale. Si p. ex. celle-ci apparaît avec 0,1 cc, cette toxine contient 10 unités antigéniques par centimètre cube.

4) L'indice *Kf* (du $\chiρόνος$, temps) exprime le temps (en heures et minutes) qui s'écoule entre l'établissement du contact toxine-antitoxine et le moment où apparaît le précipité indicateur.

5) Dans un sens analogue l'abréviation *Kn* indique le temps de neutralisation c'est-à-dire l'intervalle qui s'écoule entre le moment où sont mis en contact l'antigène et l'anticorps, et le moment de l'équilibre du processus $T + A \rightleftharpoons TA$ ¹.

Dans l'immunologie on s'est souvent servi de l'expression »avidité« pour caractériser l'intensité avec laquelle un sérum se combine avec la toxine spécifique. Pour nous, ce terme est synonyme avec la vitesse de réaction entre les deux composants. Ainsi un sérum avec une »grande avidité« indique un sérum, dont la réaction avec la toxine est rapide, etc.

Nous avons envisagé ainsi les aspects suivants du problème toxine—antitoxine.

1. Titrage *in vitro* de différentes toxines vis-à-vis d'un sérum étalon.
2. Titrage *in vitro* de différents sérums vis-à-vis d'une toxine étalon.
3. Parallélisme entre les expériences faites d'une part *in vitro* et, d'autre part, *in vivo*?

¹ *T* = toxine, *A* = antitoxine, *TA* = toxine—antitoxine (complexe).

4. Relation entre vitesse de flocculation et vitesse de neutralisation?

5. Dissociation du complexe *TA*.

6. Titre antitoxique des divers sérum déterminé simultanément sur cobayes (injection par la voie sous-cutanée) et sur lapins (injection par la voie intra-veineuse).

7. Relation entre le pouvoir curatif de l'antitoxine et son avidité avec la toxine.

1. La vitesse de flocculation entre des toxines différentes et un serum étalon.

Dans un travail antérieur, l'un de nous¹ a fait remarquer qu'il n'existe aucun rapport entre la toxicité »actuelle« d'une toxine et la rapidité de sa flocculation avec du serum antitoxique présenté en proportions convenables. On peut constater qu'une toxine »forte« réagit assez lentement avec l'antitoxine et vice-versa. D'autre part, dans certaines circonstances, il existe une relation entre le contenu en matières antigènes d'une toxine et la vitesse avec laquelle elle neutralise le serum *in vitro*. On s'en rendra compte en regardant les tableaux No. 1 a et 1 b.

La valeur $L\ddagger$ est indiquée par le nombre de doses $L\ddagger$ pr. cc; si par exemple on trouve la valeur 10 dans le tableau, cela veut dire que la valeur absolue est égale à 0,1 cc.

Dans la première colonne des tableaux se trouvent les numéros de préparations des toxines. La deuxième contient leur valeur antigène exprimée en unités antigéniques au cc. Vient ensuite l'indication du temps de flocculation (Kf) en minutes. Dans les deux dernières rubriques sont réunies les valeurs d. m. m. et $L\ddagger$ des toxines.

Il ressort de l'examen de ces tableaux que les valeurs Kf dépendent du nombre d'unités antigéniques de la toxine

¹ S. SCHMIDT, Annal. Pasteur 1925, 39, 875.

Tableau No. 1 a.

Montrant la vitesse de flocculation de toxines différentes vis-à-vis d'un sérum étalon.

Toxine No.	Unités antigéniques au cc	Kf en minutes	d. m. m. au cc	$L^{\frac{1}{2}}$ au cc
46	13,2	13	1100	11
36	10,0	15	800	10
38 a	11,2	»	600	10,5
45	11,3	»	»	11
34	10,5	20	»	8,25
35	11,0	»	500	8,0
44	9,94	»	600	8,5
30	10,0	25	500	9,1
42	10,0	»	600	8,0
41	9,9	26	»	»
43	9,0	28	400	7,7
40	8,8	30	300	6,5
38 e	7,8	40	400	6,6
38 b	7,0	42	550	»
31	7,5	45	300	»
37	7,0	50	250	6,5
28 e	5,1	55	»	»
26 c	5,8	»	»	»
38 c	4,9	65	400	4,0
38 d	6,3	»	250	5,0
26 b	4,3	75	»	»
32	4,9	80	250	5,9
28 b	3,1	85	»	»
26 d	3,0	105	»	»

Sérum étalon no. 717; 140 U. A. au cc.

et non de la toxicité exprimée par le nombre de doses mortelles, ou par les valeurs $L^{\frac{1}{2}}$.

Les différences, en effet, sont considérables. Les toxines riches en unités antigéniques (10 au cc et plus) présentent une vitesse de flocculation de cinq à sept fois plus grande que celle des toxines faibles en pouvoir antigénique (environ 3 unités au cc).

Tableau No. 1 b.

Toxine No.	Unités antigéniques au cc	Kf en minutes	d. m. m. au cc	$L\frac{f}{T}$ au cc
48	13,2	25	900	11,0
49	12,3	30	1000	11,0
50	12,0	»	»	9,0
54	11,7	40	900	8,5
52	11,0	45	1000	»
53	10,5	»	»	»
51	7,7	60	550	6,6

Sérum étalon no. 786; 220 U. A. au cc.

En considérant ces résultats, il faut tenir compte de ce qu'il s'agit de toxines mesurées immédiatement après la sortie de la culture de l'étuve et sa filtration. En vieillissant, un bouillon diphtérique perd, on le sait, rapidement une partie de sa nocivité tout en gardant le caractère antigène. Il est intéressant de noter que l'avidité vis-à-vis de l'antitoxine — liée à la fonction antigène — reste, elle aussi, indemne, à la condition que la température ambiante soit voisine de zéro. A titre d'exemple, nous citerons une toxine âgée de 30 ans environ. Ce produit, dont la toxicité correspondait à 3—400 d. m. m. au cc lorsqu'elle était fraîche, a diminué en pouvoir toxique de telle sorte que la d. m. m. actuelle est égale à 0,02 cc. Elle titre 5 unités antigéniques au cc et la valeur Kf est de 85 min. Une toxine fraîche du même pouvoir neutralisant (5,3 unités au cc) flocale en présence du même sérum étalon en 80 min. Le long vieillissement pendant lequel la toxine a perdu beaucoup de son caractère vénéneux n'a donc apporté aucune modification à la fonction flocculante, ni vraisemblablement non plus au pouvoir antigène.

Les divers antiseptiques agissent différemment sur la toxine. Le toluol et le quinosol ne la modifient aucunement tandis que le phénol, les crésols, etc. détruisent partiellement ou complètement son pouvoir flocculant.

Une toxine qui nous était envoyée d'un autre laboratoire présentait une valeur Kf de 2^h, quoique son pouvoir antigène fût égal à 11 unités au cc. Et nous attribuons ce fait au contenu en phénol de cette toxine.

On ne peut pas établir, en règle générale, de parallélisme absolu entre le pouvoir antigène et la vitesse de flocculation des toxines.

2. Vitesse de flocculation de divers sérum s antidiphériques vis-à-vis d'une toxine étalon.

En examinant toute une série de sérum s antidiphériques provenant d'individus différents, on est frappé par les grandes variations que présente la vitesse de flocculation. Le tableau No. 2 montre les détails d'un grand nombre d'examens.

La première rubrique contient le nombre des sérum s examinés. Dans la deuxième rubrique se trouvent les valeurs Kf en minutes mesurées à 40° C. (bain-marie). Dans la troisième sont indiqués les titres antitoxiques. P. ex. 11 sérum s avec la même valeur, Kf 40 min., avaient des valeurs antitoxiques variant de 435 à 1580.

Le titre est déterminé au moyen d'une toxine étalon renfermant 7—8 unités au cc. On voit que la majorité des sérum s examinés a une vitesse de flocculation correspondant à des valeurs Kf comprises entre 30 et 120 minutes.

Il sérum s réagissent plus rapidement avec la toxine ($Kf = 12—30$ minutes) tandis que 9 présentent des valeurs Kf beaucoup plus grandes (entre 2 et 30 heures). Il ressort

Tableau No. 2.
Indiquant le temps de flocculation d'une série de sérum
antidiphétériques des titres variables.

Nombre de sérum	Kf à 40° min.	U. A. au cc	Nombre de sérum	Kf à 40° min.	U. A. au cc
1	12	85	4	90	400—1000
1	15	250	1	95	175
1	17	40	2	100	185—600
4	25	95—850	3	105	300—1500
4	30	515—1000	1	110	800
8	35	250—1340	2	115	400—500
11	40	435—1580	1	120	450
9	45	210—1000	1	150	500
8	50	400—1200	1	180	800
6	55	300—1000	1	210	300
11	60	250—1300	1	240	300
3	65	700—1100	1	270	1000
1	70	250	1	480	95
5	75	560—1050	1	840	150
2	80	450—815	1	1800	50
3	85	21—700			

de ce tableau qu'il n'existe aucun rapport entre le temps de flocculation et le titre antitoxique d'un sérum. Un sérum faible en antitoxine peut s'emparer très avidement de l'antigène et réciprocement. La valeur Kf varie donc beaucoup pour les sérum provenant d'individus différents. D'un autre côté, un seul animal producteur fournira très souvent d'une saignée à l'autre un sérum dont l'antitoxine présente une avidité constante avec la toxine, tandis que son titre subit des oscillations considérables.

Trois chevaux producteurs d'antitoxine diphtérique étaient saignés à des intervalles d'un mois environ. La vitesse de flocculation et le titre étaient déterminés par la méthode de RAMON. Tandis que le titre varie d'une saignée à l'autre, la valeur de Kf reste assez constante.

Tableau N°. 3.

Montrant le titre antitoxique et la vitesse de flocculation des sérum de quelques chevaux producteurs, d'une saignée à l'autre.

No.	Date de la saignée	U. A. au cc	Kf à 40°
752	29/9 28	1300	145
	3/11 28	1000	125
	6/12 28	700	135
	23/1 29	925	90
	4/3 29	800	110
788	25/10 28	1550	55
	17/11 28	1600	55
	15/12 28	1000	55
	7/1 29	1450	60
	8/2 29	1580	40
805	11/12 28	1000	35
	23/1 29	1050	35
	13/3 29	700	30

Si l'on suit la formation d'antitoxine dans le sang d'un animal neuf soumis à l'immunisation antidiphtérique, on peut constater les plus grandes variations du temps de flocculation. Nous donnons, à titre d'exemple, les résultats du titrage du sérum du cheval N°. 802 au cours de l'immunisation. Au début de l'immunisation, le sérum réagissait si difficilement avec la toxine qu'il n'était pas possible de procéder au titrage par la méthode de flocculation. Le 21 novembre le temps de flocculation était de 109 minutes, après quoi il est tombé brusquement, dans l'espace de 24 heures, à 32 minutes. Entre le 22 novembre et le 7 février nous n'avons constaté par des titrages presque quotidiens qu'une légère variation de la valeur Kf , celle-ci étant de 25—55 minutes.

Tableau No. 4.

Date des injections	Cheval No. 802 toxine	Immunisé avec de l'anatoxine diphtérique			
		quantité	saignée	titre du sérum en U. A. au cc	Kf à 40° en minutes
5/11 28	Anatoxine	0,3 cc			
6/11 —	No. 41/28	—			
7/11 —	<i>Lf</i> = 9,9	—			
8/11 —	au cc	1,0 -			
9/11 —		—			
10/11 —		—			
12/11 —		3,0 -			
13/11 —		—			
14/11 —		—			
15/11 —		10,0 -			
16/11 —		—			
17/11 —		—			
19/11 —		15,0 -			
20/11 —		20,0 -			
21/11 —		30,0 -		11	109
22/11 —		50,0 -		15	32
23/11 —		75,0 -		38	40
24/11 —		100,0 -		57	33
26/11 —				125	25
27/11 —				180	31
28/11 —				210	38
29/11 —		200,0 -		215	49
30/11 —				240	48
1/12 28				275	48
3/12 —				300	51
4/12 —				300	51
5/12 —				320	52
6/12 28	Anatoxine	400,0 -		345	49
7/12 —	No. 42/28			375	48
8/12 —	<i>Lf</i> = 10,0			360	40
9/12 —					
10/12 —				360	43
11/12 —				340	45
12/12 —		600,0 -		360	40
13/12 —				380	40
14/12 —				400	40
15/12 —				400	40
17/12 —				410	45

Tableau No. 4 (suite).

Date des injections	Cheval No. 802 toxine	Immunisé avec de l'anatoxine diphtérique			
		quantité	saignée	titre du sérum en U. A. au cc	Kf à 40° en minutes
18/12 28	Anatoxine		9 litres	410	45
19/12 —	No. 42/28			380	50
20/12 —	<i>Lf</i> = 10,0		6 litres	380	50
21/12 —				320	45
22/12 —				—	—
24/12 —				—	—
27/12 —				—	—
28/12 —				285	45
29/12 —				—	50
31/12 —				255	50
2/1 29				—	—
3/1 —				—	48
4/1 —				225	—
5/1 —				—	—
7/1 —	Toxine	200,0 cc		200	53
8/1 —	diphérique			—	—
9/1 —	A 29			—	—
10/1 —	<i>Lf</i> = 9,9			190	60
11/1 —				185	55
12/1 —				200	51
14/1 —		400,0 -		345	50
15/1 —				—	—
16/1 —				420	47
17/1 —				460	—
18/1 —				500	42
19/1 —				—	40
21/1 —		600,0 -	8 litres	460	—
22/1 —				420	—
23/1 —			7 litres	450	45
24/1 —				410	40
25/1 —				415	40
26/1 —				410	40
28/1 —				420	37
29/1 —				—	—
30/1 —				—	—
31/1 —				400	—
1/2 29				420	35
2/2 —				420	—

Tableau No. 4 (suite).

Date des injections	Cheval No. 802 toxine	Immunisé avec de l'anatoxine diphtérique			
		quantité	saignée	titre du sérum en U. A. au cc	Kf à 40° en minutes
4/2 29	Toxine			400	37
5/2 —	diphtérique			370	—
6 2 —	A 29			360	40
7 2 —	$Lf = 9,9$			350	40

D'autres individus produisent dès le début de l'immunisation un sérum qui peut être titré facilement par la méthode de flocculation, même à l'époque où le titre antitoxique est très bas (2—3 unités au cc), et présentent une constance plus prononcée encore en ce qui concerne le temps de flocculation du sérum avec la toxine.

Quelquefois, la valeur Kf peut subir de grandes variations dans le sérum provenant d'un individu. Ces variations s'observent surtout lorsque l'organisme immunisé vient de recevoir une nouvelle quantité d'antigène ou bien lorsqu'il contracte une infection accidentelle. Par exemple, nous avons vu ce phénomène pour le cheval No. 539 qui, après une primo-immunisation antidiphétique, a été soumis au traitement par la toxine téstanique. Avant l'introduction dans son organisme du dernier antigène, l'animal avait fourni du sérum antidiphétique flocculant avec la toxine en 15 minutes. Pendant l'immunisation antitetanique les vaccinations avec la toxine diphtérique ont été suspendues. Pendant la baisse du titre antidiphétique, l'antitoxine téstanique est apparue dans le sang (le titre correspondait à 200 U. A. au cc). Mais la chute des antitoxines diphtériques était accompagnée d'une augmentation de la valeur Kf; celle-ci, en effet, montait de 15 minutes à 1 heure.

La reprise des injections de toxine diphtérique a été suivie d'une production abondante de l'antitoxine correspondante — ascension rapide du titre jusqu'à 1200 U. A. —, mais la vitesse de flocculation vis-à-vis de la toxine diphtérique resta désormais constante (1 heure). Chose singulière, le temps de neutralisation déterminé par injection dans les veines des lapins des mélanges toxine-sérum était de 0^h avant l'apparition de l'antitoxine tétanique dans le sérum, et n'a été aucunement modifié malgré l'oscillation du temps de flocculation.

Nous avons d'ailleurs eu l'occasion de constater qu'une introduction trop abondante de toxine dans l'organisme peut provoquer une hausse dans la valeur *Kf* du sérum, surtout si l'état de santé de l'animal est altéré¹. Voilà une raison pour procéder désormais aussi doucement que possible à l'immunisation des animaux (voir tableau No. 5).

On voit qu'au début de l'immunisation le sérum flocule rapidement avec la toxine. Mais après l'injection de 600 cc de toxine — ce qui amena un affaiblissement général de l'animal — la *Kf* remonte rapidement jusqu'à plus de sa double valeur.

3. Parallelisme entre les titrages *in vitro* et *in vivo*.

Si l'on consulte le tableau No. 6 ou se rendra compte que la méthode de RAMON fournit des résultats étant d'accord — dans la plupart des cas — avec ceux qu'on obtient en procédant selon la technique indiquée par EHRLICH. La concordance, en effet, est si grande que la méthode de RAMON permet de suivre les fluctuations du titre antitoxique dans le sang d'un animal pendant la période d'immunisation. Cependant, il est des exceptions: ainsi les sérum dont l'avidité est très grande pour la toxine, présentent en général un titre inférieur *in vitro* à celui

¹ Nous sommes là en concordance avec les faits communiqués par LOCKE, MAIN & MILLER. Journ. Inf. Dis. 1927, 41, 32.

Tableau No. 5.

Cheval No. 757 date des injections	Toxine	Titre du sérum	
		U. A. au cc	Kf min.
16/7 28	2,5 cc		
17/7 —	—	12	40
18/7 —	—	15	20
19/7 —	—	17	15
20/7 —	—	19	15
21/7 —	{ injection du chlorure de manganèse }	19	15
23/7 —	17 cc	27	19
24/7 —	—	27	15
25/7 —	25 cc	29	15
26/7 —	—	29	15
27/7 —	75 cc	28	15
28/7 —	100 -	35	19
30/7 —	{ injection du chlorure de manganèse }	30	20
31/7 —	—	30	28
1/8 28	—	30	37
2/8 —	125 cc		
6/8 —	200 -		
9/8 —	400 -		
10/8 —	{ injection du chlorure de manganèse }		
11/8 —	—		
14/8 —	—		
15/8 —	—	130	40
16/8 —			
17/8 —			
18/8 —			
20/8 —	{ 600 (à la moitié de la toxine était ajouté du tapioca 3 %) }		
21/8 —	{ chlorure de manganèse }		
22/8 —	—	185	115
23/8 —	—	185	100

indiqué par la mesure *in vivo*; tandis que les sérums réagissant lentement avec la toxine montrent des propriétés inverses (tableau No. 6).

Tableau No. 6.

Montrant les résultats d'un titrage d'un nombre de sérums, fait simultanément par la méthode de RAMON et par la méthode d'EHRLICH.

Sérum No.	Titre d'après		<i>Kf</i>
	RAMON	EHRLICH	
754	95	160	12 ^m
539	140	250	15 ^m
748	30	56	20 ^m
812	635	600	30 ^m
811	1000	1000	—
799	560	560	35 ^m
805	850	800	40 ^m
806	525	500	—
824	1300	1250	45 ^m
802	1125	1250	47 ^m
778	625	560	50 ^m
782	550	550	—
823	800	710	—
788	1550	1600	55 ^m
775	775	710	—
760	800	800	—
803	1100	1100	60 ^m
752	1300	1300	70 ^m
825	360	350	100 ^m
737	120	75	8 ^h
789	125	40	8 ^h
486	57	40	14 ^h

Comme on voit, la majeure partie des sérums mentionnés dans ce tableau présente un bon accord entre les résultats obtenus par des titrages faits simultanément d'après la méthode de RAMON et d'après la méthode d'EHRLICH. Cette catégorie flocale entre 30—100 minutes avec la toxine. Les sérums no's 754, 539, 748 — floulant plus rapidement — montrent un titre plus élevé déterminé

sur cobayes que déterminé *in vitro* (méthode de flocculation). Au contraire les no's 737, 789, 456 paraissent plus forts mesurés *in vitro* que mesurés *in vivo*.

La concordance est presque parfaite pour la majorité des sérums, dont la vitesse de flocculation avec la toxine, a une valeur moyenne. Les mélanges de toxine et de sérum à réaction lente sont résorbés dans le tissu sous-cutané des cobayes avant que la neutralisation entre les deux composants soit complète. Dans ce cas, il est possible de déceler des différences dans le titrage du sérum si, d'une part, on injecte les mélanges fraîchement préparés et si, d'autre part, on laisse en contact les deux constituants pendant un temps convenable avant l'injection.

Il est important de noter que les discordances entre les titres *in vitro* et *in vivo* dépendent de la nature du sérum choisi pour l'étalonnage de la toxine étalon. De ce que nous avons déjà dit, il serait préférable d'employer, comme sérum étalon, un sérum à réaction moyenne, car dans ce cas on obtient un accord satisfaisant entre les titrages *in vitro* et *in vivo* pour la majorité (80 p. 100 au moins) des sérums. Si l'on choisit le sérum étalon parmi ceux qui ont une valeur K_f extrêmement petite, la toxine donnera des valeurs *in vitro* supérieures à celles obtenues par le titrage sur les cobayes. En revanche, avec un sérum-étalon dont l'avidité est faible, on doit constater que la plupart des sérums montrent un titre *in vitro* inférieur au titre *in vivo*.

4. Relation entre vitesse de flocculation et vitesse de neutralisation.

Comme nous verrons plus loin, la vitesse de neutralisation joue un rôle important dans la valeur thérapeutique

Tableau No. 7.

Montrant l'effet de l'antitoxine sur la toxine 1) dans un mélange fraîchement préparé 2) dans un mélange laissé à l'étuve pendant un temps plus ou moins long (lapins).

Sérum No.	Quantité mêlangée avec une dose L_f de la toxine	Temps d'incubation à 40° du mé- lange avant l'injection	Observation	Kn	Kf
503	$\frac{1}{18}$ cc $\frac{1}{20}$ - $\frac{1}{22}$ - $\frac{1}{20}$ - $\frac{1}{22}$ - $\frac{1}{25}$ - $\frac{1}{20}$ - $\frac{1}{22}$ - $\frac{1}{25}$ -	0^h 2^h 24^h	{ 0 0 † 0 † † 0 † †		
539	$\frac{1}{200}$ - $\frac{1}{225}$ - $\frac{1}{250}$ - $\frac{1}{280}$ - $\frac{1}{250}$ - $\frac{1}{280}$ -	0^h 15^m	{ 0 0 0 0 0 † † 0 0 † † † † † 0 0 † † †	0^h	45^m
486	$\frac{1}{25}$ - $\frac{1}{28}$ - $\frac{1}{30}$ - $\frac{1}{31}$ - $\frac{1}{33}$ - $\frac{1}{34}$ - $\frac{1}{38}$ - $\frac{1}{40}$ - $\frac{1}{42}$ - $\frac{1}{33}$ - $\frac{1}{37}$ - $\frac{1}{40}$ - $\frac{1}{45}$ -	0^h 6^h	{ 0 0 0 0 0 0(†) † 0 † † † † † 0 0 † †	0^h	15^m

Tableau No. 7 (suite).

Sérum No.	Quantité mélangée avec une dose L_f de la toxine	Temps d'incubation à 40° du mé- lange avant l'injection	Observation	K_n	K_f
486	$\frac{1}{33}$ cc		{ 0		
	$\frac{1}{37}$ -	9 ^h	0		
	$\frac{1}{40}$ -		(†)		
	$\frac{1}{45}$ -		†		
	$\frac{1}{40}$ -		0		
	$\frac{1}{45}$ -	14 ^h	0		
	$\frac{1}{50}$ -		(†)		
	$\frac{1}{66}$ -		†		
	$\frac{1}{45}$ -		0		
	$\frac{1}{50}$ -	24 ^h	(†)		
	$\frac{1}{55}$ -		†		
	$\frac{1}{66}$ -		†		
	$\frac{1}{50}$ -		†		
	$\frac{1}{55}$ -	48 ^h	†		
	$\frac{1}{66}$ -		†	14 ^h	15 ^h

0 = survie du lapin.

(†) = mort du lapin après le 4^{ème} jour.

† = — — — avant — — —

d'un sérum. Mais la détermination de la vitesse de neutralisation est délicate et demande un grand nombre d'animaux d'expérience. Elle deviendrait commode si l'on pouvait conclure de la comparaison avec le phénomène de flocculation et la réaction anticorps-anticorps, à la valeur curative d'un sérum. Celle-ci serait donc indiquée par un simple titrage *in vitro*. Or, il en est ainsi pour la majeure partie des sérum frais (tab. 7).

Les deux sérum no's 503 & 539 floquent vite en présence de la toxine. Par conséquent, des mélanges toxines-sérum correspondants, se montrent d'une nocivité égale, soit qu'on

les injecte immédiatement après leur préparation, soit qu'on les expose pendant un temps plus ou moins long à la temp. de 40° avant l'introduction dans les veines des lapins. La réaction toxine + antitoxine → toxine-antitoxine (complexe) s'effectue alors instantanément dans ces cas. Les résultats obtenus avec le sérum à flocculation lente (no. 486) indiquent, en revanche, que la réaction entre les deux composants n'est accomplie qu'après un contact pendant 14 heures environ à la temp. de 40°. Le temps de flocculation, lui aussi, est long — 15 heures.

Cependant, on ne peut établir comme règle générale que la vitesse de flocculation soit toujours l'expression exacte de la réaction entre toxine et antitoxine. Nous venons justement de donner un exemple montrant que la vitesse de flocculation d'un sérum, provenant d'un même individu, vis-à-vis de la toxine, peut subir des variations remarquables d'une saignée à l'autre quoique l'avidité de l'antitoxine pour la toxine reste constante. En outre, la fonction flocculante du sérum peut être détruite totalement ou diminuée considérablement sous l'action de certains agents physiques ou chimiques, tels que la chaleur, des sels divers, etc. sans que la vitesse de neutralisation entre toxine et antitoxine (K_n) soit aucunement influencée.

Une dose $L\frac{1}{2}$ de la toxine était mélangée avec des quantités variables de sérum tantôt en état frais, tantôt chauffé à 60° pendant 1 heure. La fonction flocculante du sérum est détruite par ce procédé, mais l'avidité de l'antitoxine pour la toxine n'est aucunement modifiée. Le sérum à grande avidité, chauffé à 60°, réagit aussi énergiquement avec la toxine qu'avant le chauffage.

Il ressort des résultats indiqués dans ce tableau qu'un sérum, dont la fonction flocculante est détruite par chauffage,

Tableau No. 8.

Montrant l'effet d'un chauffage à 60° pendant une heure sur deux sérums antidiphétériques présentant des valeurs Kf différentes.

Sérum No.	Kf	$L \dagger + \dots$ cc de sérum	Incubation du mélange à 40°	Observation
503 non chauffé	0 ^h 45	$\frac{1}{18}$	0 ^h	0
		$\frac{1}{20}$		0
		$\frac{1}{22}$		†
		$\frac{1}{18}$	24 ^h	0
		$\frac{1}{20}$		0
	∞	$\frac{1}{22}$		†
		$\frac{1}{18}$		0
		$\frac{1}{20}$		0
		$\frac{1}{22}$		†
		$\frac{1}{18}$	0 ^h	0
486 non chauffé	15 ^h	$\frac{1}{22}$		†
		$\frac{1}{18}$	24 ^h	0
		$\frac{1}{20}$		0
		$\frac{1}{22}$		†
		$\frac{1}{31}$	0 ^h	0
	∞	$\frac{1}{35}$		0
		$\frac{1}{40}$		†
		$\frac{1}{40}$		0
		$\frac{1}{45}$		0
		$\frac{1}{50}$		†
chauffé à 60° pendant 1 heure	15 ^h	$\frac{1}{31}$	24 ^h	0
		$\frac{1}{35}$		0
		$\frac{1}{40}$		†
		$\frac{1}{45}$		0
		$\frac{1}{50}$		†
	∞	$\frac{1}{31}$	0 ^h	0
		$\frac{1}{35}$		0
		$\frac{1}{40}$		†
		$\frac{1}{40}$		0
		$\frac{1}{45}$	24 ^h	0
		$\frac{1}{50}$		†

réagit de la même manière vis-à-vis de la toxine avant et après chauffage. Il est surtout important de noter, comme nous le verrons plus tard, qu'un sérum à grande avidité pour la toxine garde cette propriété inaltérée même en perdant tout à fait l'aptitude à faire flocculer la toxine.

Si un sérum est soumis à un processus de purification au moyen du sulfate d'ammoniaque, on peut obtenir des fractions ayant une vitesse de flocculation très différente vis-à-vis de la toxine.

Le tableau No. 9 montre les résultats de la précipitation fractionnée d'un sérum avec du sulfate d'ammoniaque. Le sérum frais renfermait environ 630 U. A. (EHRLICH) au cc. Le temps de flocculation était de 2^h10. La précipitation fractionnée donnait deux produits dont l'un floculait avec la toxine dans 0^h15, tandis que l'autre demandait 8^h45 pour provoquer la flocculation initiale. La première fraction était faite par addition au sérum frais d'une solution saturée de sulfate d'ammoniaque dans la proportion de 28 %. Le précipité formé était séparé, par filtration sur papier et la teneur du liquide en solution de sulfate d'ammoniaque saturée était augmentée jusqu'à 50 p. 100. Le second précipité était également séparé. Les deux précipités (le premier contient surtout l'euglobuline, le dernier renferme les pseudoglobulines) étaient dissous dans un volume d'eau distillée convenable et dialysés jusqu'à ce que le sulfate d'ammoniaque ait disparu¹.

Comme le montre le tableau, le titre du sérum frais était de 630 U. A.; le temps de flocculation était égal à 2^h10. Les solutions des deux fractions présentaient des titres et des valeurs Kf respectives de 310 U. A. au cc ($Kf = 0^h15$) et de 150 U. A. ($Kf = 8^h45$).

En examinant les résultats des titrages, on verra que le titre déterminé au moyen des cobayes est à peu près le même que celui résultant d'un tirage sur lapins. Nous allons voir plus tard qu'un sérum à grande avidité pour

¹ Ces expériences de purification étaient exécutées par notre collègue M. MÖRCH.

Tableau No. 9.

Montrant les résultats des titrages soit *in vitro* soit *in vivo* du sérum no. 763 avant et après précipitation par le sulfate d'ammoniaque.

Date de la saignée	Kf min.	Titre antitoxique (U. A. au cc)		
		<i>in vitro</i> (Ramon)	<i>in vivo</i>	
			(cobayes)	(lapins)
16/7 28	50	17—20	16—25	
19/7 28	14	29		
23/8 28	130	550	630	
28 % saturation } (euglobuline) }	15	250	310	310
50 % saturation } (pseudoglobuline) }	525	ca. 150	150—180	150—180

la toxine donne en général le même titre soit que l'on emploie des cobayes (injections sous-cutanées) soit que l'on se serve de lapins (injections intra-veineuses). Des sérum à réaction lente au contraire vont paraître plus faibles si la teneur en antitoxine est titrée sur des lapins au lieu de cobayes. Si l'abaissement de la vitesse de flocculation avait été accompagné d'une diminution de l'avidité vis-à-vis de la toxine on aurait dû s'attendre à des variations dans le titre. Or, il n'en est pas ainsi.

Il est intéressant de remarquer que le cheval a fourni pendant la première période d'immunisation une antitoxine flocculant en 0^h14.

5. Dissociation du complexe toxine-antitoxine.

La question de la constitution du poison diphtérique et de la nature de la l'union entre toxine et antitoxine, qui a donné lieu autrefois aux discussions si vives entre divers savants, s'est renouvelée à la suite des documents provenant des recherches de ces dernières années.

Sans entrer dans une discussion détaillée, nous dirons simplement que les nouveaux résultats expérimentaux plaident en faveur de la théorie émise par ARRHENIUS et MADSEN tandis qu'ils ne s'accordent pas avec celle d'EHRLICH. Surtout la dissociabilité du complexe toxine-antitoxine invoquée par ARRHENIUS et MADSEN a été prouvée par quelques expériences bien démonstratives.

Si on laisse un mélange neutre de toxine-antitoxine à l'étuve (37°) on constatera parfois qu'il devient légèrement toxique après un temps plus ou moins long. Le tableau en donne un exemple.

Tableau N° 10.

Une dose $L\frac{1}{2}$ de toxine était mélangée avec des quantités variables de sérum, et les mélanges étaient exposés pendant un temps plus ou moins long à 37° avant d'être injectés dans les veines à des lapins.

Quantité de sérum	Observation					
1,3 cc	0 0 0	{	Injection aussitôt après le mélange.			
1,1 -	† † †					
1,0 -	† † †					
1,1 -	0 0 0	{	Injection après 30 min. à 37° .	—	—	1 h. —
1,1 -	0 0 0					
1,0 -	(†)(†) †	{	—	—	—	—
1,1 -	0 0 0		—	—	—	4 h. —
1,1 -	† † †	{	—	—	—	24 h. —
1,0 -	† † †	{	—	—	—	—

Il faut alors employer 1,3 cc de sérum pour neutraliser une dose $L\frac{1}{2}$ si le mélange toxine-sérum est injecté immédiatement après sa constitution, s'il est exposé à 37° pendant 30 minutes avant d'être injecté, 1,1 cc de sérum suffit pour obtenir le même effet. Mais après incubation

pendant 24 heures à 37°, on constatera qu'un tel mélange est capable de tuer les lapins. Nous attribuons ce fait à la dissociation partielle du complexe toxine-antitoxine. Il est vrai qu'on pourrait admettre aussi une transformation des toxoides en toxine comme pensent H. SCHMIDT & W. SCHOLTZ¹. Mais une telle interprétation du phénomène ne nous paraît guère justifiable dans ce cas, parce que le mélange, étant toxique lorsqu'il est frais devient neutre après 30 minutes de séjour à 40°. Ce n'est que si le séjour à l'étuve est prolongé plus longtemps que le mélange redevient toxique.

On voit que le mélange fraîchement préparé et qui est

Tableau No. 11.

Montrant l'effet du NaJ sur un mélange de toxine et anti-toxine fraîchement préparé.

Sérum No.	$L^{\dagger} + \dots$ cc de sérum	Temps d'incubation du mélange à 40°	Observation	NaJ
486	$1/28$ cm ³	14 ^h	0	0,3 n
	$1/33$ -		(+)	
	$1/40$ -		†	
	$1/50$ -		†	
	$1/60$ -		†	
	$1/28$ -	24 ^h	0	
	$1/33$ -		†	
	$1/40$ -		†	
	$1/50$ -		†	
	$1/60$ -		†	
	$1/28$ -	48 ^h	0	
	$1/33$ -		†	
	$1/40$ -		†	
	$1/50$ -		†	
	$1/60$ -		†	

¹ Arch. f. Hyg. 1925, 95, 339.

vénéneux, devient inoffensif après un repos à 37° pendant 30 minutes, mais qu'il redevient toxique après 24 heures.

En ajoutant de l'iodure de sodium à un mélange de toxine et d'antitoxine on peut empêcher l'action annihilante qu'exerce ordinairement l'antitoxine sur la toxine.

Si l'on compare les résultats indiqués dans ce tableau avec ceux exposés dans le tableau No. 7, on aura une idée très nette de l'effet de l'iodure de sodium. Dans le cas où le sérum No. 486 est laissé en contact avec la toxine pendant 14 heures, $\frac{1}{50} - \frac{1}{45}$ cm³ suffit pour annihiler une dose $L\ddagger$ de la toxine. Si, d'autre part, le mélange toxine-sérum est introduit dans l'organisme des animaux lorsque il est frais, il faut $\frac{1}{30}$ cc de sérum pour rendre la même quantité de toxine inoffensive. Mais si le milieu contient de l'iodure de sodium, il faut $\frac{1}{31}$ cc de sérum pour neutraliser la toxine si le mélange est incubé pendant 14^h, 24^h ou même pendant 48^h avant l'introduction.

L'iodure de sodium empêche alors l'interaction des deux substances. Si le sel est ajouté au mélange après neutralisation, il en résulte une dissociation complète, pourvu que

Tableau No. 12.

Montrant l'effet du NaJ sur le complexe toxine-antitoxine.

Sérum No.	Composition du mélange $L\ddagger + \dots$ cc sérum	Temps de contact avec NaJ	Observation
486	$\frac{1}{31}$		0
	$\frac{1}{38}$		0
	$\frac{1}{45}$		(†)
	$\frac{1}{31}$	0 ^h	0
	$\frac{1}{38}$	24 ^h	†
	$\frac{1}{45}$		†

le contact du complexe toxine-antitoxine avec le sel soit prolongé suffisamment.

Dans cette expérience le sel est ajouté à un mélange de toxine-sérum préalablement incubé pendant 24 heures à 40°. L'effet de l'iodure de sodium n'est pas immédiate, mais si le contact du sel avec le mélange dure 24 heures, celui-ci reprend sa nocivité primitive, se conduisant comme un mélange fraîchement préparé.

Il faut donc un certain temps d'action du sel avant que la dissociation se réalise.

Nous avons refait la même expérience avec un sérum neutralisant instantanément la toxine. Dans ce dernier cas il faut 5 fois plus de NaJ pour obtenir la dissociation du complexe. Voilà une nouvelle preuve encore de la différence d'avidité pour la toxine des divers sérums antidiptériques.

RAMON a démontré que le dépôt qui se forme dans des mélanges de toxine et d'antitoxine en proportions équivalentes peut être dissocié par chauffage en milieu acide. Nous avons obtenu la dissociation partielle dans un milieu neutre, mais contenant de l'iodure de sodium. En effet, si l'on sépare le dépôt se formant dans un mélange de 10 cc de toxine et d'une quantité équivalente d'un sérum à réaction lente, et si l'on en fait une suspension aqueuse (après des lavages successifs avec de l'eau physiologique), celle-ci se montre inoffensive pour des lapins. D'autre part, si l'on traite d'abord cette suspension par du NaJ pendant 24 heures à 37°, l'introduction du mélange dans les veines des lapins fait périr les animaux avec une paralysie du train postérieur. Car la quantité de toxine mise en liberté étant trop minime pour tuer les animaux par une intoxica-

tion aiguë, le mélange se conduit comme une toxine partiellement neutralisée par l'antitoxine.

Récemment GLENNY et ces collaborateurs ont avancé l'hypothèse que la toxoïde (anatoxine) aurait une avidité pour l'antitoxine inférieure à celle de la toxine. Nous citons ici un exemple d'une série d'essais démontrant que la toxoïde est au moins aussi avide pour l'antitoxine que la toxine. On prépare un mélange, constitué par une unité antitoxique (sérum étalon de Francfort) et d'une dose L_0 d'une toxine quelconque — c'est-à-dire un mélange où toutes les propriétés délétères de la toxine sont parfaitement annihilées par l'antitoxine. Ensuite on ajoute un peu d'anatoxine diphtérique, et le mélange est injecté dans le tissu sous cutanée d'un cobaye de 250 grammes; on verra alors que ce mélange, produit par deux substances tout à fait inoffensives, fait périr l'animal. La conclusion la plus probable sera, que l'anatoxine (toxoïde), s'est accaparée de l'antitoxine et que la toxine par la suite est mise en liberté.

Tableau No. 13.

Montrant l'effet de l'anatoxine à un mélange neutre de toxine-anatoxine ($L_0 + 1$ U. A.).

Quantité d'anatoxine ajoutée	Observation
nulle	0 0 (normaux)
0,046 cc	0 0 (léger oedème)
0,10 -	† †
0,22 -	† †
0,46 -	† †
1,00 -	† †

Sans discuter la question si la toxoïde jouit d'une avidité supérieure à celle de la toxine, nous interprétons

les résultats dans le sens que, dans un mélange où se trouvent la toxine et l'anatoxine côté à côté avec l'antitoxine, les possibilités de la combinaison entre toxine et antitoxine d'une part, et, de celle entre toxoïde et antitoxine d'autre part, peuvent être égales.

6. Comparaison entre titrage de l'antitoxine sur cobayes (injection par la voie sous-cutanée) et sur lapins (injection par la voie intraveineuse).

MADSEN et DREYER ont démontré (1902) qu'un mélange toxine-antitoxine se comporte différemment selon qu'on l'injecte dans les tissus sous-cutanés du cobaye ou qu'on l'introduit directement dans la circulation d'un lapin. Plus tard (1904) MORGENTH a constaté qu'un mélange, neutre pour les cobayes mais toxique pour les lapins, se montre inoffensif aussi vis-à-vis de ces derniers s'il est laissé à l'étuve pendant quelques heures et ensuite à la température du laboratoire pendant 24 heures. MORGENTH en a conclu que la neutralisation entre la toxine et l'antitoxine s'effectue lentement, et non pas immédiatement comme pensait EHRLICH. Cependant, les expériences de MORGENTH ont été exécutées avec un seul sérum (le sérum étalon de Francfort) et par conséquent ses recherches ne permettent pas une conclusion aussi générale. Par hasard, MORGENTH s'est-il servi d'un sérum à avidité faible pour la toxine?

A la suite de nombreux essais, nous avons pu nous rendre compte que quelques sérums à avidité très énergique pour la toxine donnent exactement le même titre, soit que le titrage soit exécuté au moyen des cobayes (par injection sous-cutanée), soit que l'on s'adresse aux lapins (injection dans les veines). Le titre des sérums, déterminé sur lapins, est le même si, d'une part, on injecte le mélange

toxine-sérum fraîchement préparé ou bien, si l'injection est faite avec un mélange laissé à l'étuve pendant plus ou moins longtemps. La grande catégorie des sérum possédant une avidité moyenne pour la toxine, donne un titre légèrement inférieur lorsqu'il est déterminé sur les lapins que lorsqu'il l'est sur des cobayes. Pour le sérum à réaction extrêmement lente, le titre déterminé en injectant le mélange toxine-sérum, aussitôt les deux composants mis en contact, ne s'élève quelquefois que jusqu'à la moitié de celui, résultant de l'injection d'un mélange, exposé à 37° pendant un temps suffisant, pour que le processus de neutralisation soit achevé complètement. Dans ce dernier cas, on obtient en général une concordance entre le titre déterminé sur cobayes et celui déterminé sur lapins. Au contraire, il n'est pas possible d'obtenir un parfait accord entre le titre *in vivo* et le titre *in vitro* avec un tel sérum, ce dernier

Tableau No. 14.

Montrant une comparaison des résultats du titrage fait
1) *in vitro* (méthode de flocculation) 2) *in vivo*: a) sur
cobayes b) sur lapins.

Sérum No.	Kf	Kn	titrage <i>in vitro</i>	U. A. au cc			
				titrage <i>in vivo</i>			
				sur cobayes		sur lapins	
				avant l'incuba- tion	après l'incuba- tion	avant l'incuba- tion	après l'incuba- tion
754	15 m.	0	95—100	130	130	120	120
539	15 m.	0	180—200	250	250	250	250
757	— ¹	0	—	1,25	1,25	1,25	1,25
789	6 ^h 45	6—8 ^h	120	ca. 50	71	10	71
737	8 ^h	ca. 8 ^h	100—110	70—75	ca. 80	28	75—80
721	—	ca. 24 ^h	—	1,4	—	0,2—0,25	0,5—1,0

¹ aucune détermination.

restant toujours plus élevé que le premier. Le tableau suivant montre d'une manière détaillée ces phénomènes. Il faut préciser que les lapins utilisés pour des expériences aussi délicates, doivent être de la même race et provenir, si possible, d'un même élevage. Nous nous sommes servi presque exclusivement de lapins blancs pesant 2000 grammes. Les animaux avaient été soumis dans les étables de l'Institut à une observation scrupuleuse (pesage tous les 3 à 4 jours) pendant au moins 3 semaines. Les individus qui n'ont pas pris de poids ou qui ont présenté d'autres signes anormaux ont été refusés.

Les sérum à flocculation rapide (No.'s 754, 539, 757) donnent un titre inférieur déterminé *in vitro* que déterminé *in vivo*. Au contraire, le titre obtenu sur cobayes et sur lapins reste sensiblement le même. Enfin, il n'y a aucune différence entre les titres obtenus sur lapins, d'une part avec des mélanges toxine-sérum fraîchement préparés et, d'autre part, avec de tels exposés pendant 24 heures à

Tableau No. 15.
Sérum 737. *Kf* 8^b40.

Sérum titré au nombre d'unités antitoxiques	Sur Cobayes	Sur Lapins	
		immédiatement après mélange	après 24 h à 37°
80	† † † † † 0		† † †
75	† 0 0		
70	† 0 0 0 0 0		† 0 0
65	0 0 0 0 0		† 0 0 0
56			† 0 0 0 0
46		† †	
40		† † † †	
36		† † † † (†)	
31		† † † †	
28		0 0 0 0 0	

l'étuve. Pour les sérum à flocculation lente, on peut noter de grandes différences du titre suivant qu'on opère sur cobayes ou qu'on s'adresse aux lapins, ainsi que pour des mélanges frais et des mélanges incubés.

Un autre exemple se trouve dans le tableau No. 15.

Le titrage sur lapins, fait immédiatement après le mélange de toxine et d'antitoxine, montrait 28 U. A. seulement; après 24 h. à 37° le titre s'élevait à 56—70 U. A., eau même résultat comme celui du titrage sur cobayes.

On est frappé par la grande différence que montrent divers sérum selon qu'ils témoignent une avidité très énergique pour la toxine, ou bien qu'ils réagissent lentement en présence de celle-ci.

7. Essais curatifs.

Il va de soi que la différence d'avidité pour la toxine des divers sérum influence aussi les propriétés curatives que manifeste le sérum vis-à-vis des animaux intoxiqués par le poison diphtérique.

Pour élucider cette question, nous avons entrepris plusieurs séries d'expériences sur lapins. Les premiers essais ont été exécutés de telle façon que l'on a injecté 4 doses mortelles d'une toxine diphtérique dans les veines des lapins; une heure plus tard le sérum a été introduit, également par la voie intraveineuse.

Dans la première rubrique du tableau No. 16, on trouve le nombre d'unités antitoxiques administrés aux animaux. Malgré l'inégalité des résultats, on verra donc qu'il faut plus d'unités d'un sérum à flocculation lente (486) que d'un sérum à flocculation rapide (502, 503) pour sauver les animaux de l'intoxication diphtérique.

En consultant ces essais on est frappé de l'inégalité des

Tableau No. 16.

Sérum No.	486	A 24	466	B 24	502	503	503	503
Saignée	$\frac{13}{11}$ 24		$\frac{15}{1}$ 24		$\frac{27}{4}$ 25	$\frac{30}{7}$ 25	$\frac{27}{4}$ 25	$\frac{21}{3}$ 25
U. A. au cc	150	290	900	370	12,5	240	20	2,5
	<i>Kf</i>	15^h	3^h	2^h	$1^{h}30$	$1^{h}15$	$0^{h}45$	$1^{h}15$
	<i>Kn</i>	14^h	c. 2^h		c. $1\frac{1}{2}^h$		0^h	0^h
U. A. inj.								
150,0	00							
100,0	00††††							
75,0	0 (†)							
37,5	††††							
30,0	00†							
25,0	†††				00	0000		
20,0	(†)(†)(†)							
15,0	†††			00				
14,5	00							
12,5						00		
11,5	††					0 (†)		
11,0		00	(†)(†)					
10,0	†			000†	000†(†)			
9,0		†00	(†)	0000	00			
7,5							00	
7,0		0†		0(†)(†)†				0†
6,5				0(†)				
6,0				0†	(†)(†)	000		0†
5,0				0†	††			0†
4,0				††		0††		
3,5				0(†)				
3,0				0††				
2,5							††	
2,25				00†				
1,5				††				
1,25							††	

résultats. Quelques animaux survivent à l'injection d'un mélange qui, ordinairement, est mortel tandis que d'autres ne résistent pas à l'intoxication quoi qu'on leur administre une dose de sérum capable de sauver la plupart des individus traités de la même manière. On doit admettre que cette série ne fournit pas de preuves absolument évidentes

et, cependant, on ne peut à peine douter que les sérums No. 502 et 503 possèdent une valeur curative plus élevée que le No. 486. Il existe donc ici un rapport entre le temps de flocculation et l'effet curatif du sérum.

Les essais suivants sont exécutés en employant une technique un peu modifiée par ce que l'intervalle entre l'introduction de la toxine et l'administration du sérum est raccourci de 1 heure à 5 minutes. En même temps la dose intoxiquante est décuplée (40 doses mortelles).

Tableau No. 17.

Sérum No.	539	539			539	633	633		I	Ia	II	III
		eu-glob.	eu-glob.	pseudo-glob.			eu-glob.	pseudo-glob.				
Saignnée	6/4 27	I	II		5/10 27	4/11 28						
U. A. au cc	250	20	150	125	1200	1000	50	1000	2200	1000	1600	1100
Kf	0 ^h 15	∞	0 ^h 20	0 ^h 20	1 ^h	4 ^h 30		5 ^h	c. 4 ^h	2 ^h 30	4 ^h 30	4 ^h 10
Kn	0 ^h					4 ^h			>4 ^h			
U. A. inj.												
250	00											
125	00											
88									0			
80						†00000	00	00				
60						0000					000	
50												000
44									††			
40						0000				000		
30										††0		
25	00			000	0000							
22									†0			
20										†00		000
12,5				†00								
11,0												
10	00	00		0000		(†)†						†0
7,5												
6,25				†00								
5	††				†0							
2,5					††							

Dans les rubriques 3, 4, 5 se trouvent les résultats obtenus avec de diverses fractions du sérum 539. Les fractions provenaient d'une précipitation par sulphate d'ammoniaque et dialyse des précipités. On voit que les globulines diverses n'ont rien perdu en pouvoir curatif. Un essai correspondant était fait avec le sérum No. 633. Ici aussi les produits purifiés (rubriques 8 et 9) montrent une valeur curative égale à celle du sérum primitif.

Le sérum le plus riche en antitoxine possédait, comme on le voit, la plus petite valeur thérapeutique. Cependant, il est possible, par une méthode de précipitation modérée, d'obtenir des produits, où ne sont altérés ni l'avidité pour la toxine ni la valeur curative. Dans le tableau on trouve justement deux sérums (No. 539 et 633) qui ont été soumis à une précipitation fractionnée au moyen du sulfate d'ammoniaque. Ces deux sérums étaient des extrêmes en ce qui concerne l'affinité pour la toxine: le premier flocculant en 15 minutes; le second ne réagissant sous les mêmes conditions qu'après 4 heures de contact avec la toxine. Les résultats montrent que ni la fraction d'euglobine ni les pseudoglobulines n'avaient perdu en pouvoir thérapeutique.

Les d'expériences mentionnées dans le tableau No. 18 sont faites avec une toxine particulièrement riche en toxoïdes: No. V²⁴; $L\ddagger = 0,30$ cc ($12 \times$ d. m. m.). L'injection du sérum avait lieu 10 minutes après l'introduction d'une dose $L\ddagger$ de la toxine diphtérique.

Dans cette série d'expériences, la différence en pouvoir curatif des sérums à vitesse de flocculation diverse apparaît d'un façon très nette. Comparons p. exp. les sérums No.s 754 et 757 aux No.s 721 et 737.

Le sérum No. 721 était fourni par un cheval qui, malgré une immunisation très intense, ne produisit que des quan-

Tableau No. 18.

Sérum No.	721	737	777	788	581	754	757
Saignnée	18/28	8/8 28	15/9 28	25/10 28	24/2 27	27/7 28	9/7 28
U. A. au cc	1,4	75	1250	1500	1100	130	1,25
Kf	∞	8 ^h	1 ^h 05	0 ^h 55	0 ^h 40	0 ^h 15	0 ^h 10
Kn	c. 24 ^h	>4 ^h		ca. 0 ^h 30	<0 ^h 30	0	0
U. A. inj.							
28	†0000						
15,0		0000		000			
14	††						
13						000000	
12,5			000				
11	†††	†††					
7,5	††††††	††††00	†††000				
6,5						000	
5,5					000		
4,5		††0		000			
3,9						000	
3,75							000
3,3					000		
3,0	†††		††	†0			
2,75					†00	†0	
2,5							††0
2,25	†††						
1,9						††0	
1,5	†††						
1,4	†††					†††	
1,3							
1,25							†††

tités minimes d'antitoxine. Ce sérum est sans valeur thérapeutique appréciable. Nous avons d'ailleurs pu établir comme règle générale qu'un animal fournissant un sérum à l'avidité faible pour la toxine soit aussi un mauvais producteur d'antitoxine; le titre antitoxique de tels sérum est presque toujours relativement faible (en dessous de 200 unités antitoxiques au cc).

En considérant l'ensemble de nos recherches nous pen-

sons avoir tranché la question de »l'avidité« des sérum antidiphétiques d'une façon définitive. Déjà en 1900 E. ROUX, s'appuyant sur des essais faits par MOMONT et DANITZ, avança l'opinion que la teneur en antitoxine ne suffit pas, à elle seule, à caractériser la valeur thérapeutique des sérum. Vinrent alors les expériences très étendues et fort intéressantes de KRAUS et ses collaborateurs (DOERR, PRIBRAM, RUS, SCHWONER, BÄCHER, AMIRADZIBI) concernant la différences d'»avidité« entre les divers sérum. Les expériences de BARIKINE devaient porter sur la même conclusion: il n'y a pas de rapport strict entre le titre antitoxique d'un sérum et son effet thérapeutique. De grands travaux sur le même sujet entrepris par les savants allemands (BERGHAUS 1908—09, NEUFELD et HÄNDL 1912, KOLLE et SCHLOSSBERGER et JOSEPH 1919—21) plaident, au contraire, en faveur de la conception d'EHRLICH. La divergence des résultats des différents expérimentateurs devient compréhensible quand on consulte les faits nouveaux qu'ont apportés nos essais. La plupart des sérum employés par les auteurs allemands étaient constitués par des mélanges de sérum provenant de plusieurs individus; mais dans un mélange composé par un nombre plus ou moins grand de sérum, les différences d'avidité s'effacent. D'ailleurs, pour bien démontrer une différence d'avidité entre deux sérum, on doit, comme nous l'avons fait, choisir les cas extrêmes, c'est-à-dire d'un côté un sérum à avidité très énergique pour la toxine et, d'un autre côté, un sérum à réaction extrêmement lente. Les petites différences disparaissent à cause des erreurs d'expérience que doivent comporter nécessairement de telles recherches. On pourrait objecter, il est vrai, contre nos essais que l'intervalle s'écoulant entre l'introduction de la toxine et l'administra-

tion du sérum antitoxique est trop restreint pour qu'il soit justifié de les nommer »essais curatifs« au sens propre de ce mot. Mais, vu le nombre considérable de nos expériences, faites dans des conditions très variées, il nous semble hors de doute qu'une unité antitoxique renferme un nombre très différent d'unités »curatives«.

Outre l'intérêt théorique que présentent nos recherches, elles comportent un intérêt pour la pratique de la Séro-thérapie antidiphétique. Dans ces dernières années le traitement des diphtériques s'effectue avec des doses de plus en plus intenses et surtout, on a recours, avec beaucoup de succès, aux injections intraveineuses de sérum. Il est alors fort important que le sérum administré au malade contienne non seulement le plus grand nombre d'unités antitoxiques au cc. mais aussi que ces antitoxines possèdent un pouvoir curatif élevé ou, en d'autres termes: une avidité énergique pour la toxine. Comme nous l'avons démontré, la différence entre deux sérums peut être si considérable que 100000 U. A. d'un produit représenteraient la même valeur que 300000 à 500000 U. A. d'une autre préparation.

Dans cet ordre d'idées on doit tenir compte du fait que la »concentration« ou la purification de l'antitoxine peut comporter un certain risque. Inutile de dire que de tels procédés n'ont qu'une valeur fictive, s'ils nous amènent seulement à des produits dont la teneur en albumine est accrue dans la même mesure que l'augmentation de l'antitoxine. Si, en même temps, l'avidité spécifique pour la toxine est diminuée, les processus de concentration ne constitueront donc aucun progrès réel. Mais nous avons mentionné qu'il est possible, en employant une technique convenable, d'éviter ce danger.

En présence des faits établis par nous, le problème du

titrage des sérum antidiphétiques se présente sous un nouvel aspect. Il serait commode si l'on pouvait se borner à faire un titrage par la méthode de flocculation. Mais nous avons vu que la vitesse de flocculation n'est pas toujours l'indicateur fidèle de l'avidité entre toxine et antitoxine. Le titrage sur lapins, au contraire, nous paraît répondre à ce but. Dans le cas où l'on constate une différence sensible du titre déterminé d'une part sur cobayes et, d'autre part, sur lapins, on saura que la réaction entre toxine et antitoxine ne s'effectue pas immédiatement.

Si l'on trouve une trop grande différence entre le titre d'un sérum déterminé sur cobayes et celui déterminé sur lapins, comme par exemple avec le sérum No. 789, celui-ci ne doit pas être employé en thérapeutique.

Il est à prévoir que par le choix scrupuleux de sérum riches en antitoxine et possédant en outre une grande avidité vis-à-vis de la toxine, on aura un moyen de lutter plus efficacement contre la diphtérie particulièrement maligne.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BARIKINE: Zeitschr. f. Imm., 1912, **15**, 329.
— & FRIESE W.: Avidität der Antikörper I Mitteilung. Zeitschr. f. Imm., 1925, **45**, 2, 97.
- BELFANTI: Centralbl. f. Bakt., 1908, **47**, 248.
- BERGHAUS: — — — 1908, **48**, 450.
— — — 1909, **49**, 287.
— — — 1909, **50**.
- BIE: Deutsche Med. Wochenschr., 1929, **55**, 564.
- BRÜSTLEIN: Arb. a. d. Inst. f. Erforsch. d. Inf. Krankh., Bern 1909, **3**, 22.
- CRUVEILHIER: Ann. d. l'Inst. Pasteur, 1904—05.
- DÖNITZ: Arch. intern. de Pharmacodyn., 1899, **5**.
- EHRLICH: Klinisches Jahrbuch, 1898, **6**.
— Berl. Klin. Wochenschr., 1903, **35—37**.
- EISLER: Zeitschr. f. Imm., 1909, **1**.
— & TSURU: Zeitschr. f. Imm., 1910, **6**.
- GLENNY, A. T.: Journ. of Hygiene, 1913, **13**, 63.
— & OKELL: Journ. of Pathol., 1924, **27**, 187.
— & WALLACE: — — — 1925, **28**, 317.
— POPE, WODDINGTON & WALLACE: Journ. of Pathol., 1925, **28**, 463.
- KOLLE & SCHLOSSBERGER: Med. Klin., 1919, **1**.
— JOSEPH & SCHLOSSBERGER: Arb. a. d. Inst. f. exp. Therapie, 1919, **8**, 16.
— Arb. a. d. Inst. f. exp. Therapie, 1921, **18**.
- KRAUS: Centralbl. f. Bakt., 1903, **34**.
— & DOERR: Wien klin. Wochenschr., 1905.
— & PRIBRAM: Centralbl. f. Bakt., 1906.
— & DOERR: Zeitschr. f. Hyg., 1906.

42 Nr. 6. TH. MADSEN et S. SCHMIDT: Toxine et antitoxine diphtériques.

- KRAUS & RUSS: Centralbl. f. Bakt., 1907.
- Schlusssätze zum Ref. am XIV intern. h. Kongr., 1907 (über die Methode der Serumprüfung).
 - & DOERR: Deutsche med. Wochenschr., 1908.
 - & SCHWONER: Centralbl. f. Bakt., 1908, **47**, 124.
 - Wien klin. Wochenschr., 1908, **28**.
 - & SCHWONER: Zeitschr. f. Imm., 1909, **2**, 273.
 - & AMIRADZIBI: — — — 1910, **6**.
 - GRAFF & MENSCHIKOFF: Centralbl. f. Bakt., 1911, **61**.
 - & BÄCHER: Deutsche med. Wochenschr., 1913, **23**, 1081.
 - — — Wien klin. Wochenschr., 1928, **41**.
- LOCKE, MAIN & MILLER: Journ. of Inf. Dis., 1926, **39**, 485; 1927, **41**, 32.
- MADSEN: Zeitschr. f. Hyg., 1900, **33**.
- i KRAUS & LEVADITTI's Hdb., 1909, **2**.
 - Journ. of State Med., 1923, **31**, 1.
 - & SCHMIDT: Kgl. D. Vidensk. Selsk. Biol. Medd., 1926, V, 9.
- MARTIN: Compt. rend. Soc. de Biol., 1903, **17**.
- PREVOT & LOISEAU: Compt. rend. Soc. de Biol., 1910, **39**, 56.
- MARX: Zeitschr. f. Hyg., 1901, **38**.
- MORGENROTH: Zeitschr. f. Hyg., 1904, **48**.
- & ASCHER: Centralbl. f. Bakt. 1911, **59**.
- MÜLLER dans KRAUS & LEVADITTI's Hdb., Ergänzungsband 1911.
- NEUFÉLD & HÄNDEL: Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, 1912, **38**, 219.
- RAMON: Compt. rend. Soc. de Biol., 1922, **86**, 661, 711, 813; 1923, **88**, 167, 2; **89**; 1926, **93**, 506. Compt. rend. Acad. des Sciences, 1923, **167**, 267; 1924, **179**, 422; Ann. Pasteur, 1923, **37**, 1001; 1924, **38**, 1; 1925, **39**, 1; 1926, **40**, 1.
- ROSENBERG: Zeitschr. f. Imm., 1910, **8**.
- ROUX: Berichte d. X internat. Hyg. Kongr., Paris 1900.
- SCHMIDT, H. & SCHOLZ, W.: Arch. f. Hyg., 1925, **95**, 308, 339. 1926, **96**, 172, 185, 251, 294.
- SCHMIDT, S.: Kgl. D. Vidensk. Selsk. Biol. Medd., 1926, V, 8.
- SCHÜRMANN & SONNTAG: Zeitschr. f. Imm., 1911, **12**.
- STEINHARDT & BANZHAF: Proc. of soc. f. exp. Biol. med. Vol. V. 1907.
- — — — — Journ. of Inf. Dis. 1908, **5**, 203.

BIOLOGISKE MEDDELELSE

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

5. BIND (KR. 19,25):

	Kr. Ø.
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 Algae 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 Paguopsis. 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

6. BIND (KR. 18,10):

1. LUNDBLAD, O.: Zur Kenntnis der Quellenhydracarinen auf Mœns Klint nebst einigen Bemerkungen über die Hydracarinen der dortigen stehenden Gewässer. Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren. 1926	5.00
2. BØRGESEN, F.: Marine Algae from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. II. Phæophyceæ. 1926 ..	6.00
3. OSTENFELD, C. H.: The Flora of Greenland and its Origin. 1926	3.35
4. FIBIGER, JOHANNES and MØLLER, POUL: Investigations upon Immunisation against Metastasis Formation in Experimental Cancer. With 5 plates. 1927	2.75
5. LIND, J.: The Geographical Distribution of some Arctic Micromycetes. 1927	1.50
6. BØRGESEN, F.: Marine Algae from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part 1. Bangiales and Nemalionales. 1927	4.50
7. LINDHARD, J.: Nogle Undersøgelser over den respiratoriske Kvotient under kortvarigt Muskelarbejde. 1927	1.00

7. BIND (KR. 14,85):

1. RAUNKIÆR, C.: Dominansareal, Artstæthed og Formationsdominanter. 1928	1.75
2. PETERSEN, C. G. JOH.: On some Biological Principles. 1928	2.00

	Kr. Ø.
3. VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over Antal, Form, Bygning og Overflade af Glomeruli i Nyren hos Mennesker og nogle Patte-dyr. 1928	1.30
4. BENSLEY R. R. og VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over de Rouget'ske Cellers Funktion og Struktur. En Metode til elektiv Farvning af Myofibriller. 1928	1.00
5. THOMSEN, OLUF: Die Erblichkeit der vier Blutgruppen des Menschen, beleuchtet durch 275 Nachkommenschaftsindividuen in 100 AB (IV)-Ehen (nebst 78 Kindern, von denen nur der eine (AB)-Elter bekannt ist). 1928	1.00
6. KROGH, A. and HEMMINGSEN, A. M.: The Assay of Insulin on Rabbits and Mice. 1928	0.70
7. JOHNSON, J. W. S.: L'Anatomie mandchoue et les Figures de Th. Bartholin, étude d'iconographie comparée. 1928	2.00
8. KEMP, TAGE: Om Kromosomernes Forhold i Menneskets somatiske Celler. 1929	1.75
9. WEIS, FR.: Fysiske og kemiske Undersøgelser over danske Hedejorder. Med særligt Henblik paa deres Indhold af Kolloider og Kvælstof. With a Resumé in English. 1929	8.25

8. BIND (under Pressen):

1. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. Les Mélobésées par M ^{me} Paul Lemoine. Avec 4 planches. 1929	4.50
2. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: De menneskelige Isoagglutininers og tilsvarende Blodlegemerceptorers Styrke i forskellige Levealdre. Med 1 Tavle. 1929	1.60
3. KRABBE, KNUD H.: Recherches sur l'existence d'un œil pariétal rudimentaire (le corpuscule pariétal) chez les mammifères. Avec 11 planches (22 figures). 1929	2.80
4. ROSENVINGE, L. KOLDERUP: Phyllophora Brodiæi and Actinococcus subcutaneus. With one plate. 1929	2.40
5. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: Kvæntitative Undersøgelser over de menneskelige Isoagglutininer Anti-A og Anti-B. 1929	0.65
6. MADSEN, TH. et SCHMIDT, S.: Toxine et antitoxine diphtériques. 1930	2.00

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser, **VIII**, 7.

DIE HYDRACARINEN DER INSEL BORNHOLM

VON

O. LUNDBLAD

MIT 9 TAFELN UND 1 TEXTFIGUR



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S

1930

Pris: Kr. 5,00.

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.**

BIOLOGISKE MEDDELELSE R

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

8. BIND

MED 26 TAVLER



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S

1929—30

INDHOLD

1. Marine Algae from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. Les Mélobésiées par M^{me} Paul Lemoine. By F. BØRGESEN. Avec 4 planches. 1929.
 2. De menneskelige Isoagglutininers og tilsvarende Blodlegeme-receptorers Styrke i forskellige Levealdre. Af OLUF THOMSEN og KARSTEN KETTEL. Med 1 Tavle. 1929.
 3. Recherches sur l'existence d'un œil pariétal rudimentaire (le corpuseule pariétal) chez les mammifères. Par KNUD H. KRABBE. Avec 11 planches (22 figures). 1929.
 4. Phyllophora Brodæi and Actinococcus subcutaneus. By L. KOLDERUP ROSENVINGE. With one plate. 1929.
 5. Kvantitative Undersøgelser over de menneskelige Isoaggluti-niner Anti-*A* og Anti-*B*. Af OLUF THOMSEN og KARSTEN KETTEL. 1929.
 6. Toxine et antitoxine diphtériques. Par TH. MADSEN et S. SCHMIDT. 1930.
 7. Die Hydracarinen der Insel Bornholm. Von O. LUNDBLAD. Mit 9 Tafeln und 1 Textfigur. 1930.
 8. On the Origin of the Initial Heat in Muscular Contraction. By J. LINDHARD and JENS P. MÖLLER. 1930.
-

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser, **VIII**, 7.

DIE HYDRACARINEN DER INSEL BORNHOLM

VON

O. LUNDBLAD

MIT 9 TAFELN UND 1 TEXTFIGUR



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S
1930

1. Einleitung.

Mit Unterstützung der schwedischen Akademie der Wissenschaften unternahm ich im Herbste 1924 eine Reise nach der in der südlichen Ostsee liegenden kleinen Insel Bornholm um ihre bisher ganz unerforschte Wassermilbenfauna zu untersuchen. Seit einem früheren Besuche im Sommer 1909 war mir die Insel schon einigermassen bekannt. Ihre grossartige, abwechselnde Natur, besonders ihre zahlreichen Steilküsten mit den vielen Bachläufen, liessen mich vermuten, dass vielleicht eine interessante Wassermilbenfauna ihr Dasein dort fristen könnte. Die Insel ist jedoch, wie schon gesagt, ziemlich klein (583 km^2) und ihre Lage im Meere ziemlich isoliert, was vielleicht den Artenreichtum etwas beeinträchtigen könnte. Eine genaue Untersuchung ihrer Wassermilbenfauna dürfte aber jedenfalls interessante Ergebnisse zeitigen und die Verbreitungsfähigkeit der Milben einigermassen beleuchten können. Neuerdings wurde auch von Prof. von HOFSTEN die interessante *Planaria alpina* in mehreren Bächen der Insel entdeckt, ein Fund der mich besonders zu dieser kleinen Reise angespornt hat in der Hoffnung, auch relikte Wassermilben dort nachweisen zu können. Eine hydracarinologische Untersuchung war auch in anderer Hinsicht sehr erwünscht, indem ich während meines früheren Aufenthaltes in Dänemark (Seeland) im Sommer 1919 nur sehr wenige Bäche untersuchen konnte,

weshalb die torrentikole Wassermilbenfauna Dänemarks bisher nur wenig bekannt war. Wie aus dem Folgenden hervorgeht, liess sich auch eine, wenn auch geringe Anzahl teilweise sehr interessanter, in Dänemark noch nicht beobachteter, rheophiler oder krenophiler Formen nachweisen, trotzdem vor kurzem (1926) die Bach- und Quellfauna einer anderen, dänischen Insel (Möen) der Gegenstand meiner Untersuchung war.

Leider konnte ich auf Bornholm nur wenige, kalte Quellen finden. Die meisten Funde stammen also aus Bächen. Ich benutzte die Gelegenheit, auch einige stagnierende Wasseransammlungen zu untersuchen, muss allerdings ausdrücklich schon hier hervorheben, dass meine Fänge aus den letzteren äusserst wenige und in keiner Weise repräsentativ sind.

2. Naturbeschaffenheit der Insel.

Die Ostseeinsel Bornholm stellt in geographisch-geologischer Hinsicht einen Ausläufer der skandinavischen Halbinsel dar. Das nächstgelegene Festland ist Schonen, das etwa 40 km weit entfernt liegt. Nach Deutschland beträgt der Abstand etwas mehr als das doppelte. Die Natur der Insel ist abwechselnd, im allgemeinen recht hügelig und gebirgig. Das Zentrum der Insel wird von einem Walde, Almindingen, eingenommen. Hier ist der höchste Punkt, 162 m ü. d. M., gelegen. Gegen die Südküste zu senkt sich die Insel ganz allmählich, und diese Küste ist sehr flach und bei der Südspitze (Dueodde) von Dünen eingenommen. Die ganze nördliche Hälfte der Insel dagegen weist mehr oder weniger steile Küsten auf, die an gewissen Strecken, so besonders im Nordwesten von Johns Kapel bis Hammers-

hus und im Nordosten bei Helligdomen so schräftig ins Meer hinabstürzen, dass ein Herabsteigen nur an vereinzelten Punkten möglich ist. Der Süden wird von einigen ruhig dahinfliessenden, kleineren Flüssen durchsetzt, während der Norden sehr zahlreiche, aber grösstenteils kleine Bäche aufweist. Die 30 km lange Nordostküste hat über 30 solcher kleiner Wasserläufe.

Im allgemeinen sind diese Bäche nicht besonders kalt. Als Beispiele mögen genannt werden: kleiner Bach bei Allinge (mit *Planaria alpina*) + 10.8—12.0° C.; Bakkebaek + 14.5° C.; Stordal Aa + 12.0° C.; Bach bei Hammershus + 13.2° C.; Bach bei Lövehovederne + 14.8° C.; Dynddal Aa + 13.2° C.; Quellbach bei Skovbo + 9.5° C.; Bach bei Vang + 12.1° C.; Quellbach bei Hammersø + 10.6° C.; Quellbach bei Kolde Kilde, Almindingen + 8.5° C.; Waldbach im Almindingen + 12.4° C. Wirklich kaltstenotherme Milben können wir daher nicht in allen Bächen erwarten. Von Quellen habe ich übrigens nur vier besucht, nämlich die Radiumquelle bei Sandvig, Kolde Kilde und Ørsteds Kilde im Almindingen und eine ebenfalls radioaktive Quelle bei Skovbo. Keine dieser Quellen ist unberührt, vielmehr sind die drei letztgenannten in Holz, Stein oder Zement eingefasst, und damit ist wahrscheinlich auch eine früher vorhandene Milbenfauna ganz oder teilweise vernichtet worden. Sowohl Kolde Kilde wie die Quelle bei Skovbo waren kalt. Ørsteds Kilde ist nunmehr vollständig steril, seitdem sie in Stein ganz eingefasst wurde, die drei übrigen aber lieferten Milben. Auch andere Quellen in den dem Meere zugewendeten kleinen Tälern wurden gefunden, alle waren aber für meine Untersuchungen unbrauchbar. Die Existenz des so interessanten und ganz eigenartigen Biotops der Quelle ist hier wie so oft anderswo stark gefährdet, was sehr bedauerlich

ist, nicht nur der interessanten, daran gebundenen Tierformen wegen, sondern auch weil die kaltstenothermen Arten, einmal ausgerottet, in der Gegenwart nicht so leicht oder gar nicht (die Relikte) wieder einwandern können. Das Zerstören der Quellen ist in unserer Zeit eine äusserst häufige Erscheinung und hängt leider allzu intim mit dem menschlichen Anbau zusammen. Gewiss wäre es in naturwissenschaftlicher Hinsicht sehr wünschenswert, wenn in möglichst verschiedenartigen Gebieten repräsentative Quelltypen mit ihrer ganzen Fauna und Flora durch Hegen der Verwüstung entzogen und der zukünftigen Forschung überliefert werden könnten, ehe es zu spät sein wird. Wer mit Quellenuntersuchungen in dicht bevölkerten Gegenden gearbeitet hat, kann nicht umhin, mit Beklemmung die Beobachtung zu machen, wie viele einmal sicher interessante und ausgiebige Quellen und Quellbäche heute ganz zerstört und steril dahinliegen.

Von Bächen besuchte ich nur die allernördlichsten, nämlich eine Anzahl zwischen der Nordspitze und Vang, wie zwischen der Nordspitze und Dynddal gelegene. Dazu kam noch ein Waldbach im Almindingen.

3. Verzeichnis der Fundorte. Fangprotokolle.

I. Stehende Gewässer.

1. Sehr kleiner, mit *Acorus calamus*, *Juncus*, *Potamogeton* und *Lemna trisulca* bewachsener Teich auf dem Berg Hügel der Ruinen von Hammershus. ^{17/9.} *Piona fuscata* (HERM.) 1 ♂, 78 Nymphen; *P. conglobata* KOCH 1 junges ♀, 5 Nymphen; *Arrhenurus globator* (O. F. MÜLL.) 2 ♂♂, 5 ♀♀; *A. integrator* (O. F. MÜLL.) 1 ♀.

2. Waldteich in der Nähe von Hammershus. Das seichte Uferwasser mit *Equisetum*, *Glyceria* und *Polygonum amphibium* bewachsen. $^{20}/_9$. *Diplodontus despiciens* (O. F. MÜLL.) 1 Imago; *Pionopsis lutescens* (HERM.) 2 ♀♀; *Neumania spinipes* (O. F. MÜLL.) 2 ♀♀; *Arrhenurus caudatus* (DEG.) 2 ♂♂; *A. globator* (O. F. MÜLL.) 1 ♂, 1 ♀; *A. maculator* (O. F. MÜLL.) 1 ♂; *A. cuspidator* (O. F. MÜLL.) 1 ♀; *A. bruzelii* KOEN. 1 ♂.

3. Zwischen den Klippen bei dem Leuchtturme Hammen liegender Teich mit steinigen, steilen Ufern und spärlicher Vegetation, aus *Myriophyllum* bestehend. Der Teich ist sehr tief. $^{21}/_9$. *Neumania deltoides* (PIERS.) 1 ♀.

4. Aaremyre Teich im Walde Almindingen. Reiche Vegetation von *Menyanthes*, *Carices*, *Nymphaea* u. s. w. $^{22}/_9$. *Diplodontus despiciens* (O. F. MÜLL.) 6 Imagines; *Arrhenurus neumani* PIERS. 4 ♂♂, 3 ♀♀; *A. claviger* KOEN. 1 ♂, 1 ♀; *A. batillifer* KOEN. 2 ♂♂; *A. maculator* (O. F. MÜLL.) 2 ♂♂, 5 ♀♀; *A. cuspidator* (O. F. MÜLL.) 4 ♂♂, 11 ♀♀.

5. Steinbruchsteich im Walde Slotslyngen zwischen Allinge und Johns Kapel. Reiche Vegetation von Moosen, Characeen und *Potamogeton natans*. $^{23}/_9$. *Limnochares holosericea* (DEG.) 4 ♂♂, 2 ♀♀, 4 Nymphen; *Limnesia maculata* (O. F. MÜLL.) 1 ♂, 8 Nymphen; *L. undulata* (O. F. MÜLL.) 25 ♂♂, 14 ♀♀, 3 Nymphen; *Neumania spinipes* (O. F. MÜLL.) 1 ♂; *N. vernalis* (O. F. MÜLL.) 4 ♀♀, 1 junges ♀; *N. deltoides* (PIERS.) 6 ♂♂, 1 ♀.

6. Hammersö am Ufer unter spärlichen Wasserpflanzen. $^{26}/_9$. *Diplodontus despiciens* (O. F. MÜLL.) 1 Nymphe; *Hygrobates longipalpis* (HERM.) 13 ♂♂, 8 junge ♂♂, 9 junge ♀♀, 8 Nymphen; *Frontipoda musculus* (O. F. MÜLL.) 1 ♂; *Hydrochoreutes* sp. 4 Nymphen; *Brachypoda versicolor* (O. F. MÜLL.) 1 ♂, 6 ♀♀.

7. Der Waldteich Ankermyre in der Nähe von Hammershus. Zwischen reicher Vegetation von *Potamogeton natans*, *Equisetum* und *Amblystegium*. $^{29}/_9$. *Limnochares holosericea* (DEG.) 4 Imagines, 3 Nymphen; *Limnesia connata* KOEN. 1 ♂; *Atax crassipes* (O. F. MÜLL.) 1 Nymphe; *Neumania spinipes* (O. F. MÜLL.) 1 ♀; *N. vernalis* (O. F. MÜLL.) 1 ♂, 1 ♀, 15 junge ♀♀; *Acercus torris* (O. F. MÜLL.) 1 ♀; *Arrhenurus globator* (O. F. MÜLL.) 14 ♂♂, 8 ♀♀; *A. maculator* (O. F. MÜLL.) 5 ♂♂, 6 ♀♀; *A. cuspidator* (O. F. MÜLL.) 6 ♀♀.

II. Fliessende Gewässer und Quellen.

8. Radioaktive Quelle bei Sandvig. Stark eisenhaltige Helokrene, mit *Amblystegia* bewachsen, die durch Eisenausflockung zu mächtigen, zu grossem Teile in die Luft emporragenden Polstern verwandelt waren. Der aus der Quelle fliessende Bach versickert bald im Sande, ohne das nahgelegene Meer zu erreichen. $^{16}/_9$. $+14.6^{\circ}$ C. pH: 7.0. Kalkgehalt in deutschen Härtegraden: 3.33, Wasser also sehr weich. *Sperchon squamosus* KRAM. 1 ♂; *Bandakia concreta* SIG THOR 12 ♂♂, 3 junge ♂♂, 9 ♀♀, 1 junges ♀, 2 Nymphen. *Xystonotus willmanni* VIETS 1 Imago.

9. Kräftiger Bach oberhalb der vorigen Quelle in einer etwa 5 m tiefen Felsenklüft fliessend, nach unten sich mit dem Quellabflusse vereinigend. Das Wasser wahrscheinlich ebenso eisenhaltig wie das der Quelle, jedoch, wegen des raschen Laufes, ohne Ausflockungen. Der ganze Bachlauf mit *Amblystegia* vollständig zugewachsen. Dieselbe Temperatur. $^{16}/_9$. *Lebertia lineata* SIG THOR 1 Larve; *L. stigmatifera* SIG THOR 5 ♂♂, 1 junges ♂, 8 ♀♀, 3 Nymphen; *L. stigmatifera separata* LUNDBL. 1 ♂; *Xystonotus willmanni* VIETS 10 alte, 1 junge Imagines; *Arrhenurus fontinalis* VIETS 1 ♀, 1 Larve.

10. Kleiner Bach, der unmittelbar südlich von der Stadt Allinge ins Meer fliest (siehe z. B. MILTHER's Karten). Zwischen Zweigen, toten abgefallenen Blättern und auf Steinen, die reichlich mit Kalksinter inkrustiert, mit Moos aber spärlich bewachsen waren. $^{19}/_9$. + 10.8—12.0° C. pH: 8.4. Gesamthärte in deutschen Härtegraden: 3.20.¹ *Protzia eximia* (PROTZ) 3 Imagines; *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 6 ♂♂, 2 junge ♀♀; *S. setiger* SIG THOR 1 ♀, 3 Nymphen; *S. clupeifer* PIERS. 2 ♂♂, 2 ♀♀, 1 junges ♀, 2 Nymphen; *Lebertia lineata* SIG THOR 4 ♂♂, 1 ♀; *Megapus nodipalpis* SIG THOR 3 ♂♂, 1 junges ♀; *Aturus fontinalis* LUNDBL. 1 ♂.

11. Derselbe Bach, aber länger aufwärts. Zwischen kalkinkrustiertem Moos und auf Steinen. Der Bach fliest hier teilweise unterirdisch, indem er sich tief eingegraben hat und die Ufer später eingestürzt sind. *Planaria alpina* kommt zahlreich vor. $^{23}/_9$. + 12.0° C. *Protzia eximia* (PROTZ) 6 Imagines, 2 Nymphen; *Panisus michaeli* KOEN. 1 junges ♂, 1 Nymphe; *Thyopsis cancellata* (PROTZ) 1 Nymphe; *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 24 ♂♂, 19 ♀♀ (mehrere beider Geschlechter jung), 1 Nymphe, 2 Nymphophanen; *Lebertia lineata* SIG THOR 1 ♂, 1 ♀, 1 Nymphe; *Megapus nodipalpis* SIG THOR 3 ♂♂; *Ljania bipapillata* SIG THOR 2 ♂♂, 1 ♀; *Aturus fontinalis* LUNDBL. 2 ♂♂, 2 ♀♀; *Arrhenurus fontinalis* VIETS 6 ♂♂, 1 ♀, 4 Nymphen, 1 Nymphophane.

12. Stordal Aa, ein Bach der in einer schattigen Felsenklüft im Walde fliest, ganz ohne Vegetation, nur mit abgefallenen Zweigen und Laub. $^{19}/_9$. + 12.0° C. *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 8 ♂♂, 4 junge ♂♂; *Ljania bipapillata* SIG THOR 1 ♂.

¹ Das Wasser war sicherlich stark kalkhaltig. Der tiefe Wert 3.20 beruht vielleicht auf hohem Gehalt an Magnesiumsalzen.

13. Bakkebaek zwischen Sandkaas und Tejn. Kleiner Bach mit Moos auf den Steinen. $^{19/9}$. + 14.5° C. *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 26 ♂♂ (davon 8 relativ jung), 7 sehr junge ♂♂, 5 ♀♀, 3 junge ♀♀, 11 Nymphen; *Pseudosperchon verrucosus* (PROTZ) 2 ♂♂; *Lebertia lineata* SIG THOR 1 junges ♂, 1 ♀, 1 junges ♀; *Ljania bipapillata* SIG THOR 4 ♀♀; *Aturus fontinalis* LUNDBL. 10 ♂♂, 11 ♀♀, 4 junge ♀♀.

14. Unbedeutender, kleiner, äusserst seichter, schwach fliessender Bach im Walde unmittelbar unter den Ruinen von Hammershus. Kahler, weicher Boden mit toten Zweigen, ohne Vegetation. $^{20/9}$. + 13.2° C. *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 59 ♂♂, 19 junge ♂♂, 31 ♀♀, 7 junge ♀♀, 10 Nymphen; *Lebertia lineata* SIG THOR 2 ♂♂, 4 ♀♀, 2 junge ♀♀; *Aturus fontinalis* LUNDBL. 2 ♂♂, 5 ♀♀.

15. Äusserst kleiner Bach, sich über eine Klippe bei Lövehovederne herabstürzend. Versickert bald im groben Gerölle, ohne das Meer zu erreichen. *Amblystegium* spärlich auf den Steinen. $^{20/9}$. + 14.8° C. *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 3 ♂♂, 1 junges ♂, 1 ♀, 1 junges ♀.

16. Ausserordentlich winziger Sickerbach in einer Senke zwischen *Calluna*-bewachsenen Granithügeln zwischen Sandvig und Hammerodde. Der Bach fliesst in offenem, heideartigem Gelände (Höjlyngen genannt) und ist ganz von *Carices* und *Amblystegia* zugewachsen. $^{18/9}$. *Bandakia concreta* SIG THOR 1 Imago.

17. Kleiner Zufluss des Hammersö, wenig Wasser führend, mit *Veronica beccabunga* und *Carices*. $^{21/9}$. *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 2 ♂♂, 1 junges ♂, 1 junges ♀.

18. Quellbach (Abfluss der Kolde Kilde) im Almindin-

gen, zwischen Moos und Laub. $\frac{22}{9}$. + 8.5° C. *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 9 ♂♂, 7 ♀♀, 4 junge ♀♀, 3 Nymphen; *Lebertia lineata* SIG THOR 5 ♂♂, 4 ♀♀; *L. stigmatifera* SIG THOR 1 ♂; *Ljania bipapillata* SIG THOR 2 junge ♀♀; *Aturus fontinalis* LUNDBL. 1 ♂.

19. Schäumender Waldbach im Almindingen mit moosbewachsenen Steinen. $\frac{22}{9}$. + 12.4° C. *Protzia eximia* (PROTZ) 14 Imagines (einige jung), 2 Nymphen; *Panisus michaeli* KOEN. 2 Imagines, 2 junge Imagines; *Thyopsis cancellata* (PROTZ) 1 junge Imago; *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 8 ♂♂, 4 junge ♂♂, 15 ♀♀ (die meisten jung), 1 Teleiophane, 1 Nymphe; *S. clupeifer* PIERS. 15 ♂♂ (einige wenige jung), 51 ♀♀ (die meisten jung), 10 Nymphen; *Pseudosperchon verrucosus* (PROTZ) 2 ♂♂, 3 ♀♀, 2 junge ♀♀, 1 Nymphe; *Lebertia lineata* SIG THOR 2 ♂♂, 1 ♀; *Megapus nodipalpis* SIG THOR 3 Nymphen; *Aturus fontinalis* LUNDBL. 39 ♂♂, 50 ♀♀, 26 junge ♀♀; *Ljania bipapillata* SIG THOR 3 ♂♂, 1 ♀.

20. Dynndal Aa, ein relativ kleiner Bach zwischen Tejn und Gudhjem. $\frac{22}{9}$. + 13.2° C. Stark fliessend, mit Moos, Laub und Steinen. *Protzia eximia* (PROTZ) 1 Imago, 1 Nymphe; *Sperchon clupeifer* PIERS. 1 ♂, 2 recht junge ♂♂, 5 ♀♀ (die meisten jung), 2 Nymphen; *Pseudosperchon verrucosus* (PROTZ) 1 junges ♀; *Aturus fontinalis* LUNDBL. 18 ♂♂, 7 ♀♀, 20 recht junge ♀♀.

21. Radioaktiver Quellbach bei Skovbo etwa 3 km westlich von Allinge. Zwischen toten Blättern, *Veronica beccabunga* und Moos. $\frac{23}{9}$. + 9.5° C. *Sperchon squamosus* KRAM. 3 ♂♂, 5 ♀♀; *S. glandulosus thienemanni* KOEN. 6 ♂♂, 8 junge ♂♂, 1 ♀, 4 junge ♀♀; *Lebertia stigmatifera* SIG THOR 1 junges ♂; *L. lineata* SIG THOR 4 ♂♂, 4 ♀♀; *Ljania bipapillata* SIG THOR 1 ♀.

22. Möllebaek bei Vang. Zwischen toten Blättern. $23/9.$
 $+ 12.1^{\circ}$ C. *Sperchon squamosus* KRAM. 1 junges ♂; *S. glandulosus thienemanni* KOEN. 2 recht junge ♂♂, 1 junges ♀.

23. Eine Menge kleiner, unten zusammenfliessender Quellbäche, über eine ziemlich steile, waldbewachsene Böschung am Nordende des Hammersö hinabsickernd. Sand mit toten Blättern und Zweigen und sehr wenig Moos. $26/9.$ $+ 10.6^{\circ}$ C.
pH: 8.2. Gesamthärte in deutschen Härtegraden: 12, Wasser also sehr hart. *Sperchon glandulosus thienemanni* KOEN. 38 ♂♂, 3 junge ♂♂, 7 ♀♀, 12 junge ♀♀, 5 Nymphen; *Lebertia lineata* SIG THOR 2 ♂♂, 6 ♀♀, 2 Nymphen; *Ljania bipinnata* SIG THOR 1 ♀, 1 junges ♀; *Athienemannia schermeri* VIETS 7 ♂♂, 8 ♀♀, 2 junge ♀♀, 1 Nymphe.

4. Systematischer Teil.

Fam. Protziidae.

1. *Protzia eximia* (PROTZ).

Die erbeuteten Exemplare sind ganz typisch.

Fundorte: Imagines und Nymphen wurden in einem Bach unweit Allinge, im Dynddal Aa und in einem schäumenden Waldbache im Almindingen gesammelt.

Fam. Limnocharidae.

2. *Limnochares holosericea* (DEG.).

Fundorte: In einem Teiche im Slotslyngen; im Ankermyre im Almindingen.

*Fam. Hydryphantidae.*Unterfam. *Thyasinae.*3. *Panisus michaeli* KOEN.

Taf. I Fig. 14; Taf. II Fig. 15—17.

♂ (P. 425).¹

Alle gefundenen Exemplare dieser Art sind klein und schwächlich. Die Länge des hier abgebildeten Männchens beträgt nur $930\ \mu$. Das Exemplar ist jung und die Chitinizierung der Dorsalschilder deshalb noch schwach. Keine Schilder sind gelappt (»var.« *inlacerata* VIETS), aber dies scheint nicht ausschliesslich dem jugendlichen Alter des Stückes zugeschrieben werden zu können, weil auch einige andere, besser chitinisierte und ältere Exemplare dasselbe Merkmal aufweisen.

Die Palpe ist typisch, mit kurzem, drittem Gliede.

Die Genitalklappen tragen eine mehrreihige Randbewachsung steifer Borsten. Ein vorderer Genitalstützkörper fehlt.

Den Penis bilde ich hier ab. Er ist mit den gewöhnlichen Fortsätzen ausgestattet.

Nymphe (P. 428).

Eine in einem Bach in der Nähe von Allinge erbeutete Nymphe führe ich zu dieser Art trotzdem sie nicht vollständig mit von mir früher untersuchten *michaeli*-Nympchen übereinstimmt, sondern sich in gewissen Merkmalen der Nymphe von *torrenticulus* nähert. Zwecks eines Studiums der bewussten Merkmale verweise ich auf eine frühere Arbeit, wo ich eine Abbildung mitgeteilt habe (1927 Fig. 146—147).

¹ »P. 425« bedeutet Präparat 425 meiner Sammlung.

Alle mir bekannten *michaeli*-Nymphen besitzen ein grosses Frontalschild, das in sich die Dorsocentralia 1 schon aufgenommen hat, ganz wie bei der Imago. Nur Dorsocentralia 2—4 sind also frei. Bei *torrenticulus* dagegen (l. c. Fig. 146) sind die Dorsocentralia 1 noch frei, das Frontalschild daher noch ziemlich klein, transversal. Nun ist zwar hinzuzufügen, dass ich von beiden Arten bis jetzt nur wenige Nymphen untersuchen konnte, so dass die Möglichkeit einer von mir nicht feststellten Variabilität noch offen bleibt.

Die auf Bornholm gefundene Nymphe, deren Länge 655μ beträgt, zeichnet sich dadurch aus, dass das Frontalschild noch nicht die beiden Dorsocentralia des 1. Paars absorbiert hat. Ausserdem ist es noch ziemlich deutlich in zwei Seitenteile gespalten, indem die Region um das Frontalorgan unchitinisiert ist, so dass sich eine schmale Bucht von hinten her hineinschiebt.

Bemerkenswert ist auch, dass die Dorsocentralia des 5. Paars noch von einander frei bleiben.

Die Palpenmasse betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	35	71	36	96	29
Beugeseite	26	29	35	55	29

Die Palpe besitzt also, wie es im allgemeinen bei *michaeli* der Fall ist, ein kurzes, drittes Glied. Bekanntlich variiert aber die Palpengestalt sehr bei dieser Art (vgl. VIETS 1925a p. 476; LUNDBLAD 1927 p. 313). In der Regel dürfte sie jedoch bei *michaeli* stämmiger sein als bei *torrenticulus*.

Die oben beschriebene Nymphe ist in ontogenetischer Hinsicht sehr interessant. Sie zeigt, das bei *michaeli*, ganz

wie ich es früher für *torrenticulus* nachgewiesen habe, das Frontalschild der Imago die Dorsocentralia des 1. Paars absorbiert hat. Was heute in diesem Falle während der ontogenetischen Entwicklung geschieht, liegt sicher in der phylogenetischen Entwicklung begründet. Wie bei gewissen anderen, primitiveren Thyasinengattungen waren zweifels-ohne die Dorsocentralia des ersten Paars einst frei, auch bei der Imago.

Fundorte: Kleiner, ziemlich warmer Bach in der Nähe von Allinge, mit *Planaria alpina* zusammen; schäumender, ebenfalls recht warmer Waldbach im Almindingen.

4. *Thyopsis cancellata* (PROTZ).

Taf. II Fig. 18.

Nymphe (P. 427).

Die Nymphe, sowohl die junge wie die alte, ist schon von VIETS (1922 p. 59, 1923 p. 203) beschrieben worden. Ich habe zu dieser Beschreibung, die auch von guten Abbildungen begleitet ist, nichts wesentliches hinzuzufügen. Ich teile aber eine stark vergrösserte Abbildung des äusseren Genitalfeldes mit. Nur sehr vereinzelte Borsten sind auf den Klappen vorhanden.

Fundorte: Diese äusserst seltene Art, die für Dänemark neu ist, wurde in denselben Bächen wie die vorige Art gefunden.

Fam. *Diplodontidae*.

5. *Diplodontus despiciens* (O. F. MÜLL.).

Fundorte: Diese in Dänemark äusserst häufige Art wurde in einem Waldteiche bei Hammershus, im Teiche Aaremyre im Almindingen und im See Hammersö erbeutet.

Fam. *Sperchonidae.*

6. *Sperchon squamosus* KRAM.

Taf. I Fig. 1.

Die Exemplare sind in allen Einzelheiten vollkommen typisch ausgebildet. Ich bilde hier die für die Art sehr charakteristische Palpe ab.

Fundorte: Diese Art war bis jetzt noch nicht in Dänemark nachgewiesen. Sie wurde teils in der Helokrene bei Sandvig, teils in zwei Bächen, einem Quellbache bei Skovbo und dem Möllebaek bei Vang, gesammelt.

7. *S. glandulosus thienemanni* KOEN.

Taf. I Fig. 2—4.

Die Haut aller Exemplare ist deutlich verworren liniiert, mit zackigen, sich teilweise gabelnden, kürzeren und längeren Linien. Sie sind also der Form *thienemanni* zuzurechnen. Einige Exemplare waren stark plattgedrückt, mit äusserst derb chitinisierter Haut, offensichtlich alte, aber nicht besonders grosse Individuen.

Der Geschlechtshof ist beim Männchen und Weibchen verschieden gebaut, indem der Aussenrand der Klappen bei jenem stärker, bei diesem schwächer gebogen ist und der vordere Stützkörper des Weibchens bedeutend grösser, quergestellt, ist. Dieser Unterschied dürfte für die ganze Gattung Geltung haben.

Die beiden vorderen Genitalnapfpaare sind oft an dem einen Ende zugespitzt, wie beim hier abgebildeten Weibchen, was beim weiblichen Geschlecht öfter als beim männlichen vorzukommen scheint. Die Erscheinung röhrt daher, dass der Napf einem Sockel aufsitzt, etwa wie bei *Oxus nodigerus* KOEN., und dieser Sockel ist bisweilen etwas länger als der Napf.

Fundorte: Diese Art, die weitverbreitetste der Bornholmer Bachmilben, wurde in den meisten Bachläufen gefunden. Ich besitze sie aus einem Bache unweit Allinge, aus dem Stordal Aa, aus dem Bakkebaek zwischen Sandkaas und Tejn, aus zwei winzigen Bächen bei Hammershus und bei Lövehovederne, aus einem in den Hammersö fliessenden, warmen Rinnsal, aus einem Quellbach (Abfluss der Kolde Kilde) und einem schäumenden Waldbach im Almindingen, aus einem Quellbach bei Skovbo, aus dem Möllebaek bei Vang und aus Quellbächen beim Hammersö.

8. S. setiger SIG THOR.

Fundort: Einige Exemplare in einem Bache unweit Allinge gefunden.

9. S. clupeifer PIERSIG.

Taf. I Fig. 5—13; Taf. VIII Fig. 79—80.

In Bornholm kommt häufig eine zur Untergattung *Hispidosperchon* gehörende Art vor, deren Bestimmung auf gewisse Schwierigkeiten stösst, indem die Arten dieser Gruppe noch sehr wenig bekannt sind. Es wurde bis jetzt kein ernster Versuch gemacht, die von verschiedenen Autoren oft nach einem oder wenigen Exemplaren beschriebenen Formen untereinander eingehend zu vergleichen. Hier und da sind auch in die Bestimmungstabellen schwere Irrtümer eingeschlichen.

So gibt z. B. PIERSIG (1901 p. 160—61) in einer Tabelle an, dass bei dem verwandten *S. hispidus* KOEN. eine grössere Panzerplatte den Rücken fast völlig bedecken soll; weiter, dass das Maxillarorgan unterschiedlich ohne seitlichen Vorsprung sein soll. KOENIKE gibt nämlich in der später erfolgten, genaueren Beschreibung seiner Art (1900

p. 284) an, dass unter der Epidermis »anscheinend ein porenloser Panzer von ansehnlicher Stärke« liege. Gleichzeitig bemerkt er auch, dass das Typenexemplar »sich bei der später vorgenommenen Zergliederung als ♀ erwies«.

Ich war in der Lage, das Typenpräparat — es existiert meines Wissens überhaupt nur dieses einzige Exemplar von *S. hispidus*, eine Art, die später nicht mit Sicherheit wiedergefunden worden ist — genau zu untersuchen und das Tierchen, das teilweise schlecht erhalten ist, zu umbetten. Das unerwartete Ergebnis war, erstens dass es sich um ein Männchen, mit deutlich entwickeltem Penisgerüst, handelt,¹ zweitens, dass gar kein »porenloser Panzer« entwickelt ist, sondern viele, selbstverständlich poröse Kleinschilder, drittens, dass das Maxillarorgan hinten seitlich einen deutlichen, vorspringenden Zahn besitzt, ganz wie beispielsweise in meiner Abbildung 6 auf Tafel I!

Es ist klar, dass eine Art, die so falsch aufgefasst und deren Geschlecht von KOENIKE nicht einmal richtig erkannt worden ist, in der Folge sehr dubiös bleiben musste. Wir werden uns hier nicht weiter mit dieser Art befassen, da sie nicht zu der uns hier interessierenden Gruppe von *Hispidosperchon*-Formen gehört, indem ein zusammenhängendes Dorsalpanzer, entgegen KOENIKE's Behauptung, fehlt.

Die erste beschriebene *Hispidosperchon*-Art mit Dorsalpanzer ist *clupeifer* PIERSIG 1896. Ich vermute, dass die 1898 von THOR aufgestellte, damals nur sehr oberflächlich, später (1901 a, 1914) eingehend beschriebene *S. elegans* mit *clupeifer* identisch ist.

Als wichtigster Unterschied *clupeifer* gegenüber hebt THOR hervor, dass beim Männchen seiner Art die grosse Pore

¹ Hierdurch erklärt sich ja ungezwungen, dass die Epimerengruppen nahe zusammengerückt liegen (vgl. KOENIKE 1909, Fig. 78).

hinter der 4. Epimere frei liege (bei *clupeifer* damit vereinigt) und weiter, dass hinter dem Genitalfelde eine bogenförmige Chitinleiste vorhanden sei (bei *clupeifer* fehlend). Ohne Zweifel ist aber diese Leiste von PIERSIG übersehen worden — sie wurde ursprünglich von THOR auch nicht erwähnt! Was die Pore anbetrifft, dürfte ihre Lage bei verschiedenen Exemplaren ein wenig wechseln. Auch ist das Verbindungsstück zwischen Pore und Epimere (d. h. Epimerenrandsaum) bisweilen — und bei jungen Männchen immer — so schwach erhärtet, dass es leicht übersehen werden kann.

THOR war so freundlich, das im Folgenden beschriebene Männchen aus Bornholm eingehend zu untersuchen. Er teilte mir mit, dass es seiner Meinung nach mit *elegans* vollständig übereinstimme. Nun muss ich aber bemerken, dass das Exemplar trotzdem eine mit der 4. Epimere deutlich vereinigte Pore aufweist! Wie ich mir diese Inkongruenz erklären soll, weiss ich nicht, es zeigt aber die Unzuverlässigkeit des genannten Forschers. Was nun die Pore betrifft, so ist der Unterschied zwischen PIERSIG's und THOR's Abbildungen ausserordentlich klein, besonders wenn wir der Möglichkeit Rechnung tragen, dass vielleicht beide Zeichnungen im nämlichen Merkmale nach verschiedener Richtung hin ein wenig übertrieben sind. Eine mit der Epimere so innig vereinigte Pore wie auf PIERSIG's Abbildung habe ich jedenfalls noch nicht gesehen. Dagegen finde ich unter den Bornholmer Tierchen Exemplare, bei welchen die Pore der einen Seite frei, die der anderen zusammengeschmolzen ist!

Ich füge hier noch hinzu, dass ich *elegans* in weiblichen, authentischen Exemplaren, die mir freundlichst von THOR schon vor Jahren zugesandt wurden, gut kenne.

Ich möchte noch bemerken, dass THOR (1899 p. 21) *clupeifer* und *hispidus* ohne Motivierung identifiziert hat, ein Verfahren, das später von PIERSIG mit Recht beanstandet wurde (1898 p. 575).

Der von KOENIKE 1900 bekanntgegebene *S. thori*, von THOR ursprünglich als *hispidus* betrachtet, wurde wahrscheinlich nach einem einzigen Exemplare beschrieben. Diese Form stimmt hinsichtlich des Maxillarorgans und der Palpe mit *elegans* gut überein. Die beiden ventralen Chitinflecke habe ich auch bei allen Männchen von *elegans* m. o. w. deutlich ausgebildet gefunden, trotzdem sie weder von THOR noch von PIERSIG erwähnt worden sind. Dagegen soll nach KOENIKE eine »mit Chitinspitzen eingerahmte Felderung« fehlen. Hinsichtlich des Panzers von *thori* sagt KOENIKE (1900 p. 288): »doch bemerkt man eine deutliche Porosität, die für das Vorhandensein eines Hautpanzers spricht; indes hat derselbe bei weitem nicht die Dicke desjenigen des Sp. *hispidus*«. Wie diese Erklärung aufgefasst werden soll, ist nicht leicht zu sagen. *S. hispidus* hat ja keinen Panzer! Vielleicht hat sich KOENIKE auch bezüglich *S. thori* geirrt. Die systematische Stellung des *S. thori* bleibt bis auf weiteres rätselhaft, jedoch vermute ich, dass er mit der uns hier beschäftigenden Art nahe verwandt ist. VIETS (1928 p. 18) hat ihn in seine Untergattung *Scutospetchon*, deren Haut keine Chitinspitzen oder Papillen, nur einen Panzer besitzt, eingereiht. Schon 1913 teilt VIETS mit, dass er ein deutsches Männchen mit starkem Dorsalpanzer untersucht habe. Die systematische Bedeutung des Fehlens der Felderung und Chitinspitzen ist schwer zu beurteilen. Vielleicht kann das Fehlen mehr zufälliger Natur sein, ganz wie in der Untergattung *Sperchon* s. str., wo bei *S. brevirostris* KOEN. alle Übergänge vorkommen zwischen

Exemplaren mit papillöser Haut (Hauptform) und solchen mit völlig glatter bzw. linierter Haut (var. *lineatus* SIG THOR). Ob *Scutosperchon* Berechtigung hat, bleibt noch zu prüfen.

Es gibt noch andere *Sperchon*-»Arten«, die *S. clupeifer* nahe stehen, z. B. *S. tenuabilis* KOENIKE 1900, *S. koenikei* WALTER 1907 und *S. undulosus* KOENIKE 1908. Jedenfalls die letzte, nur im weiblichen Geschlecht bekannte, dürfte mit unserer hier in Rede stehenden Art identisch sein. Die Wellen am Körperrande sind selbstverständlich kein ausreichendes Unterscheidungsmerkmal *undulosus-elegans* gegenüber, bemerkt doch schon THOR (1901 a p. 25), dass der hintere Körperrand bei *elegans* »mehrere deutliche Einbuchtungen« besitze. Die Wellen am Rande sind ein Merkmal, das oft, jedoch nicht immer, beim Weibchen dieser Art ausgebildet ist. In systematischer Hinsicht besitzt das Merkmal nicht die geringste Bedeutung.

Zu erwähnen ist noch, dass VIETS (1919 p. 163) unter dem Namen *S. elegans sigthori* einige gute Abbildungen nebst Beschreibung unserer Art veröffentlicht hat. Er sieht (vgl. 1928a p. 18) in den beiden ungewöhnlich grossen Rückenschildpaaren den wichtigsten Unterschied gegenüber der Hauptart. Das ist aber kein ausreichendes Merkmal, denn diese Schilder sind immer etwas grösser als die anderen (vgl. meine Tafel I Fig. 5). Ich betrachte var. *sigthori*, wie auch die von THOR (1914 p. 11) aufgestellte var. *wesenbergii*, nicht als Varieteten, sondern als identisch mit *elegans*, d. h. mit *clupeifer*. Die von SZALAY (1927 p. 70) aufgestellte *S. elegans danubialis*, nach einem einzigen ♂ beschrieben, unterscheidet sich äusserst wenig von der Hauptform. Der Unterschied im Epimerenbau ist nicht nennenswert und von individueller Natur. Die Schildbewaffnung weicht dadurch von der meiner hier reproduzierten Abbildung ab,

dass die Dc_1 bei *danubialis* nicht zur Ausbildung gekommen sind, dagegen sind Dc_3 in 2 Schilder aufgeteilt.

Eine weitere, wenig bekannte und noch zweifelhafte Art dieser Gruppe ist *S. hystrix* KOMÁREK 1921. Vielleicht ist sie mit *hispidus* KOEN. identisch.

Die Bornholmer Milben stimmen sehr gut mit *elegans* überein, so dass ich sie ohne Zögern mit dieser identifizieren würde, falls ich nicht der Meinung wäre, dass diese Form mit *clupeifer* identisch ist. So viel ich sehe, steht nichts einer solchen Identifizierung im Wege. Zwar ist *elegans* ausführlicher und besser beschrieben als *clupeifer*. Aus diesem Grunde den THOR'schen Namen aufnehmen zu wollen scheint mir aber nicht berechtigt. Die Originalbeschreibung von *elegans* (1898), auch die erneute Beschreibung im Jahre 1901 (1901 a), ist nämlich sehr unbefriedigend.¹ Die Art *clupeifer* dagegen wurde schon in der Originalbeschreibung 1896, weiter noch ergänzend 1898, später 1897—1900 und schliesslich 1901 so eingehend beschrieben, dass eine Wiedererkennung ganz gut möglich ist, während THOR erst 1914 eine gute Beschreibung von *elegans* brachte.

Nach diesen synonymischen Bemerkungen mögen zwei Bornholmer Exemplare verschiedenen Geschlechts näher beschrieben werden.

♂ (P. 683).

Länge 621 μ . Der ganze Rücken von einem porigen Schilde bedeckt; nur die Ränder des Schildes mit Chitinspitzen, welche die Poren begrenzen. Hauptpartie des Schildes

¹ 1898 sagt THOR z. B., dass er keine besondere Hautausstattung seines Exemplares, von den Hautdrüsenhöfen abgesehen, finden könne! Nach einer solchen irreleitenden Beschreibung war seine Art natürlich nicht erkennbar!

ganz ohne solche Spitzen. Auf der Bauchseite dagegen tritt die gewöhnliche, von Spitzen eingerahmte Felderung auf. Die Unterseite ist zwar ungepanzert, jedoch ist jederseits des Exkretionsporus ein ziemlich schwach chitinisierter, panzerartiger Fleck vorhanden.

Alle Epimeren sind sehr nahe zusammengerückt. Der Chitinbogen hinter dem Genitalorgane, der die Epimeren des 4. Paares verbindet, ist deutlich entwickelt. Der Porus am Hinterrande der 4. Epimere ist bei dem fraglichen Männchen mit der Epimere verbunden, im Randsaum liegend, bei anderen Stücken liegt er auf der einen Seite ganz frei. Sicherlich kommen auch Exemplare vor, bei welchen beide Poren frei sind, wie von THOR für *elegans* angegeben.

Die Beine zeigen keine besonders beachtenswerten Merkmale. Alle Endglieder verbreitern sich gegen das Ende kräftig, aber ganz allmählich. Eine kräftige Nebenzinke und ein grosses Krallenblatt sind ausgebildet.

Das Maxillarorgan ist 196μ lang, mit nach unten gebogenem Rostrum. Die Mandibel misst, einschliesslich des Häutchens, aber ausschliesslich der Klaue, etwa 196μ , der Luftsack etwa 100μ in der Länge.

Die Palpenmasse betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	29	107	139	186	36
Beugeseite	25	71	100	154	36

Der Palpenzapfen ist lang, sein Vorderrand etwa 43μ messend und distal auf der einen Seite mit einer langen und einer kurzen Borste bewaffnet. Auf der anderen Seite finden wir nur eine einzige, kurze Borste. Der hintere Taststift des 4. Gliedes entspringt in oder etwas ausserhalb der

Gliedmitte, der vordere weit vorne. Das letzte Glied schliesst mit einer spitzigen Kralle ab, vor welcher zwei nebeneinander stehende Krallen derselben Grösse entspringen. Das dritte Glied behält charakteristischerweise seiner ganzen Länge nach etwa dieselbe Höhe bei, ohne sich distal zu verschmälern.

Die Innenränder der Genitalklappen tragen in ungleich weiten Abständen etwa 9 Haare. Der Penis erreicht eine Länge von $214\text{ }\mu$.

♀ (P. 1018).

Länge $828\text{ }\mu$. Rücken ohne einheitliche Panzerplatte, deutlich gefeldert, die Felder von Chitinspitzen eingefasst. Die Ausstattung der Dorsalseite mit Chitinplatten stimmt besser mit dem von VIETS (1919 Fig. 13) als mit dem von THOR (1914 Fig. 1) abgebildeten Weibchen überein. Nun habe ich aber, bei Untersuchung zweier mir von THOR gesandter Weibchen von *elegans*, feststellen können, dass THOR die Schilder falsch und ungenau gezeichnet hat. Solch ein Weibchen, wie das von THOR gezeichnete, dürfte nicht vorkommen. Um Ordnung in der Beschreibung der mit Dorsalplättchen ausgestatteten *Sperchon*-Arten zu schaffen schlage ich vor, die verschiedenen Plättchen in derselben Weise zu benennen, wie ich es unter den Thyasinen schon brauche (vgl. LUNDBLAD 1927). Wenn ich dieselbe Benennung wie dort anwende, so bedeutet das nicht, dass die mit demselben Namen belegten Gebilde notwendigerweise in beiden Familien homolog sind. Das bedarf noch der Untersuchung. Wohl aber müssen wir natürlich danach streben, die innerhalb der isolierten Familie bei verschiedenen Gattungen und Arten vorhandenen Platten in der richtigen Weise zu homologisieren.

So viel ich sehe, kommen die Platten (d. h. die Schilder, nicht die Haarplättchen oder Haardrüsenplättchen) bei den Sperchoniden nicht in derselben Regelmässigkeit wie bei den Thyasinen vor, indem einige bei gewissen Arten ganz zu fehlen scheinen. Bei etlichen Arten kommen überhaupt keine Schilder vor. Von diesen Arten ist aber hier nicht die Rede. Sobald Schilder vorhanden sind, sind sie, wie auch die Haarplättchen und Haardrüsenplättchen, ganz regelmässig orientiert.¹

Untersuchen wir die Rückenseite eines *S. clupeifer*-Weibchens! Wir finden dann folgendes (Taf. I Fig. 5).

Unmittelbar in der Nähe des Auges, etwas nach innen, steht eine kleine Erhebung mit einem Haare (*pr*). Dieses Haar dürfte mit dem Präokulare der Thyasinen wirklich homolog sein. Weiter hinten liegt, dem Medianen mehr genähert, eine grosse Panzerplatte mit einem Haar, die ich als mit dem Postokulare der Thyasinen homolog ansehe (*po*). (Wie bei den Thyasinen treten nämlich diese beiden Haarpaares niemals mit Hautdrüsen in Verbindung und nehmen also unter den Haaren der Dorsalseite eine Sonderstellung ein. Sie sind als einfache Haarplättchen zu bezeichnen.

Von Haardrüsenplättchen, d. h. Haaren in Verbindung

¹ Das gilt z. B. auch von den beiden von mir beschriebenen afrikanischen Arten, *S. elgonensis* und *S. fenestratus*, wie aus meinen Abbildungen (1927 a Taf. XIV Fig. 8 und XV Fig. 18) ganz deutlich hervorgeht. Ich kann in diesem Zusammenhange nicht umhin, daran zu erinnern, dass THOR aufs heftigste meine afrikanische Arten in einer unkritischen Streitschrift beanstandet hat (1927) indem er sagt, dass von meinen neuen Arten nur »vielleicht die Hälfte diesen Namen verdienen«. Dieser Angriff dürfte ganz unberechtigt sein und es scheint, als wäre ein bisschen Kritik besser am Platze bei THOR's eigenem *S. elegans*, dessen Aufstellung im Jahre 1898 ziemlich überflüssig war und dessen letzte Beschreibung, was die Darstellung der Schilder anbelangt, noch vieles zu wünschen übrig lässt.

mit Drüsenplättchen, finden wir zuerst das Antenniforme (*a*), also das Dorsoglandulare 1. Weiter hinten stehen in ziemlich regelmässigen Abständen die Dorsoglandularia 2—5 (*dg* 2—5). Lateral treffen wir sechs Lateroglandularia an (*lg* 1—6). Es kommen also dorsal wenigere, lateral zahlreichere Hautdrüsenmündungen als bei den Thyasinen vor.

Von den Lateroglandularia sind in der Figur nur die 1., 3. und 5. Paare sichtbar, weil die Paare 2, 4 und 6 mehr ventral, mit den anderen in zick-zack orientiert sind. Ventral liegt als Fortsetzung der Dorsoglandularreihe das Ventroglandulare 1; weiter finden wir die Epimeroglandularia 1—2. Ganz dieselben Verhältnisse treffen wir auch bei *Pseudosperchon* an. Dort ist aber das Ventroglandulare 1 lateral verschoben. Die 4 grossen Drüsenhöfe am Körperhinterrande werden dort von den Ventroglandularia 1 und Lateroglandularia 6 gebildet. Besonders mächtig sind bei dieser Gattung die Antenniformia entwickelt.

Von Schildern gibt es mehrere Paare. Nahe der Medianlinie wiederfinden wir zwischen den Dorsoglandularia des dritten bis vierten Paars, ganz wie bei den Thyasinen, 2 Plattenpaare, die entsprechend den Namen Dorsocentrale 1 bis 2 tragen möchten. Zwischen den Dorsoglandularia des vierten bis fünften Paars endlich finden wir ein drittes Schildpaar, Dorsocentrale 3.

Von Dorsolateralia sind die des ersten und zweiten Paars (*dl* 1—2) beim hier beschriebenen Weibchen zusammengeschmolzen, was aber oft nicht der Fall ist. Sie sind, wie auch die weiter hinten gelegenen Paare 3—4 (*dl* 3—4), klein.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass innerhalb des *dg* 2 oft eine kleine Platte sich findet, die eventuell den Frontalia der Thyasinen entspricht.

Betrachten wir nun die von VIETS (1919 Fig. 13) publizierte Abbildung von *elegans sigthori*, so finden wir alle diese Plättchen und Drüsenhöfe mit der grössten Genauigkeit wiedergegeben. Die Dorsolateralia 1—2 sind beim VIETS'schen Weibchen getrennt. THOR dagegen hat entweder diese oder auch die Postokularia ausgelassen — welches ist schwer zu entscheiden. Auch gibt er die Borsten der Postokularia nicht an. Die *dc* 1—2 scheinen auch ungenau gezeichnet zu sein.

Kehren wir aber zur Beschreibung unseres Weibchens zurück! Der hintere Körperrand ist stark ausgeprägt wellig, aber andere Exemplare zeigen diese Welligkeit schwächer oder gar nicht ausgebildet.

Die Epimeren sind nicht ganz so stark zusammengerückt wie beim Männchen und der Drüsenporus liegt in einiger Entfernung hinter der. 4. Epimere.

Das Maxillarorgan hat eine hinten ausgehöhlte Maxillarplatte und das Organ seitlich hinten einen deutlichen Dorn.

Die Palpen zeigen in der Hauptsache die Merkmale des Männchens, jedoch scheint mir das 3. Glied öfter als beim Männchen nach aussen deutlich verengt zu sein, und das 4. Glied dürfte etwas schlanker sein. Übrigens variiert die Palpe dieser Art nicht wenig.

Die Genitalklappen tragen etwa 12 Randhaare.

Fundorte: In einem Bache südlich von Allinge, in einem schäumenden Waldbache im Almindingen und im Dynndal Aa.

10. *Pseudosperchon verrucosus* (PROTZ).

Fundorte: Sowohl im Dynndal Aa und in dem Waldbach im Almindingen, wie im Bakkebaek zwischen Sandkaas und Tejn erbeutet.

Fam. Limnesiidae.

11. *Limnesia maculata* (O. F. MÜLL.).

Fundort: In einem Steinbruchsteich im Slotslyngen zwischen Allinge und Johns Kapel.

12. *L. undulata* (O. F. MÜLL.).

Fundort: In demselben Teich wie die vorige Art gefunden.

13. *L. connata* KOEN.

Fundort: Im Waldteiche Ankermyre bei Hammerhus.

Fam. Lebertiidae.

Unterfam. Lebertiinae.

14. *Lebertia (Pseudolebertia) lineata* SIG THOR.

Taf. III Fig. 33—35; Taf. IV Fig. 44—46; Taf. V Fig. 47—48.

Die auf Bornholm gefundenen Stücke stimmen sehr gut mit den früher von mir aus Möen beschriebenen überein und sollen daher nicht näher besprochen werden. Ich bilde aber einen Penis und eine Palpe ab. In Bezug auf diese letztere möchte ich hervorheben, dass sie individuelle Variationen aufweist. Bisweilen ist z. B. die Beugeseite des 2. Gliedes stark konkav (Taf. III Fig. 33), was aber nicht die Regel ist; im allgemeinen haben die Palpen das Aussehen der von mir aus Möen abgebildeten Exemplare (1926 Taf. III Fig. 17—18), sind also nur schwach konkav.

Eine Nymphe wurde gefunden, die ganz typisch ist, d. h. sie besitzt am 3. Palpengliede nur zwei, nicht wie die Möener Nymphe drei lange Haare. Auch ist das untere der

beiden Haare etwas weiter ventral gerückt. Im übrigen sind die beiden Palpen beinahe identisch.

Das Genitalorgan liegt nicht wie beim Möener Exemplare teilweise innerhalb der Genitalbucht, sondern wie beim THOR'schen ausserhalb derselben.

Larve (P. 1012).

Ein in Bornholm erbeutetes Exemplar einer *Lebertia*-Larve mag nachstehend beschrieben werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich um *L. lineata*, da sie der anderen in den Bächen erbeuteten Art, *L. stigmatifera*, nicht angehören kann (vgl. LUNDBLAD 1924 Fig. 2—3). Ein dieser Art gegenüber sofort in die Augen springender Unterschied ist die bei *lineata* weit längere und den Rand überragende Borste der dritten Epimere.

Länge ungefähr 320μ . Den Rücken nimmt eine längliche, 257 lange Panzerplatte ein, die sehr deutlich netzartig gefeldert ist. Im Bereich des ersten, lateralen Drüsenporus ist der Schildseitenrand deutlich eingebuchtet. Das Schild weist die gewöhnlichen Borsten in üblicher Stellung und Ausbildung auf. Zwei Borsten sind ausserordentlich kräftig, ganz wie bei den von WALTER (1922 Fig. 81, 85) beschriebenen Larven von *L. (Pseudolebertia) tuberosa* und *L. (P.) zschorkei*. Bei *L. (Pseudolebertia) schechteli* hat leider THOR das Schild nicht näher beschrieben. Zwei sehr feine Borstenhaare im Vorderrande des Schildes hat WALTER in seiner Zeichnung ausgelassen. Sie dürften auch bei *tuberosa* und *zschorkei* vorhanden sein. Die Gestalt des Schildes ist bei allen drei Arten sehr übereinstimmend. Auch im übrigen ähneln alle bis jetzt beschriebenen *Pseudolebertia*-Arten einander so sehr, dass sie vorerst nicht sicher unterschieden

werden können. Die vorhandenen Abweichungen in den Zeichnungen röhren sicher teilweise von ungleicher Lage des Epimeralpanzers her, das bei einigen Larven flacher ausgebreitet, bei anderen gewölbter war.

Der Epimeralpanzer erreicht eine Länge von 243μ . Der Abstand vom Hinterende der Maxillarbucht bis zum Hinterende der ersten Epimeren beträgt 89μ . Die Epimeren zeigen eine Felderung von länglichen Maschen, die in schiefer Richtung von vorn-aussen nach hinten-innen orientiert sind.

Über die Borstenausstattung orientiert am besten die Abbildung.

Die Beine enden mit 3 Krallen, wovon die mittlere am kürzesten ist.

Leider gelang es mir nicht, die ganze Palpe zu extirpieren. Ich kann nur die Spitze hier abbilden. Die Beborstung scheint nicht für die in Frage stehende Art charakteristisch zu sein, jedoch ist ja die Palpe so ausserordentlich klein und schwer zu untersuchen, dass es nicht leicht ist, sich in bezug auf die feineren Einzelheiten zu orientieren. Auch gibt es in der Literatur kaum eine detaillierte, gute Abbildung der Larvenpalpe von *Lebertia*.

Fundorte: Diese Art ist auf der Insel sehr verbreitet. Sie wurde gefunden in dem Bach oberhalb der Quelle bei Sandvig (Larve), im kleinen Bach südlich von Allinge, im Bakkebaek zwischen Sandkaas und Tejn, in einem äusserst winzigen, vegetationslosen Bach bei Hammershus, im Abfluss der Quelle Kolde Kilde und in einem schäumenden Bach im Almindingen, in einem Quellbach bei Skovbo und in Quellrinnensalen am Hammersö.

15. L. (Hexalebertia) stigmatifera SIG THOR.

Taf. III Fig. 36; Taf. IV Fig. 37—42.

♂.

Länge des Tierchens $862\ \mu$. Rücken der Länge nach gerippt, die Rippen von sehr ungleicher Länge. Auch Poren konnten in der Rückenmitte deutlich beobachtet werden. THOR (1907 p. 151) vermochte bei seinen Exemplaren nur an einzelnen Stellen Poren zu entdecken, und KOENIKE (1919 p. 673) gibt an, dass bei seiner *complexa*, die mit *stigmatifera* identisch ist, keine Poren vorhanden seien.

Der Epimeralpanzer ist etwa $730\ \mu$ lang und von der bei dieser Art sehr charakteristischen Gestalt, das Genitalorgan zungenförmig umschliessend. Die THOR'sche Abbildung 88 ist nach einem gequetschten Exemplare gezeichnet. Ich konnte das zugrunde liegende Präparat untersuchen und dabei feststellen, dass durch Druck eine Querfalte in der Haut hinter dem Genitalorgan entstanden ist, so dass die beiden Hautdrüsöffnungen dadurch dem Genitalorgane genähert worden sind. In natürlicher Lage liegen sie weiter hinten an den Seiten des Exkretionsporus.

Die Breite der zweiten Epimerenspitze ist schwer messbar, da sie sich subkutan unter den angrenzenden Epimerenrändern wulstartig verbreitert. Die Breite kann wohl mit $35—50\ \mu$ angegeben werden.

Die Palpe dieser Art variiert sehr, wie schon aus der Beschreibung THOR's (1907) hervorgeht, sowohl hinsichtlich der Dicke der Glieder wie der Stellung der Palpenhaare. Die hier abgebildete Palpe stimmt wohl am besten mit THOR's Abbildung 87 b überein. Einige Masse seien hier angeführt (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	35	87	100	135	32
Beugeseite	18	70	61	129	32

Die Mandibelgestalt variiert etwas. Wie die hier mitgeteilten Abbildungen zeigen, können sogar die beiden Palpen desselben Exemplars verschieden sein.

Der innere Randsaum der Genitalklappen besteht aus etwa 18 kurzen Haaren, zu welchen hinten noch ein Büschel aus längeren Haaren kommt.

Der Penis ist 178μ lang und weicht deutlich von dem der vorigen Art ab. Er stimmt dagegen gut mit dem von *L. holsatica* überein (LUNDBLAD 1926 Taf. II Fig. 11).

Der Exkretionsporus ist stark chitinisiert.

Ein anderes Männchen aus Bornholm weicht u. a. dadurch ab, dass die linke Palpe nur ein einziges ventrales Tasthaar am 4. Gliede besitzt. Dies zeigt, dass die Zweizahl der Tasthaare Variationen unterworfen ist. Sicherlich ist *L. trisetica* auf eine zufällige Vermehrung dieser Haare begründet. Diese wird auch von VIETS (1925 p. 494, 1928 p. 30) als *stigmatifera* var. *trisetica* bezeichnet.

Fundorte: Eine auf Bornholm ziemlich verbreitete Art. Bach oberhalb der Quelle bei Sandvig, Abfluss der Quelle Kolde Kilde im Almindingen, Quellbach bei Skovbo. Bisher war sie in Dänemark nicht gefunden.

16. *L. (Hexalebertia) stigmatifera* var. *separata* LUNDBL. n. var.

Taf. IV Fig. 43.

Ein zusammen mit *L. stigmatifera* gefundenes, stark abweichendes Männchen dürfte am besten mit dieser Art vereinigt werden. Nur in der Epimerenbildung sind Unterschiede vorhanden.

Bekanntlich variiert das Männchen, wie auch die Art

überhaupt, sehr stark, wie besonders durch VIETS' Untersuchungen hervorgeht (1923, 1923 a, 1925 a). VIETS stellte zuerst (1923) die Formen *stigmatifera producta* und *stigmatifera conjuncta* auf. Die erste, in beiden Geschlechtern beschriebene, gründete er u. a. auf die über den subkutanen Hakenfortsatz noch ein Stückchen hinausgreifenden zweiten Epimeren. Ausserdem liess sich eine deutliche Porosität der Haut entdecken, etc. Die zweite, auch mit poröser Haut ausgestattete Form, nach einem einzigen, schwedischen Männchen aufgestellt, gründet VIETS in erster Linie auf die Zusammenwachsung zwischen Epimeren und vorderem Genitalstützkörper. Keine der Formen verdient, meines Erachtens, aufrechterhalten zu werden, weil sie zu wenig ausgeprägt sind. Auch VIETS selbst scheint nunmehr derselben Meinung zu sein (1925 a p. 492, 1928 a p. 30).

Später stellte VIETS noch die Form *nodosa* (1923 a p. 327) auf. In *nodosa* handelt es sich um eine männliche Varietät mit knopfartig abgesetzten Hinterecken der 4. Epimere. Diese Abweichung, von welcher VIETS später (1925 a) weitere Abbildungen mitgeteilt hat, verdient wohl in extremer Ausbildung einen besonderen Namen.

Endlich stellte VIETS (1925 a), nach Auffinden einiger Exemplare mit deutlicher Hautporosität¹, eine neue Varietät *porifera* auf. Auch diese Varietät wäre es wohl besser einzuziehen, weil das Porenmerkmal ein ausserordentlich variables und vom Alter oder von individuellen Zuständen abhängiges Merkmal ist.

VIETS bildet aber auch ein *stigmatifera*-Männchen ab (1925 a Fig. B, a), das von allen schon erwähnten Varietäten und besonders vom Typusmännchen so stark ab-

¹ Schon früher (1923) hatte VIETS, wie oben bemerkt, Poren beobachtet, ohne auf solche Stücke eine besondere Varietät aufzustellen.

weichend ist, dass es einen besonderen Namen wohl verdient. Diese Form, für welche ich die Bezeichnung *separata* wähle, ist durch die ganz freien Postgenitalporen ausgezeichnet. Die Epimeren sind folglich weniger weit nach hinten verbreitert, das Genitalorgan nicht zungenartig umgreifend, und der postepimerale Drüsengang liegt im Rande der 4. Epimere, nicht weit vorne wie bei der Hauptart. Dass bei gewissen *stigmatifera*-Männchen das Merkmal nicht ganz stabilisiert auftritt, dass diese zwischen *separata* und *nodosa* eine Mittelstellung dadurch einnehmen, dass der eine Postgenitalporus frei, der andere mit der Epimere vereinigt ist, geht aus VIETS' Arbeit (1925 a Fig. B, g) schon hervor. Auch bei *L. tenuicollis* (l. c. Taf. 19 Fig. 12) hat VIETS ein solches Verhältnis abgebildet.

♂ (P. 1010).

Länge 828 μ . Porosität des Rückens deutlich erkennbar.

Der Epimeralpanzer ist 650 μ lang. Charakteristisch ist, dass das Genitalorgan ein Stückchen aus der Bucht hinausragt und von den Epimeren nicht zungenförmig umgriffen wird. Die 2. Epimerenspitze ist etwa 35 μ breit.

Die Postgenitalporen liegen frei in die Haut gebettet.

Die Palpenmasse betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	32	86	96	135	33
Beugeseite	20	70	63	128	33

In der Stellung der Palpenhaare des 3. Gliedes ähnelt die rechte Palpe der THOR'schen Abbildung 87 b, die linke 87 a.

Der innere Randsaum der Genitalklappen setzt sich aus etwa 18 kurzen Haaren zusammen. Hinten stehen einige längere Haare.

Der Exkretionsporus kräftig chitinisiert.

Fundort: In dem Bach oberhalb der Quelle bei Sandvig.

Unterfam. **Oxinae.**

17. **Frontipoda musculus** (O. F. MÜLL.).

Taf. V Fig. 49—51.

Es dürfte nicht überflüssig sein, an diese alte, aber z. T. recht wenig bekannte Art einige Bemerkungen anzuknüpfen.

Die beste, sehr eingehende Beschreibung der Art lieferte KOENIKE (1905). KOENIKE bildet das Männchen auf Taf. XIV Fig. 1 ab und hebt hervor, dass die Exkretionsplatte sehr lang sein soll — er bildet sie sogar länger als das Genitalorgan ab —, hinten in einen langen, stielartigen Fortsatz auslaufend. Das ist nicht immer beim Männchen der Fall, wie aus der hier beigegebenen Abbildung ersichtlich ist. Auch gibt KOENIKE an, dass seitlich der Platte »jederseits zwei Hautdrüsen mit je einem Haare« stehen und bildet auch diese ab. Sie scheinen frei in der weichen Haut zu liegen. Diesen Befund kann ich jedoch nicht bestätigen. Es geht aus meiner Abbildung hervor, dass 2 Haarpaare zwar vorhanden sind. Das vordere, freiliegende Paar ist aber mit keiner Drüsöffnung verbunden. Das hintere dagegen verhält sich so wie von KOENIKE angegeben, jedoch mit dem Unterschiede, dass es, wie auch der begleitende Drüsennorus, mit dem Epimerenrande vollständig verschmolzen ist. Inwieweit der Porus mit Haar bisweilen frei sein kann, entzieht sich vorerst meiner Beurteilung, ich habe aber bis jetzt keine derartigen Exemplare gesehen.

Noch weiter hinten (in meiner Fig. 51 nicht sichtbar) liegt jederseits eine porenaartige Bildung; vielleicht ist es diese, die KOENIKE rechts in seiner Abbildung andeutet.

Ich habe kein begleitendes Haar gefunden und weiss auch nicht, ob es sich um eine Drüsenöffnung handelt.

Hinsichtlich der Mandibel möchte ich bemerken, dass KOENIKE die Grösse des vorragenden Höckers in der Mitte der Dorsalseite des Klauengliedes übertrieben hat.

Von der Palpe des Männchens bemerkt KOENIKE, dass das »vorletzte Glied ist nicht länger als das zweite«. Das ist zwar richtig, aber bei dem hier abgebildeten Exemplare ist es weit kürzer. Einige Masse (in μ) seien hier angeführt:

	I	II	III	IV	V
Streckseite	38	57	33	47	23
Beugeseite	7	42	13	41	23

Über die Ausstattung der Palpe mit Haaren gibt am besten die Abbildung Aufschluss.

Fundort: Am Ufer des Hammersö.

Fam. Mamersopsidae.

18. Bandakia concreta SIG THOR.

Taf. II Fig. 19—25; Taf. III Fig. 26—32.

Wie schon früher von VIETS (1926 p. 192) und mir (1927 p. 410) nachgewiesen, ist *Drammenia elongata* SIG THOR nur als ein Synonym zu *Bandakia concreta* aufzufassen. Auch habe ich bemerkt (l. c. p. 481—82) — und VIETS hat meiner Ansicht beigeplichtet (1927 p. 11) — dass *Drammenia crassipalpis* SIG THOR höchst wahrscheinlich mit unserer Art identisch ist. Auf Bornholm fand ich zahlreiche *Bandakia*-Nymphen mit *Drammenia*-Imagines zusammen, so dass die generische Zusammengehörigkeit von *Bandakia* und *Drammenia* ausser Zweifel steht.

Von dieser Art hat VIETS zwei verschiedene männliche Varietäten aufgestellt, *bremensis* und *hercynia* (VIETS 1923, 1925 a, 1928 a). Die Hauptart hat stumpfe Enden der 3. Epimere, die Varietät *bremensis* lang und spitz ausgezogene, nach aussen gebogene. Die Form *hercynia* steht in der Mitte zwischen Hauptart und var. *bremensis*; der Wert einer Benennung dieser anscheinend recht wenig charakteristischen Abweichung scheint mir etwas zweifelhaft zu sein.

Die Bornholmer Männchen gehören der Hauptart an. Möglicherweise könnten einzelne derselben zur var. *hercynia* gerechnet werden, z. B. das in Fig. 28 Taf. III abgebildete. Die var. *bremensis* wurde jedenfalls nicht beobachtet.

Einige Exemplare mögen nachstehend charakterisiert werden.

♂ (P. 996).

Länge des Tierchens $482\text{ }\mu$, die des Rückenschildes $450\text{ }\mu$. Die Breite des letzteren $314\text{ }\mu$. In bezug auf dieses Schild sei nur hervorgehoben, dass ich jederseits 4 Paare von Drüsenöffnungen mit begleitendem Haar beobachten konnte, weder von THOR noch von VIETS früher bemerkt. Die beiden vorderen Paare liegen dem Rande stark genähert, die beiden hinteren davon entfernt. Ausserdem steht ein Borstenpaar (ohne Drüsenöffnung) ein Stück innerhalb des Randes im vorderen Schildteil. Im Hautsaum zwischen Dorsal- und Bauchschild liegen 4 Paare von Hautdrüsenöffnungen mit Haar, wie schon von VIETS angegeben.

Die Maxillarbucht ist $64\text{ }\mu$ tief, der Abstand vom Innenende der Bucht bis zum Hinterende des mit den Epimeren zusammengeschmolzenen vorderen Genitalstützkörpers $164\text{ }\mu$.

Die mit sehr kräftigem Knie versehenen Mandibeln sind einschliesslich Klaue $154\text{ }\mu$ lang, über das Knie $54\text{ }\mu$ hoch.

Das freie, hintere Ende des Luftsacks ist spatelförmig und dort netzartig skulptiert.

Die Längen der Palpenglieder betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	18	86	19	43	32
Beugeseite	18	37	18	?	?

Die Beugeseite des 4. (und 5.) Gliedes ist schwer messbar.

Das 2. Glied trägt unten-aussen die kräftige, charakteristische Borste und unten-innen den breiten, stumpfen, gezähnelten Höcker. Das 4. Glied besitzt einen dorsalen, distalen Endzapfen, wie schon von THOR angegeben. Der Zapfen gehört der inneren Seite an, wie das auch bei vielen anderen Hydracarinen der Fall ist (z. B. *Lebertia*, *Atractides*, *Acercus*, *Piona*). Distal-unten ist dieses Glied lamellenartig erweitert auf der inneren Seite und dort mit einem Haar versehen. An entsprechender Stelle der Aussenseite steht ein Höcker, ebenfalls mit Haar. Das 5. Glied ist krallenförmig nach unten gebogen und dorsal mit einem, ventral mit zwei, seitlich bei einander stehenden Zähnen versehen.

Das äussere Genitalorgan ist 96μ breit und 118μ lang. Etwa 6 feine Haare entspringen den inneren Rändern der Genitalklappen.

Der Penis ist 143μ lang und über die hinteren Fortsätze 96μ breit.

♀ (P. 995).

Ein gleichzeitig erbeutetes, 534μ langes Weibchen besass ein 483μ langes Rückenschild. Der wesentliche, äussere Unterschied gegenüber dem Männchen liegt im Genitalorgan, das länger und ziemlich parallelseitig ist. Die Länge beträgt nämlich 153μ , die Breite 114μ .

Nymphe (P. 998).

Diese ist schon von THOR (1913) und VIETS (1928) beschrieben und abgebildet worden. Einige ergänzende Bemerkungen sind aber hier erforderlich.

Die Länge beträgt 318μ , die des vorderen Rückenschildes 193μ , die des hinteren 46μ . Die weiche Haut ist grob liniert.

Das vordere Rückenschild, über dessen Bau THOR und VIETS keine näheren Angaben machen, entspricht nur dem Vorderteile des Schildes der Imago, indem nur drei Hautdrüsöffnungen an den Seitenrändern stehen, während die vierte frei in die weiche Haut zwischen den beiden Schildern gebettet ist.

Wie von VIETS schon hervorgehoben, ist die Bauchhaut »liniert bis auf eine poröse Zone um das und namentlich hinter dem provisorischen Genitalorgan«. Es muss aber betont werden, dass auch in nächster Nähe des betreffenden Organs die Oberhaut ganz wie im übrigen liniert ist, dass aber die Unterhaut schon bei der Nymphe weitläufig chitinisiert und porös ist.

Die Palpe ähnelt der der Imago, jedoch fehlt das Haar des 2. Gliedes.¹

Die Epimeren der Nymphe sind, im Gegensatz zu den der Imago, nicht miteinander verschmolzen und einander nicht so stark genähert, die der beiden letzten Paare in der Medianlinie sogar ziemlich weit auseinander gerückt. Eigentümlich ist es, dass bei der Imago eine deutliche Grenze zwischen den 3. und 4. Epimeren auch median vor-

¹ Ob, wie bei der Imago und wie von THOR auch für die Nymphe angegeben, ein Enddorn am 4. Palpengliede vorhanden ist, vermag ich bei meiner Nymphe nicht festzustellen.

handen, während bei der Nymphe diese Grenze ebendort kaum angedeutet ist.

Rings um die 4. Epimeren, der Aussen- und Hinterseite derselben wie eine Kalotte aufsitzend, befindet sich ein Panzer, der, mit den Epimeren verglichen, sehr grobporig ist.

Das verkehrt-herzförmige, 4-näpfige Genitalorgan mit 6 feinen Haaren.

Exkretionsporus von Chitinhof umschlossen.

Fundorte: Die Art trat häufig in der kleinen Quelle bei Sandvig auf. Auch wurde sie in einem winzigen Sickerbache zwischen Sandvig und Hammerodde gefunden. Sie war bis jetzt noch nicht in Dänemark nachgewiesen.

Systematische Stellung von *Bandakia*. Die Gattung *Bandakia* (= *Drammenia*) wurde von THOR in eine besondere Unterfamilie, *Drammeniinae*, die er zu den *Atractidiidae* führte, gestellt (1913a p. 471). Schon bei der Beschreibung der Nymphe betont er kurz die Anklänge besonders an *Atractidiidae*, aber auch an *Arrhenuridae* und *Lebertiidae*.

VIETS, der im Jahre 1914 (1914 p. 481—86) diese Gattung aus eigener Erfahrung noch nicht kannte — dagegen schon 1913 (1913a p. 224 ff.) zwei afrikanische nahverwandte Gattungen: *Mamersopsis* NORDENSKIÖLD und *Platymamersopsis* VIETS untersuchen konnte, für welche er die neue Unterfam. *Mamersopsinae* unter den Hygrobatiden schuf, — stellte sie auf Grund der von THOR mitgeteilten Beschreibung zu den *Mamersopsinae*, welche er mit Recht für identisch mit den *Drammeniinae* und gegenüber diesen als für prioritätsberechtigt hielt. Die Nymphe der Gattung *Bandakia* — die zu dieser Zeit als eigene Gattung figurierte — scheint VIETS auf Grund gewisser Merkmale zur *Atractidinae* führen

zu wollen und er diskutiert sogar die Möglichkeit, ob es sich vielleicht um die Gattung *Atractides* handeln könnte. Später (1916 p. 395—96) wurde die fragliche Nymphe von VIETS mit Fragezeichen als Subgenus von *Atractides* angeführt. Die Gattung *Drammenia* lässt er nun eine besondere Unterfamilie: *Drammeniinae*, in der Nähe von *Mamersopsinae* (beide zur Fam. *Hygrobatidae*), bilden. Im Jahre 1923 (p. 205—06) vereinigt VIETS nochmals *Bandakia* (= *Drammenia*) mit den afrikanischen Gattungen zur Unterfamilie *Mamersopsinae*, die er fortwährend zur Familie *Hygrobatidae* rechnet. In seinem Hydracarinensystem (1926) ist die Anordnung dieselbe — also alle drei Gattungen zur *Mamersopsinae* — aber die *Mamersopsinae* wird nunmehr zur *Lebertiidae*, nicht zu *Hygrobatidae* oder *Atractidiidae* geführt. Auch 1928 (1928a) wird dieselbe Einordnung beibehalten. Die Auffassung ist also etwas schwankend. Es sei daran erinnert, dass VIETS schon früher (l. c. 1914) die *Lebertia*-ähnliche Borste des 2. Gliedes bei *Bandakia* und den beiden anderen Gattungen hervorgehoben hat, wie übrigens schon THOR (1913a p. 44).

In einer Abhandlung (1927 p. 409—11) habe ich die systematische Stellung von *Bandakia* kurz diskutiert. Ich kam dabei zu dem Ergebnis, dass genügende Gründe nicht vorhanden waren, um die *Mamersopsinae* als Lebertiiden zu betrachten. Die drei Paare von Genitalnäpfen und die *Lebertia*-ähnliche Palpenborste sind beinahe die einzigen Übereinstimmungen. Ich führte daher die *Mamersopsinae*, obzwar mit Fragezeichen, zu den *Atractidiidae*, hauptsächlich des *Atractides*-ähnlichen Genitalorgans der *Bandakia*-Nymphe wegen.

Ohne Zweifel gehören alle drei Gattungen (*Mamersopsis*, *Platymamersopsis*, *Bandakia*) zu derselben Unterfamilie, den

Mamersopsinae. Die Inkongruenz im Bau des 4. Beins hat nichts zu bedeuten. Ich bin noch heute der Meinung, dass die *Mamersopsinae* nichts mit den *Lebertiidae* zu tun haben. Es genügt, in diesem Zusammenhange an das Fehlen der *Glandulae globulosae* bei den *Mamersopsinae* zu erinnern. Ich glaube aber, dass die Unterschiede auch gegenüber den *Atractididae* genügend gross sind um eine Trennung zu motivieren. Ich sehe mich deshalb veranlasst, die in Rede stehenden Gattungen eine besondere Familie, die *Mamersopidae*, bilden zu lassen.

Fam. *Hygrobatidae.*

19. *Hygrobates longipalpis* (HERM.).

Fundort: Häufig am Ufer des Hammersø.

20. *Megapus nodipalpis* SIG THOR.

Taf. V Fig. 52—53.

Von dieser wohlbekannten Art hat VIETS einige hauptsächlich in der Palpe begründete Varietäten aufgestellt. Die Tierchen aus Bornholm gehören aber der Hauptart an.

Die Beschreibung eines Bornholmer Männchens mag hier folgen.

♂ (P. 429).

Maxillarorgan, inkl. Rüssel, 157 μ lang längs der Unterseite. Mandibel, inkl. Klaue, 257 μ lang. Die einzelnen Palpengliedlängen betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	32	82	86	104	40
Beugeseite	30	80	50	79	40

Das 4. Glied ist 43μ hoch (maximal). Die kräftige Dornborste der Innenseite des 4. Gliedes steht über der proximalen Beugeseitenborste, oder ein wenig davor.

Die Sutur der zusammengeschmolzenen Epimeren des ersten Paares ist 139μ lang.

Das 5. Glied des Vorderbeins ist distal deutlich, aber nicht stark, verdickt, 232μ lang und 64μ hoch an der Einlenkungsstelle der hinteren Säbelborste. Diese Borste misst 118, die vordere 89μ in der Länge. Die letztere ist etwas vor der Mitte verbreitert. Das stark gebogene Endglied ist 150μ lang.

Das vorn deutlich eingekerzte Genitalorgan ist 152μ breit.

Fundorte: Kleiner Bach südlich von Allinge; schäumender Waldbach im Almindingen.

Fam. Unionicolidae.

21. Atax crassipes (O. F. MÜLL.).

Fundort: Nur eine Nymphe im Teiche Ankermyre bei Hammershus gefunden.

22. Neumania spinipes (O. F. MÜLL.).

Fundorte: Waldteich unweit Hammershus; Steinbruchsteich im Slotslyngen zwischen Allinge und Johns Kapel; der Teich Ankermyre in der Nähe von Hammershus.

23. N. vernalis (O. F. MÜLL.).

Taf. V Fig. 55; Taf. IX Fig. 88.

Es scheint mir als wären *N. vernalis* und *N. deltoides* in gewissen Exemplaren schwer von einander zu unterscheiden.

Es kommen aber in der Literatur gar keine Angaben über solche Exemplare vor.

In sehr vielen Fällen treffen die in der Literatur angegebenen Merkmale nicht auf von mir untersuchte Exemplare zu. Ein Weibchen mag hier beschrieben werden.

♀ (P. 1013).

Die Längen der Palpenglieder betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	42	113	59	118	39
Beugeseite	25	71	38	89	39

Innen distal am 4. Gliede steht der gewöhnliche, stifttragende Chitinhöcker. Ebenfalls auf der Innenseite des Gliedes, etwa in der Mitte, steht ein Höcker mit Haar. Weiter vorn, auf der äusseren Gliedseite, entspringt ein anderer, grösserer Höcker mit Haar. Die gegenseitige Lage der beiden Höcker wechselt und ist sogar bei den beiden Palpen des hier beschriebenen Exemplares nicht ganz identisch. Die Palpe sieht der der folgenden Art äusserst ähnlich, und ich vermochte keine sicheren Trennungsmerkmale aufzufinden. Überhaupt scheinen die Palpen der Gattung *Neumania* sehr einförmig gebaut zu sein.

Der Epidesmenindex (LUNDBLAD 1926 p. 39) beträgt 5.17. Der Index ist also von ungefähr derselben Grösse wie bei einem früher von mir gemessenen Männchen von *deltoides*, trotzdem der Literatur nach (KOENIKE 1909) die Epidesmen bei dieser Art kurz, bei der hier in Frage stehenden lang sein sollen.

Die Länge der hinteren Epimerengruppe, längs der Medianlinie gemessen, wurde mit 257μ festgestellt, wovon 186μ auf die 4. Epimere kommt.

Das Genitalorgan dieser Art soll durch die damit verwachsenen, seitlichen Hautdrüsenhöfe gekennzeichnet sein. Wie ich früher betont habe (LUNDBLAD 1920 p. 184, Taf. VIII Fig. 44), hängt aber das mit dem Alter des Exemplares zusammen, denn bei jungen Weibchen — so z. B. bei dem hier beschriebenen — liegen die beiden Höfe ganz frei. Auch bei alten kommt das bisweilen vor. Es sei aber die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass, soweit ich finden konnte, die Höfe beim Weibchen dieser Art ziemlich weit nach vorn gerückt sind, so dass sie später mit dem vordersten, seitlichen Teile der Genitalplatten zusammenschmelzen. Das scheint nicht beim *deltoides*-Weibchen der Fall zu sein.

Beim oben beschriebenen Weibchen sind noch keine subkutanen Chitinsäume rings um die Epimeren entwickelt worden.

Ergänzend mag hinzugefügt werden, dass bei einem alten, schon ganz typischen, gleichzeitig erbeuteten *vernalis*-Weibchen ein Epidesmenindex 5.16 gefunden wurde. Die Länge der hinteren Epimerengruppe war 303, die der 4. Epimere 211 μ .

Fundorte: In einem Steinbruchsteiche im Slotslyngen zwischen Allinge und Johns Kapel; im Waldteich Ankermyre bei Hammershus.

24. N. *deltoides* (PIERS.).

Taf. V Fig. 54; Taf. VIII Fig. 81—82.

Früher habe ich aus Möen ein nicht ganz typisches, von mir als *deltoides* aufgefasstes Männchen beschrieben. Nachstehend mag nun ein ganz typisches Stück gekennzeichnet werden.

♂ (P. 1015).

Haut ganz weich, ohne Bauchpanzer.

Die Länge der Palpenglieder betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	36	111	68	120	40
Beugeseite	25	68	40	86	40

Die Ausstattung des 4. Gliedes ist prinzipiell dieselbe wie bei *vernalis*. Bei dem Männchen aus Möen waren die beiden Haarhöcker weit auseinander gerückt, während sie bei dem hier beschriebenen weit nach vorne stehen, wie bei dem unten beschriebenen Weibchen (Taf. V Fig. 54). Nach PIERSIG (1897—1900) sollen die Höcker, im Gegensatz zu *vernalis*, weit nach vorn gerückt sein, aber in bezug auf dieses Merkmal gibt es also Ausnahmen.

Auch die Borstenbewaffnung der Palpe soll nach PIERSIG abweichend sein, bei *deltoides* spärlicher und kürzer als bei *vernalis*. Leider muss ich gestehen, dass ich hier keine Unterschiede finde. Auf allen Fällen sind PIERSIG's Zeichnungen stark übertrieben.

Der Epidesmenindex beläuft sich auf 4.58, d. h. die Epidesmen sind wesentlich kürzer als bei dem Möener Männchen.

Der Literatur nach (KOENIKE 1909, VIETS 1928a) sollen die Epidesmenspitzen nach hinten nur bis zur Sutur zwischen den 3. und 4. Epimeren reichen, was einen Unterschied der vorigen Art gegenüber bedeuten solle. Wahrscheinlich ist PIERSIG's Abbildung 7a auf Taf. IV daran schuld. Zu bemerken ist aber, dass sich PIERSIG über die Epimeren in der folgenden Weise äussert (l. c. p. 67): »Das gesamte Hüftplattengebiet gewährt im Vergleich zu *C. spinipes* (d. h. *vernalis* in unserem Sinne) fast gar keine Unterschiede.

Man trifft . . . dieselben ungewöhnlich lang ausgezogenen, bis unter die dritte bzw. vierte Epimere ragenden Fortsätze der vorderen Epimeren.“ Diese Worte deuten ja ziemlich bestimmt an, dass keine oder doch nur ganz unbedeutende Unterschiede vorhanden sind. In der Tat habe ich auch bei allen von mir untersuchten Exemplaren lange, bis weit hinter der erwähnten Sutur reichende Epidesmen gefunden. Auch betreffs dieses Merkmals dürfte der Unterschied stark übertrieben worden sein und es ist fraglich, ob ein Unterschied überhaupt besteht.

Die Länge der hinteren Epimerengruppe, längs der Medianlinie gemessen, ist 268μ , wovon 200 auf die 4. Epimere kommt.

Das Genitalorgan ist bei diesem Exemplare ganz typisch, d. h. jederseits mit zwei vergrösserten Näpfen ausgerüstet, wie von PIERSIG angegeben. Jedoch habe ich mehrmals Exemplare gefunden, bei welchen alle Näpfe klein waren.

♀ (999).

Die Längen der Palpenglieder betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	50	132	71	136	50
Beugeseite	28	82	46	98	50

Die Palpe mit ihrem wohl abgesetzten, hervorspringenden Chitinhöcker und ihren beiden, nach vorn verschobenen Haarhöckern bilde ich hier ab.

Der Epidesmenindex beträgt 5.07. Bei diesem Weibchen, das jung ist, reichen die Epidesmenspitzen sehr weit nach hinten, sogar über die Mitte der 4. Epimere hinaus.

Die Länge der hinteren Epimerengruppe, längs der Me-

dianlinie gemessen, ist 278μ , wovon 196μ auf die 4. Epimere fällt.

Das Genitalfeld besteht aus zwei, $161—178 \mu$ langen Platten, jede mit vielen Näpfen, wovon 2 laterale grösser sind als die übrigen. Die Schamspalte, einschliesslich der Stützkörper, ist 196μ lang.

Wie gesagt, steht diese Art der vorigen äusserst nahe; schon PIERSIG hob hervor, dass die beiden Arten einander sehr ähneln, dass er aber durch die abweichende Färbung auf das Vorhandensein zweier Arten aufmerksam gemacht wurde.

Welche Unterschiede die wichtigsten und konstantesten sind und ob sich die Arten in allen Exemplaren immer voneinander mit voller Sicherheit trennen lassen, ist noch nicht bekannt.

Ein Merkmal, bisher unbeachtet geblieben, aber wahrscheinlich von einem gewissen Wert, ist die verschiedenartige Lage der seitlich vom Genitalfeld gelegenen Hautdrüsöffnungen. Bei *deltoides* liegen sie im allgemeinen weiter nach hinten verschoben als bei *vernalis*, wie aus einem Vergleich der Abbildungen Taf. VIII Fig. 82 und Taf. IX Fig. 88 ersichtlich ist. Dies Merkmal scheint sowohl für Männchen wie Weibchen Geltung zu haben, jedoch gibt es Ausnahmefälle, wie z. B. das früher aus Möen beschriebene Männchen, das sich aber z. B. durch Fehlen eines Bauchpanzers als ein sicheres *deltoides*-Männchen herausstellt.

Fundorte: Steiniger Teich beim Hammeren; Steinbruchsteich im Slotslyngen zwischen Allinge und Johns Kapel.

*Fam. Pionidae.***25. *Piona fuscata* (HERM.).**

Taf. V Fig. 56—57; Taf. VI Fig. 58—62.

Das einzige erbeutete Exemplar, ein Männchen, mag nachstehend beschrieben werden.

♂ (P. 1002).

Länge 690 μ . Die Palpenglieder messen in der Länge (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	35	125	50	107	53
Beugeseite	25	64	7	78	46

Das 2. Glied ist sehr dick, etwa 95 μ hoch. Seine Unterseite ist deutlich konvex. Das 4. Glied hat zwei kräftige Haarhöcker von derselben Grösse an der Unterseite, etwa in der Gliedmitte stehend, und vorn innen einen deutlichen Chitinstift. Die Endklauen des 5. Gliedes sind einander eng angedrückt.

Mandibel, inkl. Klaue, 200 μ lang, Mandibelgrube 89 μ , Klaue 54 μ . Mandibelhäutchen dreieckig, zugespitzt.

Das Endglied des Vorderbeins deutlich, das des 2. Beins schwach bauchig angeschwollen. Während das Vorderbeinsendglied basal nur 11 μ hoch ist, schwollt es in der Mitte bis zu 50 μ an.

Das stark gebogene, keulenförmige Endglied des Samenüberträgers 183 μ lang. Die Hauptzinke der einen Klaue ist verlängert und gerade, die Nebenzinke ist etwa halb so lang, schmal, bogenförmig. Die andere Klaue ist wesentlich kleiner und deren Hauptzinke nur wenig grösser als die Nebenzinke, beide bogenförmig.

Das Greifglied des 4. Beins endet mit einem kleinen Dorn.

In der Nähe stehen wenige (3), aber lange Schwimmhaare. Die Konkavität des Gliedes ist mit einem reichen Besatz von verschieden langen, stumpfen Borstengebilden versehen.

Die Genitalplatten sind zusammen 293μ breit, die Samentasche 100μ . Die Anzahl der Genitalnäpfe beträgt 8 jederseits.

Penislänge etwa 196μ betragend. Der Spiralschlauch nur wenig mehr als eine Windung bildend.

Nymphé (P. 1003).

Ich bin nicht ganz sicher, ob die unten beschriebene Nymphen-Form zu *fuscata* gehört. Darauf deutet jedoch, dass sie mit ihr zusammen erbeutet wurde. Die Abweichung besteht darin, dass das Genitalorgan bei *fuscata*-Nymphen 2-näpfig sein soll. Von 3-näpfigen Nymphen, die mit der hier vorliegenden identisch sein könnten, kommt in erster Linie die *Piona ambigua*-Nymphé in Frage, eine nur im Nymphenstadium bekannte, von PIERSIG (1894 p. 215, 1894a p. 371—72, 1897—1900 p. 138) beschriebene Art. Sie dürfte wohl mit unserer Nymphé identisch sein. Ausserdem ist von THOR die Nymphé von *Piona annulata* beschrieben, welche 3-näpfig sein soll. Schliesslich sollen nach VIETS (1918 p. 14—15) bei *Piona fuscata* sowohl 2- wie 3-näpfige Nymphen vorkommen.

In einer Arbeit über dänische Hydracarinen (1920 p. 188) habe ich versucht, die THOR'sche *annulata*, die auch als Imago bekannt ist, aufrecht zu erhalten und dabei die Möglichkeit angedeutet, die von VIETS erwähnten 3-näpfigen Nymphen gehörten vielleicht eher zu *annulata* als zu *fuscata*. Ich ging damals von der Auffassung aus, dass sich

annulata als besondere Art aufrecht erhalten liesse. Ich muss bemerken, dass diese Frage wohl noch nicht als endgültig gelöst betrachtet werden kann, wie auch nicht die Frage, ob *fuscata* sowohl 2- wie 3-näpfige Nymphen besitzt. Jedoch neige ich nunmehr der Meinung zu, dass *P. annulata* — nachdem ich immer vergeblich nach dem Männchen derselben gesucht habe — nur eine Form der sehr variablen *P. fuscata* ist, und dies hauptsächlich, weil im männlichen Geschlecht offenbar kein Unterschied besteht. Mit *annulata*-Weibchen zusammen trifft man immer nur *fuscata*-Männchen an. Die Unterschiede der Weibchen sind wahrscheinlich belanglos. Das gilt jedenfalls von einem Merkmal der Palpe, nämlich der bei *fuscata* konvexen, bei *annulata* geraden Unterseite des 2. Gliedes (vgl. meine Erörterung dieses Merkmals sowohl bei den verschiedenen Formen von *P. coccinea* wie bei *P. uncata*; LUNDBLAD 1926). Dies Merkmal ist als eines der wichtigsten von THOR betrachtet.

Auf Bornholm wurde in einem Teiche ein einziges Männchen von *P. fuscata* in Gesellschaft von Mengen der unten zu beschreibenden Nymphe gefunden. Wahrscheinlich gehören sie spezifisch zusammen.

Haut grob gestreift. Farbe rotbraun. Länge 690 μ . Die Länge der Palpenglieder beträgt (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	25	82	32	71	36
Beugeseite	19	39	21	36	32

Die Unterseite des 2. Gliedes ist ganz gerade. Auf der Beugeseite des 4. Gliedes entspringen zwei kräftige Haarröcker etwa in der Mitte. Das Endglied ist charakteristisch durch die beiden schlanken, eng aneinander gedrückten

Endnägel.¹ Sowohl dorsal wie ventral ist noch ein kleiner Nagel entwickelt.

Die weit auseinander gerückten Epimeren bieten nichts bemerkenswertes dar.

Genitalplatten 3-näpfig.

Die Krallen der Beine ähneln denen der *P. fuscata*. PIERSIG (1897—1900 Taf. XX Fig. 52 b) dürfte die Gestalt der Kralle bei seiner *P. ambigua* nicht ganz richtig wiedergegeben haben. Solche Borsten, wie sie PIERSIG in Fig. 52 c zeichnet, kommen bei der von mir untersuchten Nymphe nicht vor, und ich zweifle daran, dass sie bei *P. ambigua* vorhanden waren. Dagegen sind breite Fiederborsten entwickelt.

Fundort: Ein Männchen und Mengen von Nymphen in einem kleinen Tümpel bei Hammershus gesammelt.

26. *P. conglobata* KOCH.

Taf. VI Fig. 63—66.

Von dieser häufigen Art wurde nur ein einziges, erwachsenes Exemplar gefunden, ein Weibchen, bei welchem rechte und linke Palpe nicht übereinstimmend ausgebildet sind.

Die rechte Palpe hat nämlich einen zweispitzigen Innenhöcker. Nur ein einziger Aussenhöcker ist vorhanden. Bei der linken Palpe dagegen ist der Innenhöcker einfach, während es zwei Aussenhöcker gibt. Erwähnt sei auch, dass das 4. Glied beider Palpen ungewöhnlich kurz und stark gekrümmmt ist.

¹ PIERSIG (1897—1900 p. 138) spricht von einem Nagel. Zweifellos waren auch bei seiner *P. ambigua* 2 Nägel vorhanden, sie verdecken einander aber beinahe vollständig bei Seitenansicht der Palpe.

Nymphæ.

Gleichzeitig mit dem Weibchen wurden einige alte, stark chitinisierte Nymphen erbeutet, die sich durch kräftig linierte Haut auszeichnen. Die Genitalplatten sind 2-näpfig, die Palpen haben ein gekrümmtes, 4. Glied, mit 2 ventralen Höckern. Die Endnägel sind weit mehr gespreizt als bei der vorigen Art.

Fundort: Kleiner Teich bei Hammershus.

Fam. *Acercidæ*.

27. *Hydrochoreutes* sp.

Fundort: Nur Nymphen — die Art daher nicht bestimmbar — wurden im Hammersö gefischt.

28. *Acereus torris* (MÜLL.).

Taf. VI Fig. 67; Taf. VII Fig. 68.

♀ (P. 1004).

Länge 50 μ . Die Masse für die einzelnen Palpenglieder betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	33	107	50	107	56
Beugeseite	25	68	25	75	45

Das 4. Glied ist innen mit einem langen, spitzen, gebogenen Chitinstift bewaffnet, dessen Länge etwa der Hälfte der Länge des Endgliedes gleichkommt. Innen trägt das 4. Glied vor der Mitte einen unbedeutenden Haarhöcker, aussen, etwas distal vom vorigen, einen kräftigen Haarhöcker. Die Flachseitenborste der Aussenseite des 3. Gliedes steht distal von der Gliedmitte.

Die Länge des Epimerafeldes misst 431 μ , die der Me-

dianlinie der hinteren Epimerengruppe etwa 138μ . Der Abstand zwischen den hinteren Gruppen beträgt vorn 68μ , hinten 100μ , d. h. die Epimereninnenränder laufen zu einander nicht ganz parallel. Die Vulvaöffnung, inkl. Stützkörper, ist 161μ lang, das Genitalfeld über die Genitalplatten 218μ breit. Die Länge der dreieckigen, aber doch etwas länglichen Platten, ist nur 89μ .

Fundort: Im Waldteiche Ankermyre bei Hammershus wurde ein Weibchen gefunden.

29. *Pionopsis lutescens* (HERM.).

Fundort: Ein Paar Weibchen in einem Waldteiche bei Hammershus erbeutet.

Fam. Axonopsidae.¹⁾

Unterfam. Aturinae.

30. *Aturus fontinalis* LUNDBL.

Taf. VII Fig. 69—74.

Diese Art wurde von mir schon 1920 aus Dänemark beschrieben. Auf Bornholm wurde ein reiches Material gefunden, so dass ich meine frühere Beschreibung jetzt in wichtigen Punkten ergänzen kann.

♂ (P. 994).

Länge 396μ , grösste Breite 286μ . Farbe lebhaft rot oder rotbraun.

Die Längenmasse der einzelnen Palpenglieder betragen (in μ):

¹ THOR hat vor kurzem (1929 p. 191) vorgeschlagen, anstatt des vergebenen Namens *Brachypodidae Ljaniidae* zu setzen. Da indessen die Gattung *Axonopsis* älter als *Ljania* ist, muss die Familie *Axonopsidae* heissen.

	I	II	III	IV	V
Streckseite	27	59	42	88	39
Beugeseite	21	39	25	71	39

Diese Masse stimmen gut mit den von mir früher an einem anderen Männchen genommenen überein.

Das 2. Palpenglied entsendet ventral-distal sowohl innen wie aussen einen spitzigen »Zapfen«; sie scheinen membranös verbunden zu sein. Die beiden Endkrallen nicht so weit getrennt wie beim Vergleichsmännchen (LUNDBLAD 1920 Fig. 20), sondern mehr anliegend. Das von mir früher erwähnte, grobe Haar ventral am vorletzten Gliede steht etwas nach aussen gerückt. Mehr auf der Innenseite des Gliedes (und ein wenig länger distalwärts) steht ein zweites, äusserst feines, etwas kürzeres, von mir früher — beim im Kanadabalsam präparierten und daher zu durchsichtigen Tierchen — übersehenes Haar.

In bezug auf das dritte Beinpaar habe ich nichts hinzuzufügen. Von dem verwinkelten Bau des vierten bringe ich hier einige erläuternde Abbildungen. Es gelang mir, die vierten und fünften Glieder voneinander zu trennen und dadurch die vielen Borsten besser zu unterscheiden als es sonst möglich gewesen wäre.

Das 4., distal verbreiterte Glied ist distal mit 8 verstärkten Borsten ausgestattet. Wenn wir die Innenseite ansehen, finden wir 3 Borsten (Taf. VII Fig. 73 A, B, C; in der Abbildung punktiert gehalten), wovon die mittlere stark blatt- oder messerförmig erweitert ist. Auch die vordere ist kräftig, jedoch nicht stark zugeplattet. Die hintere ist schwächer verändert. Besser sichtbar sind diese Borsten in Fig. 72 (dort unpunktiert!).

Die Aussenseite des Gliedes ist reicher mit Borsten besetzt (in der Figur 73 unpunktiert dargestellt: D, E, F, G, H).

Die hinterste Borste (D) ist distal weit gespalten. Eine zweite ist korkzieherartig gewunden (E), basal breit, distal stark verschmälert. Weiter distal inserieren noch drei, wenig umgewandelte Borsten (F, G, H). In der Fig. 72 sind nur die beiden hinteren dieser fünf Borsten sichtbar (dort punktiert: D, E).

Das 5. Glied ist gebogen. Es kommen ventral in der Konkavität 5 Schwimmborsten vor (in den Abbildungen schwarz). Proximal von diesen inserieren 5 mehr oder weniger verbreiterte Borsten (Taf. VII Fig. 74, 1—5), deren Aussehen mit der zufälligen Stellung derselben etwas wechselt. Sie sind nämlich in beschränktem Masse beweglich und drehbar. Die Gestalt der Borsten wechselt auch. In Fig. 72 sind nur die Borsten 1—4 sichtbar.

So wie ich hier die Borstenausstattung beschrieben habe, stimmt sie zwar in der Hauptsache, jedoch nicht ganz, mit der von mir früher beschriebenen überein; die vorige Beschreibung wurde aber nach einem in den Beinen nicht zergliederten Männchen gegeben, was eine sichere Unterscheidung aller Borsten erschwerte. Es kommt aber noch hinzu, dass eine gewisse Variabilität besteht. Diese in allen Einzelheiten festzustellen wäre aber eine mühsame Untersuchung, weil beim Zergliedern der Beine die brüchigen Borsten leicht abbrechen oder abfallen. Ich hatte bis jetzt keine Zeit, eine grössere Anzahl von Männchen zu durchmustern um die Variabilität näher zu untersuchen. Dass diese Variabilität nicht besonders gross ist, liess sich leicht feststellen.

Eines der charakteristischsten Merkmale des *A. fontinalis*-♂ ist die auffallende, korkzieherartig gewundene Borste am 4. Hinterbeinsgliede. Dasselbe bietet z. B. dem ♂ von *A. natangensis* gegenüber ein zuverlässiges Unterscheidungs-

merkmal dar. Wie ich schon in der Originalbeschreibung hervorhob, ist *A. natangensis* PROTZ die am nächsten verwandte Art. Seitdem sandte mir Dr. L. HALÍK ein Männchen dieser Art, die ich dadurch kennen lernte. Ich konnte bestätigen, dass die beiden Arten einander äusserst nahe stehen. Erwähnt sei z. B., dass die beiden eng aneinander gedrückten Borsten distal am 4. Hinterbeingliede (A, B) bei beiden Arten in derselben Ausbildung vorkommen.

♀ (P. 993).

Die von mir früher bemerkte, abweichende Porosität der weiblichen Beine dürfte schlechthin mit verschiedenem Alter in Zusammenhang zu bringen sein.

Das Dorsalschild ist etwa 400μ lang, 336μ breit, nach hinten sich verschmälernd. Hinten ist das Schild ein wenig ausgerandet und dort mit einem kleinen, knopfförmigen Fortsatz ausgestattet. Jederseits hinten am Rande finden wir eine Hautdrüsenöffnung und weiter nach vorn noch zwei solche. Sämtliche sind von kurzen Haaren begleitet. Noch weiter vorn, etwa in der Schildmitte, befinden sich noch ein Paar Hautdrüsenöffnungen, von einem langen Haare begleitet. Dem Schildvorderrande genähert, inseriert auch ein Höckerpaar, jedoch ohne Drüsen. Die Schildseiten sind wellig. Jede Einbuchtung nimmt eine kleine Chitinplatte auf, die eine von Haar begleitete Drüsenöffnung umschliesst. Das Aussehen des Schildes, wie auch das der Unterseite der Milbe, ist am besten aus den Abbildungen ersichtlich.

Fundorte: Eine auf Bornholm weit verbreitete Art. Kleiner Bach südlich von Allinge; Bakkebaek zwischen Sandkaas und Tejn; kleiner Waldbach bei Hammershus; Quellbach und Waldbach im Almindingen; Dynddal Aa.

Unterfam. **Axonopsinae.**

31. **Brachypoda versicolor** (O. F. MÜLL.).

Fundort: Am Ufer des Hammersö.

32. **Ljania bipapillata** SIG THOR.

Taf. VII Fig. 75—77.

Die Exemplare sind typische *bipapillata*. Ich bilde einige Einzelheiten hier ab. Die von KOENIKE (1913) beschriebenen *Ljania*-Arten halte ich für blosse, individuelle Abweichungen oder höchstens Varietäten von dieser Art.

Fundorte: Weit verbreitet. Bach südlich von Allinge; Stordal Aa; Bakkebaek zwischen Sandkaas und Tejn; Quellbach und Waldbach im Almindingen; Quellbach bei Skovbo.

Unterfam. **Mideopsinae.**

33. **Xystonotus willmanni** VIETS.

Taf. VII Fig. 78; Taf. VIII Fig. 83—84; Taf. IX Fig. 85—87.

VIETS benannte diese Art ursprünglich *Mideopsis willmanni*, sie unter ausführlicher Motivierung zur Untergattung *Xystonotus* führend (1923 p. 268). Ich selbst fasste (1927) *Xystonotus* als Gattung auf, und auch VIETS (1928, 1928a) ist nunmehr derselben Meinung.

♂ (P. 1024).

Länge des Körpers 638μ , des Rückenschildes 603μ .

Betreffs der Farbe ist zu bemerken, dass alle von mir gesehenen Exemplare, wenigstens im Dorsalpanzer, violett sind, also deutlich von den Angaben VIETS' abweichen.

Dorsalpanzer 603μ lang, 500μ breit, Ventralpanzer 640μ lang, 560μ breit. Der erste hat zwei hinten zusammen-

stossende, nach vorn divergierende Bälkchen von sehr fein-poorigem Chitin. Zentral in den Bälkchen sind die Poren spaltartig fein, einfach, lateral sind sie schiefergerichtet und wie die Poren des übrigen Dorsalpanzers verästelt. Der Ventralpanzer zeigt auch verzweigte Poren, jedoch sind die der Epimerenfläche grösstenteils einfach.

Die dorsalen Chitinbälkchen tragen vorn eine Borste. Ausserhalb der Bälkchen inserieren jederseits 3 Paare von Haaren, in der Nähe von Drüsenmündungen entspringend, wie von VIETS angegeben. Möglicherweise kommen auch andere Haare vor, was am derb chitinisierten Panzer schwer festzustellen ist.

Das Maxillarorgan misst 139 μ in der Länge, einschliesslich des Pharynx, der lang und weit überragend ist. Die Maxillarplatte ist hinten, seitlich vor den unteren Fortsätzen, stark ausgehöhlt. Ausser den von VIETS erwähnten zwei Paaren von Borsten bemerken wir um die Mundöffnung eine dicke Reuse, aus Borsten gebildet.

Die Palpengliedlängen betragen (in μ):

	I	II	III	IV	V
Streckseite	32	57	40	71	23
Beugeseite	16	30	17	57	23

Das 2. Glied stark dorsoventral aufgetrieben, mit konvexer Streckseite. Die Streckseite des 4. Gliedes ist wellig, die Beugeseite mit einem mächtigen Höcker ausgestattet, der am Ende 2 Borsten trägt.

Die dorsale Borste des 1. Gliedes steht nicht distal, sondern weit nach hinten.

Die Mandibelkralle ist bogig gekrümmmt und sehr kräftig, und das Grundglied hat ein mächtiges Knie. Die Höhe am Knie misst 50 μ , die Länge (einschliesslich der Klaue) 130 μ .

Die Beine sind sehr dick, besitzen keine Schwimmhaare, dagegen viele Borsten, wovon besonders an den 2—3 (4) Gliedern der Beine I—III einige sehr lang sind. Ausserdem kommen an den Distalenden der Glieder 3—5 aller Beine schwertförmige, kurze Kranzborsten vor.

Das Genitalorgan besteht jederseits aus 3 Näpfen, die von deutlichen, mit dem Bauchpanzer verschmolzenen, unbeweglichen Klappen begleitet sind.

Der Penis zeigt gewöhnlichen Bau und erreicht eine Länge von etwa 240μ . Distal inserieren zwei lange Haare.

♀ (P. 1025).

Das Weibchen ähnelt in den meisten Merkmalen dem anderen Geschlecht, ist aber grösser. Die Genitalklappen sind vorn nicht miteinander zusammengewachsen, sind schmäler, länger, mehr in Bogen gekrümmmt und tragen weit weniger Haare.

Fundorte: Kräftig fliessender Bach, von *Amblystegia* ganz ausgefüllt, in der Nähe von Sandvig. Quelle bei Sandvig. Diese seltene Art ist für Dänemark neu.

Fam. Athienemanniidae.

34. Athienemannia schermeri VIETS.

Fundort: Quellbäche beim Hammersö.

Fam. Arrhenuridae.

35. Arrhenurus fontinalis VIETS.

Taf. IX Fig. 91—93.

Die meines Wissens noch nicht bekannte Larve soll unten kurz beschrieben werden.

Larve (P. 1008).

Länge etwa 250μ . Den Rücken bedeckt ein ovales, 228μ langes, 190μ breites Chitinschild, das 5 Paar von Borsten trägt. 1 Paar steht auf der Schildfläche, die übrigen Paare sind randständig. Das Schild ist porös und m. o. w. deutlich gefeldert.

Das letzte Palpenglied endet mit einer sehr langen, kräftigen, einseitig gefiederten Borste und trägt außerdem einige kleinere Borstenbildungen und eine grössere, bogenförmig oder kreisförmig gekrümmte Borste, deren konvexer Rand zwei Fiederchen zeigt. Das vorletzte Glied endet, wie bei der Imago, mit einer mächtigen, krummen Kralle und hat dorsal davon eine starke Borste. Aussen — ob dem 3. oder 4. Gliede angehörend, konnte nicht sicher festgestellt werden — inseriert eine lateralwärts gerichtete, kräftige Borste.

Beine ohne Schwimmhaare.

Nymphophanstadium (P. 436).

Dieses ist etwa 430μ lang. Wie aus der Abbildung ersichtlich sind die Epimeren median weit voneinander getrennt. Bei *A. tricuspidator* habe ich schon ein wohl entwickeltes Nymphophanorgan nachweisen können (LUNDBLAD 1927 Fig. 242). Bei der hier in Rede stehenden Art gelang mir das nicht, wahrscheinlich, weil das Exemplar, worüber ich verfüge, nicht so gut erhalten ist.

Fundorte: In einem mit *Amblystegia* zugewachsenen Bache unweit Sandvig. Kleiner Bach südlich von Allinge.

36. A. integrator (O. F. MÜLL.).

Taf. IX Fig. 89—90.

♀ (P. 1006).

Die Länge des einzigen, gefundenen Exemplares ist 958μ . Die Genitallefzen sind 157μ lang und zusammen 142μ breit. In der Breite messen Genitalplatten + Lefzenfigur 393μ .

Die Art lässt sich im weiblichen Geschlecht, wie es scheint, leicht am Palpenbau erkennen, indem das 4. Glied eine sehr charakteristische Gestalt aufweist. Teils ist es sehr hoch, teils ist die Beugeseite im Verhältnis zur Streckseite ungewöhnlich kurz, teils ist schliesslich das abgeschnittene äussere Gliedende deutlich wellig und mit zwei ungewöhnlich langen und deutlichen Borsten bewehrt. Die untere Vorderecke des Gliedes ragt stark zugespitzt hervor.

Der Bau des schwer zu beschreibenden Maxillarorgans geht am besten aus der Abbildung hervor.

Fundort: Kleiner Teich bei den Ruinen von Hammershus.

37. A. globator (O. F. MÜLL.).

Fundorte: Kleiner Teich bei den Ruinen von Hammershus. Waldteich bei Hammershus.

38. A. caudatus (DEG.).

Fundort: Waldteich in der Nähe von Hammershus.

39. A. neumani PIERS.

Fundort: Der Teich Aaremyre im Almindingen.

40. A. claviger KOEN.

Fundort: Der Teich Aaremyre im Almindingen.

41. *A. bruzelii* KOEN.

Fundort: Waldteich in der Nähe von Hammershus.

42. *A. batillifer* KOEN.

Fundort: Der Teich Aaremyre im Almindingen.

43. *A. maculator* (O. F. MÜLL.).

Fundorte: Waldteich in der Nähe von Hammershus.

Der Waldteich Ankermyre in der Nähe von Hammershus.

Der Teich Aaremyre im Almindingen.

44. *A. cuspidator* (O. F. MÜLL.).

Fundorte: An denselben Lokalitäten wie die vorige Art erbeutet.

5. Ökologische und tiergeographische Erörterungen.

I. Einleitende Bemerkungen.

Wenn wir die folgende Liste, die die gesamte Zahl der von mir gefundenen Bornholmer Wassermilben aufnimmt, mit meinen früheren Arbeiten über die dänischen Arten vergleichen (LUNDBLAD 1920, 1926), sehen wir sofort, dass unter den in stehenden Gewässern lebenden Milben keine einzige für Dänemark neue Art nachgewiesen werden konnte. Das war ja auch, nach dem einleitungsweise Gesagten, nicht zu erwarten, weil die stehenden Gewässer sehr flüchtig abgesucht wurden. Dass trotzdem 26 Arten dort gefunden wurden, deutet auf eine ziemlich reiche Fauna hin. Ich betrachte es auch als ganz sicher, dass Bornholm bedeutend zahlreichere solcher Arten beherbergt, als ich wäh-

rend meiner kurzen Herbstreise nachzuweisen vermochte. Das schliesse ich schon aus dem zahlreichen Vorkommen stehender Gewässer der verschiedensten Art. Kein einziger der im Frühling im Walde sicherlich häufigen, temporären kleinen Tümpel wurde untersucht. Hier sind mehrere *Thyas*, *Hydryphantes* u. s. w. zu erwarten. Von Seen hat Bornholm eigentlich nur einen einzigen, den in der Nähe der Nordspitze gelegenen, vermutlich recht tiefen, aber kleinen Hammersø, der meist steinige Ufer, ohne dichtere Vegetation, besitzt. Bei meinem Besuche konnte ich kein Boot erhalten, und Uferfänge, die ich ausführte, erbrachten nur spärliche Milben. In ein paar Meter Tiefe leben vermutlich andere Arten, wahrscheinlich auch eine etwas reichere Milbenfauna. Von kleineren und grösseren Teichen kann Bornholm eine sehr grosse Anzahl aufweisen. Der längste von denselben, der längs der Eisenbahn in der Nähe von Splitsgaard liegt, erreicht sogar eine Länge von etwa $1\frac{1}{2}$ km, ist aber sehr schmal. Auch im Walde Almindingen liegen zahlreiche, z. T. grosse Wasseransammlungen, wovon der sog. Bastemose vielleicht am richtigsten als kleiner See bezeichnet wird, erreicht er doch eine Länge von etwa 600, eine Breite von etwa 500 m. Auch mehrere andere Wasseransammlungen sind verhältnismässig gross. Eine genaue Untersuchung dieser Gewässer würde sicher sehr lohnend sein, obgleich natürlich nur die für kleinere Wasseransammlungen charakteristischen Arten gefunden werden können. Die Gattungen *Hydrachna*, *Eylais* etc. sind noch nicht erbeutet worden, dürften aber in solchen Gewässern auf Bornholm vorkommen. Mehr kälteliebende Formen oder Tiefenarten kommen sicher nicht vor (und sind wohl auch nicht im Hammersø anzutreffen), dagegen wahrscheinlich viele der in Torfgewässern verbreiteten Spezies, da

nämlich ein grosser Teil der kleineren Gewässer mehr oder weniger moorige Ufer aufweisen.

Auch hinsichtlich der von mir gefundenen, torrentikolen Milben muss ich hervorheben, dass wahrscheinlich nicht alle vorkommenden Arten entdeckt wurden. Nur die nördlichen Steilküsten um Hammershus herum, längs der Westküste bis Johns Kapel, längs der Ostküste bis Dynddal, wurden abgesucht. Ausserdem konnte ich auch einige Lokalitäten im Walde Almindingen untersuchen. Insgesamt wurden auf Bornholm die folgenden 44 Formen gefunden.

Verzeichnis der auf Bornholm gefundenen Wassermilben.

Die Formen der stehenden Gewässer.

<i>Limnochares holosericea</i>	<i>Hydrochoreutes</i> sp.
<i>Diplodontus despiciens</i>	<i>Acercus torris</i>
<i>Limnesia maculata</i>	<i>Pionopsis lutescens</i>
„ <i>undulata</i>	<i>Brachypoda versicolor</i>
„ <i>connata</i>	<i>Arrhenurus globator</i>
<i>Frontipoda musculus</i>	„ <i>caudatus</i>
<i>Hygrobates longipalpis</i>	„ <i>neumani</i>
<i>Atax crassipes</i>	„ <i>claviger</i>
<i>Neumania spinipes</i>	„ <i>bruzelii</i>
„ <i>vernalis</i>	„ <i>batillifer</i>
„ <i>deltoides</i>	„ <i>maculator</i>
<i>Piona fuscata</i>	„ <i>cuspidator</i>
„ <i>conglobata</i>	„ <i>integrator</i>

Die Formen der fliessenden Gewässer und Quellen.

<i>Protzia eximia</i>	* <i>Sperchon squamosus</i>
<i>Panisus michaeli</i>	„ <i>glandulosus thiene-</i>
* <i>Thyopsis cancellata</i>	<i>manni</i>

<i>Sperchon setiger</i>	<i>Megapus nodipalpis</i>
„ <i>clupeifer</i>	<i>Aturus fontinalis</i>
<i>Pseudosperchon verrucosus</i>	<i>Ljania bipapillata</i>
<i>Lebertia lineata</i>	* <i>Xystonotus willmanni</i>
* <i>Stigmaplana stigmatifera</i>	<i>Athienemannia schermeri</i>
* <i>Stigmaplana separata</i>	<i>Arrhenurus fontinalis</i>
* <i>Bändakia concreta</i>	

Die für Dänemark neuen Arten und Formen sind mit einem * bezeichnet.

II. Die Formen der stehenden Gewässer.

Die meisten der auf Bornholm in stehenden Gewässern erbeuteten Arten kommen auch im übrigen Dänemark häufig vor. Scheinbare oder wirkliche Ausnahmen bilden nur *Limnesia connata* — bisher nur aus einem einzigen Fundort auf Seeland bekannt, aber sicherlich weiter verbreitet —, *Neumania deltoides* — früher nur aus Møen bekannt, aber wahrscheinlich in vielen dänischen Seen vorhanden —, *Acericus torris* — eine seit O. F. MÜLLER's Tagen in Dänemark nicht wiedergefundene Art, die wohl nicht zu den häufigeren gehört. Die erste und dritte Art kommen in der Regel in temporären Gewässern vor, die zweite scheint mir — nach meinen Erfahrungen aus Schweden — eine m. o. w. typische Seeart zu sein.

Keine der Arten aus stehenden Gewässern bietet in ökologischer Hinsicht grösseres Interesse dar. Wie schon gesagt, sind die meisten in den angrenzenden Gebieten (Südschweden, Dänemark, Norddeutschland) m. o. w. häufig. Einige, besonders die *Arrhenurus*-Arten, sind Warmwassertiere¹), andere, z. B. *Atax crassipes* und *Piona fuscata*, kom-

¹ Zwar gelten die *Arrhenurus*-Arten im allgemeinen als Warmwasser-

men auch im kälteren Wasser der nordschwedischen Birkenwälder vor, sind also eurytherm. Einige Arten sind ziemlich euryhalin und auch in Brackwasser gefunden. Hierher gehören *Diplodontus despiciens*, *Limnesia maculata*, *L. undulata*, *Hygrobates longipalpis*, *Atax crassipes*, *Brachypoda versicolor* und *Arrhenurus neumani* (vgl. VIETS 1925). Sämtliche Bornholmer Arten, mit Ausnahme von *Lebertia stigmatifera separata*, *Arrhenurus fontinalis*, *A. batillifer*, *A. maculator* und *A. cuspidator* sind in Schweden gefunden.

Interessant ist das Wiederfinden von *Acercus torris* in Dänemark. Nichts steht also einer Identifizierung der MÜLLER'schen Art mit derjenigen Art entgegen, die heute allgemein *torris* genannt wird. Allerdings scheint sie so spärlich vorzukommen, dass aus diesem Grunde vielleicht Zweifel entstehen könnten, ob diese Art MÜLLER wirklich in die Hände gelangt war.

III. Die Formen der Quellen und Bäche.

Bei der Untersuchung dieser Biotope gelang es mir, das Vorkommen von sechs in Dänemark noch nicht gefundenen Formen festzustellen, nämlich *Thyopsis cancellata*, *Sperchon squamosus*, *Lebertia stigmatifera*, *L. stigmatifera separata*, *Bandakia concreta* und *Xystonotus willmanni*. Diese Arten wurden also auch in den Quellen und Quellbächen auf Möens Klint nicht nachgewiesen.

Sperchon squamosus ist eine ziemlich häufige Art, die

tiere. Tatsache ist auch, dass die überwiegende Mehrzahl in südlichen und gemässigten Breiten in Gewässern mit reicher Vegetation, nur wenige in kalten Gebieten leben. Wir müssen uns aber merken, dass die meisten Arten als Larven auf Libellen parasitieren, und da die meisten Libellen südlichem und gemässigtem Klima angehören, so ist in diesem Verhältnis ein wichtiges, verbreitungsregelndes Moment zu erblicken; viele *Arrhenurus*-Arten sind vielleicht eigentlich eurytherm.

in ganz Europa sowohl in kalten Quellen wie warmen Flachlandsbächen vorkommt und meiner Meinung nach als eine recht eurytherme Form zu gelten hat. Sie ist auch gegen die chemische Zusammensetzung des Wassers resistent und ist sowohl in alkalischem wie in saurem Wasser anzutreffen (vgl. Tab. I und Tab. bei LUNDBLAD 1927 p. 517). Sie dürfte auch in Dänemark eine verhältnismässig weite Verbreitung besitzen und vielerorts nur übersehen worden sein. Möglicherweise gilt das auch von *Leberlia stigmatifera*, die eine ziemlich häufige, allgemein verbreitete, europäische Art ist. Sie lebt sowohl in Quellen wie in Bächen und Rinnalen, jedoch hauptsächlich nur in den kälteren und dürfte eine ziemlich ausgeprägt kaltstenotherme Art darstellen. Wahrscheinlich ist sie in der Ebene ein Relikt (vgl. LUNDBLAD 1927). Diese Art habe ich bis jetzt nur in neutralem bis saurem Wasser angetroffen (vgl. Tab. I und Tab. bei LUNDBLAD 1927 p. 487).

Tab. I. *Sperchon squamosus* und *Lebertia stigmatifera*.

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
8	14.6	755	5.36	7.05	1.69	3.33	7.0

Die neue Form *L. stigmatifera separata* ist schon früher in Deutschland in einigen Fällen nachgewiesen worden, hat aber höchst wahrscheinlich als eine seltene Form zu gelten.

Auch die Arten *Thyopsis cancellata*, *Bandakia concreta* und *Xystonotus willmanni* sind zweifelsohne selten. Dies

gilt sowohl für Schweden, wie Deutschland und Norwegen, die einzigen Länder, in welchen *Xystonotus* bis jetzt gefunden wurde. *Bandakia* ist noch in Grossbritannien beobachtet worden. *Thyopsis* ist ausserdem in Grossbritannien, der Schweiz und Holland, aber nicht in Norwegen gefunden worden. Alle Arten besitzen demnach, soweit bekannt, eine beschränkte Verbreitung um die Ostsee und sind weder

Tab. II. *Thyopsis cancellata*.

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
10	12.0	752	7.14	7.44	0.30	? 3.20	8.4

Tab. III. *Bandakia concreta* und *Xystonotus willmanni*.

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
8	14.6	755	5.36	7.05	1.69	3.33	7.0

in Nord- noch Südeuropa gefunden. *Thyopsis* ist als eine eurytopic, euryhaline und eurytherme Art anzusehen. Sie lebt sowohl in kalten Bächen wie in warmen Tümpeln, ist aber auf die Ebene beschränkt und immer in ganz vereinzelten Stücken erbeutet worden. *Bandakia* und *Xystonotus* sind ausgesprochene Bach- und Quelltiere. Zwar wurde *Bandakia* zuerst in einem See, dem Bandaksvand in Nor-

wegen, erbeutet, aber dieser Fundort war sicher zufällig. Seitdem ist sie als eine regelmässige Bewohnerin von Quellen oder Bächen festgestellt worden. Sowohl *Xystonotus* wie *Bandakia* sind Ebenebewohner. Es ist mir unverständlich, wie VIETS (1923 p. 337, 1925 a p. 575) *Bandakia* — wie auch gewisse andere Arten: *Ljania*, *Xystonotus* — als Kaltwasserkosmopolit ansehen kann. Erstens ist, wie schon betont wurde, die bis jetzt bekannte Verbreitung sehr beschränkt, zweitens ist die Art bisweilen in verhältnismässig warmem Wasser gefunden worden und scheint ja sogar nach VIETS' eigenen Angaben (1925 p. 572, Fussnote) sehr resistent und widerstandsfähig zu sein. Um eine aus-

Tab. IV. *Sperchon glandulosus thienemanni.*

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
10	12.0	752	7.14	7.44	0.30	? 3.20	8.4
14	13.2	754	5.02	7.26	2.24	—	7.8
23	10.6	760	7.37	7.76	0.39	12.00	8.2

Tab. V. *Lebertia lineata.*

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
10	12.0	752	7.14	7.44	0.30	? 3.20	8.4
14	13.2	754	5.02	7.26	2.24	—	7.8
23	10.6	760	7.37	7.76	0.39	12.00	8.2

gesprochene Kaltwasserart handelt es sich wohl deshalb nicht. Auch *Xystonotus* scheint kein ganz ausgeprägt kaltstenothermes Tier zu sein (LUNDBLAD 1927 p. 475). Um eiszeitliche Relikte handelt es sich bei diesen beiden Arten keineswegs. Sowohl *Bandakia* wie *Xystonotus* habe ich bisher in neutralem bis saurem Wasser angetroffen (vgl. Tab. III und LUNDBLAD 1927 p. 477, p. 482). Ausser den soeben besprochenen Arten wurden noch *Sperchon glandulosus thiemannii*, *Lebertia lineata*, *Ljania bipapillata*, *Athienemannia schermeri* und *Arrhenurus fontinalis* auf Bornholm gefunden. Da diese Arten in meiner Möener Arbeit ausführlich besprochen wurden, sollen sie hier nicht weiter behandelt werden. Ich bringe für diese Arten nur einige Angaben über die Zusammensetzung des Wassers an den betreffenden Fundorten (Tab. IV—VIII). Zu bemerken ist, dass *Sperchon* wie *Ljania* in saurem bis alkalischem Wasser vorkommen (LUNDBLAD 1927 p. 490, p. 516), während *Lebertia lineata*, *Athienemannia* und *Arrhenurus fontinalis* bisher nur in alkalischem gefunden wurden (l. c. p. 480). Ausserdem wurden aber auf Bornholm einige Arten nachgewiesen, die auf Møen nicht zur Beobachtung gelangten, aber schon früher aus Dänemark bekannt sind, nämlich *Protzia eximia*, *Panisus michaeli*, *Sperchon setiger*, *S. clupeifer*, *Pseudosperchon verrucosus*, *Megapus nodipalpis* und *Aturus fontinalis*. Alle diese, mit Ausnahme der letzteren Art, sind in den Nachbargebieten weit verbreitet. Sämtliche gehören der Bachfauna an, kommen also in stagnierendem Wasser nicht vor. Sie scheinen mir ausgesprochen rheophile Arten zu sein, jedoch mit der Einschränkung, dass *Panisus* oft auch in Quellen lebt. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass er ein deutlich kaltstenothermes Tier ist, während die übrigen Arten m. E. nicht als solche aufgefasst werden können;

sie sind sicher eurytherm. Gelegentlich kommen auch einige dieser Arten in Quellen vor.

Protzia eximia wurde bisher, was Dänemark anbelangt, nur auf Seeland und in Jütland gefunden, kommt wohl aber auch anderswo vor und ist in Mitteleuropa gar nicht selten. Sie scheint hauptsächlich in kalkreichem Wasser zu leben (vgl. Tab. IX; siehe auch LUNDBLAD 1927 p. 481). *Panisus michaeli* erfordert eine bestimmt tiefe Temperatur und dürfte wohl daher in Dänemark eine beschränktere Verbreitung besitzen. Jedenfalls ist er bisher nur aus einer einzigen Quelle in Jütland bekannt. An den neuen Fundorten auf Bornholm wurden nur kleine Exemplare gefunden, die mit der von WALTER beschriebenen Kümmerform *praealpinus* (1922 p. 259) für nahe verwandt oder eventuell als identisch angesehen werden können. Die Art kam spärlich vor und lebte offenbar unter ungünstigen Bedingungen. Sie wurde an einer einen Lokalität mit *Planaria alpina* zusammen angetroffen, die am betreffenden Fundort häufig war. Die Temperatur war in beiden Fällen ziemlich hoch (12.0—12.4° C.); es scheint mir aber zweifelhaft, dass sie allein zur Erklärung der kümmerlichen Entwicklung von *Panisus* ausreichen könnte. Wahrscheinlich ist die Ursache teilweise in einem zu hohen Kalkgehalt des Wassers zu suchen.

Tab. VI. *Ljania bipapillata*.

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtergraden	Alkalinität pH
10	12.0	752	7.14	7.44	0.30	? 3.20	8.4
23	10.6	760	7.37	7.76	0.39	12.00	8.2

Tab. VII. *Athienemannia schermeri*.

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
23	10.6	760	7.37	7.76	0.39	12.00	8.2

Ich habe früher (1926) die Bedeutung des Kalkgehaltes des Wassers für das Vorkommen der Wassermilben betont. VIETS hat in einer Besprechung meiner Arbeit diese Bedeutung reduzieren, ja, sogar ganz verneinen wollen (1928 b p. 181) und anstatt dessen angenommen, der Kalkgehalt sei nur mittelbar durch Beeinflussung des Pflanzen-, insbesondere Mooswuchses für die Milben von Bedeutung. Diese Behauptung ist aber ganz kategorisch, ohne Beweise ausgesprochen. Zwar gebe ich gerne zu, dass die Sache noch nicht bewiesen ist, und ich schrieb schon in meiner zitierten Arbeit: »Jedoch muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass es noch zu früh ist, in dieser Sache ein entscheidendes Urteil zu fällen. Weitere Untersuchungen sind dringend erforderlich.« — — es scheint mir aber nicht ausgeschlossen, dass wir unter Berücksichtigung solcher Faktoren wichtige Aufschlüsse über die Eigentümlichkeiten in der Verbreitung gewisser Arten gewinnen können. Damit will ich nicht sagen, dass die grosse Mehrzahl der Hydracarinen von diesen Faktoren in höherem Grade abhängig seien; vielmehr scheinen die meisten Arten gegen chemische Veränderungen recht unempfindlich zu sein.«

Ich sehe aber a priori nicht ein, weshalb nicht die Hydracarinen, ganz wie viele andere Wasserorganismen,

Tab. VIII. *Arrhenurus fontinalis*.

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
10	12.0	752	7.14	7.44	0.30	? 3.20	8.4

sowohl Pflanzen wie Tiere, von der Reaktion des Wassers direkt m. o. w. abhängig sein könnten. In welcher Weise diese Abhängigkeit aufzufassen wäre, ist natürlich eine andere Frage, die uns hier nicht interessiert und die noch nicht beantwortet werden kann. Ein Beispiel aus einer anderen Tiergruppe bietet *Planaria alpina* dar. Es scheint mir, als ziehe diese Art kalkreiches Wasser vor. Ob dem wirklich so ist, oder ob es sich nicht eher um eine Beschädigung des Wurms seitens des humösen Wassers, also um eine Abneigung desselben solchem Wasser gegenüber handle, ist nicht leicht zu sagen. Allerdings scheint in diesem Falle eine Beziehung zwischen Wasserbeschaffenheit und Verbreitung tatsächlich zu bestehen (vgl. von HOFSTEN 1908, p. 10—11; LUNDBLAD 1927 p. 481).

Tab. IX. *Protzia eximia*, *Panisus michaeli*, *Sperchon setiger*,
S. clupeifer und *Megapus nodipalpis*.

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
10	12.0	752	7.14	7.44	0.30	? 3.20	8.4

Kehren wir aber zu *Panisus michaeli* zurück. Beim Studium der Verbreitung der Art habe ich den Eindruck bekommen, dass sie hauptsächlich in kalkarmen, humösen Bächen lebt. Es ist Tatsache, dass sie in solchem Wasser immer eine kräftige Entwicklung erreicht. In kalkhaltigem Wasser dagegen bleiben die Exemplare oft schwächlich. Das Wasser des Fundortes bei Allinge war deutlich alkalisch, nämlich pH 8.4 (vgl. Tab. IX; siehe auch LUND-BLAD 1927 p. 501). Ob das auch für den Fundort im Almindingen gilt, weiss ich nicht.

Sperchon setiger und *S. clupeifer* sind echt rheobionte Arten. Damit im Einklang steht, dass sie stark sauerstoffbedürftige Tiere sind. Wie aus der hier mitgeteilten Tabelle ersichtlich, wurden sie auch in beinahe mit Sauerstoff gesättigtem Wasser gefunden. Das Wasser war kalkreich und alkalisch, aber in Schweden wenigstens wurden die Arten auch in neutralem Wasser von mir angetroffen. Die erstere Art ist ziemlich weit verbreitet in Europa, wurde neuerdings auch in Nordafrika gefunden und ist wie die letztere kein kaltstenothermes Tier. Diese letztere ist sehr wenig bekannt, sowohl in systematischer Hinsicht wie hinsichtlich ihrer Verbreitung.

Pseudosperchon verrucosus ist, wie die beiden vorigen, eine ausgeprägte, eurytherme Bachart. Die Verbreitung ist eine weite. Vielerorts, z. B. in Süd- und Mittelschweden, kommt sie häufig vor, soll aber nach KOENIKE (1909) in Deutschland zu den selteneren Bacharten zählen.

Megapus nodipalpis ist eine sehr häufige, ebenfalls deutlich eurytherme Bach- (und Quell-)art. Sie ist weit verbreitet und ohne grösseres, allgemeineres Interesse in ökologischer Hinsicht. Sie fordert zwar gut durchlüftetes (oder auch ziemlich tief temperiertes) Wasser, dagegen ist sie in bezug

Tab. X. *Aturus fontinalis*.

Fundorts- bezeichnung	Temp. des Wassers ° C.	Luftdruck mm	O ₂ cm ³ /l	Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers cm ³ /l	Sauerstoff- mangel cm ³ /l	Gesamthärte in deutschen Härtegraden	Alkalinität pH
10	12.0	752	7.14	7.44	0.30	? 3.20	8.4
14	13.2	754	5.02	7.26	2.24	—	7.8

auf die chemische Zusammensetzung wahrscheinlich anspruchslos (vgl. Tab. IX; siehe auch LUNDBLAD 1927 p. 518).

Aturus fontinalis, diese in Bächen, ausnahmsweise in Quellen lebende Art, kann auch nicht als kaltsteno-therm betrachtet werden. Die Verbreitung ist sehr wenig bekannt. In Dänemark war sie bisher nur aus Jütland bekannt. Ausserdem ist sie in Südschweden und Böhmen gefunden worden, kommt aber sicherlich auch in Deutschland vor. Sie lebt in sauerstoffreichem Wasser, das an den von mir bisher daraufhin untersuchten Fundstellen immer alkalisch war (Tab. X; vgl. auch LUNDBLAD 1927 p. 482).

Einige der oben genannten Arten rechnet VIETS in seiner grossen Quellenarbeit zu den Krenobien (1923 p. 364),¹ nämlich die folgenden: *Panisus michaeli*, ? *Bandakia concreta* (auch mit ? unter den Krenophilen aufgeführt), *Xystonotus willmanni*, *Athienemannia schermeri* und *Arrhenurus fontinalis*. Meiner Meinung nach können aber keine der genannten Arten als echte Krenobien angesehen werden, falls wir damit Tiere verstehen, die ausschliesslich in Quellen leben können. *Panisus michaeli* lebte auf Bornholm in zwei

¹ Dies kommt vielleicht daher, dass VIETS zahlreiche deutsche Quellen sehr gründlich untersucht, sich dagegen den Bachuntersuchungen nicht mit demselben Interesse gewidmet hat.

Bächen, also in fliessendem, sogar stark fliessendem, Wasser. Aus Schweden kenne ich die Art hauptsächlich nur aus fliessenden Gewässern. *Bandakia* wurde zwar u. a. in einer Quelle gefunden; die Art wurde aber ursprünglich nach einem Nymphenexemplare beschrieben, das — vermutlich eingeschwemmt — aus einem See in Norwegen stammte; das erwachsene Tierchen wurde in einem Bache in Norwegen erbeutet. In Schweden habe ich die Art in einem Bache gefischt. *Xystonotus willmanni* konnte ich auf Bornholm sowohl in einem Bache wie in einer Quelle finden. Auch aus Schweden kenne ich die Art aus ähnlichen Lokalitäten. Bezuglich *Athienemannia* ist es wohl eine Geschmackssache, wollte man den Bornholmer Fundort als Quelle (Helokrene) oder Quellbach bezeichnen. Das seichte Wasser befand sich aber in deutlich wahrnehmbarer Bewegung, und die Art wurde mehrere Meter unterhalb des Hervorquellens des Wassers gesammelt; vielleicht lebte sie aber auch weiter aufwärts. Das ganze Gebiet war morastig.

Nun ist aber natürlich der Unterschied zwischen kleineren Bachläufen, wo das Wasser nur langsam sickert, und gewissen Quelltypen offensichtlich sehr gering. Nur in gewissen Limnokrenen ist ja — wenn nämlich der Zufluss spärlich und das Becken gross ist — das Wasser relativ stillstehend, praktisch genommen in einigen Fällen sogar ganz ruhig, während in den Rheokrenen das Wasser in reger Bewegung sich befindet, in gleich hohem Grade wie in dem Bache. Auch können wohl die Helokrenen nur selten als wirklich »stehende« Gewässer betrachtet werden, aber hier ist doch die Wassermenge sehr unbedeutend, und es ist in einigen Fällen eine Geschmackssache, ob man eine Lokalität als Bach oder Helokrene betrachten will. Als Helokrenen sollten wohl eigentlich nur flächen-

haft ausgebreitete, morastige Gewässer bezeichnet werden, die eine äusserst unbedeutende Wassermenge führen, die aber dennoch unzweifelhaften Quellcharakters sind. Wenn aber eine Quelle unmittelbar als ein, wenig Wasser führendes, nur sickerndes, aber deutlich begrenztes Rinnsal beginnt, wäre es vielleicht richtiger, sie nicht als Helokrene, sondern als Quellbach zu bezeichnen.

Es ist Tatsache, dass wir keine scharfe Grenze zwischen Quellen und Bächen ziehen können, weder in physikalischer noch in ökologisch-biologischer Hinsicht. Die oben genannten, von VIETS als »echte Quelltiere, Krenobien« in Anspruch genommenen Arten, wurden sämtlich von mir in Bächen, und nur dort, gefunden. Alleinige Ausnahmen bilden *Bandakia* und *Xystonotus*, die aber andernorts in Bächen gefunden wurden, und die gewiss keine krenobionten Arten sind. Möglicherweise geben sie aber den Helokrenen den Vorzug.

Den obigen Auseinandersetzungen gemäss, kann ich also die fraglichen Arten nicht als krenobiont, sondern höchstens als krenophil, teilweise sogar wahrscheinlich als rheophil, betrachten. Keine derselben kommt ausserhalb der Quellen oder Bäche vor.

Von den übrigen, von mir erbeuteten Arten wurde auch *Thyopsis cancellata* oft in Bächen oder Quellen gefunden und scheint mir sogar derartige Lokalitäten vorzuziehen. Sie ist wenig beobachtet und scheint überall selten vorzukommen, weshalb es schwer fällt, bezüglich ihrer Ökologie uns Klare zu kommen.

Ein Blick auf die Textfigur 1 zeigt uns die Fundstellen einiger Arten auf der Nordspitze Bornholms. Mit einem grossen Kreise sind diejenigen Fundorte bezeichnet, deren Wasser kalkreich war, mit einem pH grösser als 7.

Wir sehen, dass *Sperchon glandulosus thienemanni*, *Ljania bipapillata*, *Lebertia lineata*, *Sperchon clupeifer*, *Protzia eximia*,

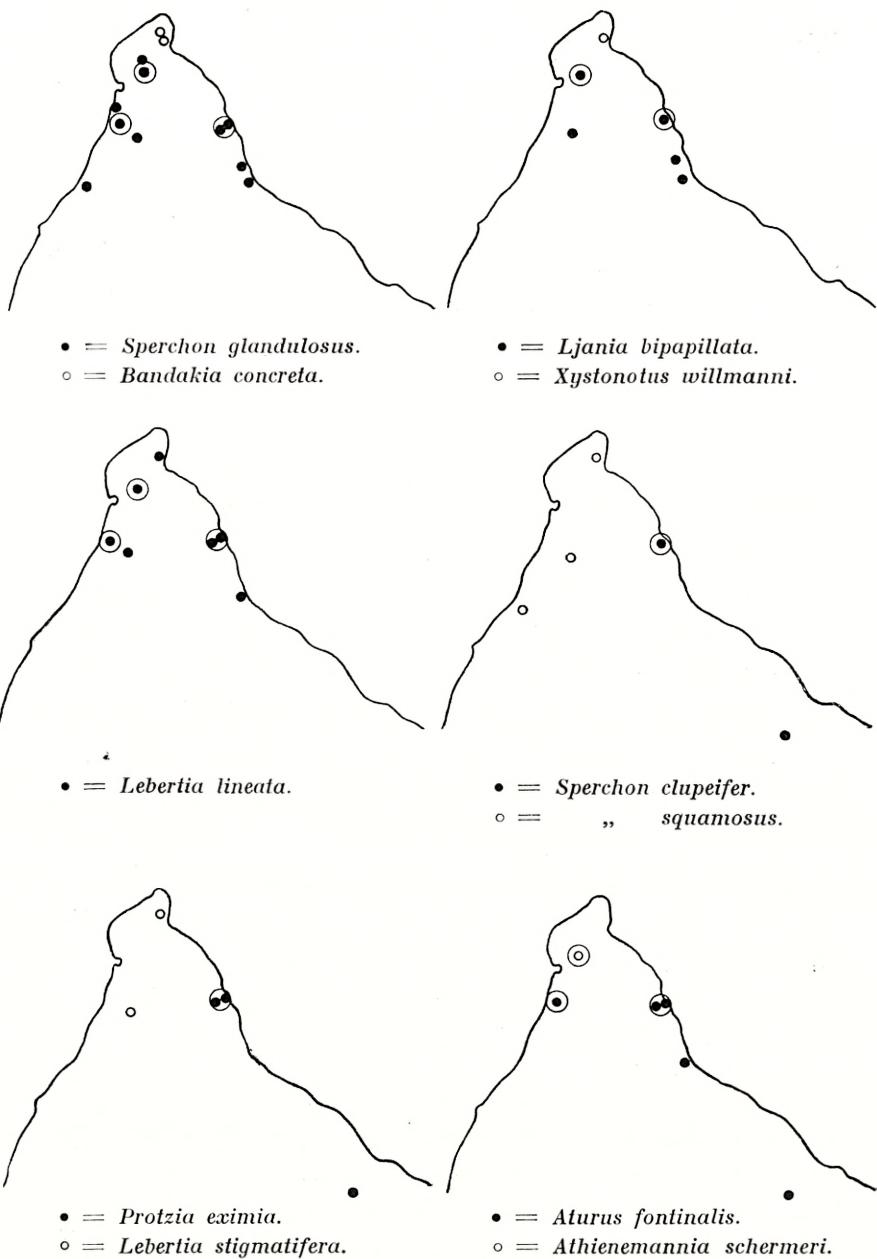


Fig. 1. Die Verbreitung einiger Hydracarinen in der Nordecke Bornholms.
Ein grosser Kreis um einen Fundort gibt an, dass das Wasser kalkreich
und $pH > 7$ ist.

Aturus fontinalis und *Athienemannia schermeri* in solchem Wasser gefunden wurden. Dagegen nicht *Bandakia concreta*, *Xystonotus willmanni*, *Sperchon squamosus* und *Lebertia stigmatifera*.

Eine Zusammenstellung der Häufigkeit der Geschlechter bei gewissen Arten dürfte nicht ohne Wert sein. Die folgende Tabelle gibt die betreffenden Zahlen an. In gewissen Fällen wurde das Geschlecht nicht bestimmt, so dass also nur über Zahl der Imagines und Nymphen eine Angabe möglich ist. Die Arten sind nach abnehmender Frequenz geordnet.

Tab. XI. Anzahl gefundener Exemplare.
Häufigkeit der Geschlechter.

	Ima-gines	♂♂	♀♀	Nym-phen	% ♂♂	% ♀♀
<i>Sperchon glandulosus thiene-manni</i>	232	124	30	65.17	34.83
<i>Aturus fontinalis</i>	75	125	..	37.50	62.50
<i>Sperchon clupeifer</i>	20	59	14	25.32	74.68
<i>Piona fuscata</i>	1	..	78	..	..
<i>Lebertia lineata</i>	21	25	3	45.65	54.35
<i>Limnesia undulata</i>	25	14	3	64.10	35.90
<i>Hygrobates longipalpis</i>	21	9	3	70.00	30.00
<i>Arrhenurus globator</i>	18	14	..	56.25	43.75
<i>Protzia eximia</i>	24	..	..	5	..	..
<i>Bandakia concreta</i>	1	15	10	2	60.00	40.00
<i>Neumania vernalis</i>	1	21	..	4.55	95.45
<i>Arrhenurus cuspidator</i>	4	18	..	18.18	81.82
" <i>maculator</i> "	8	11	..	42.11	57.89
<i>Lebertia stigmatifera</i>	8	8	3	50.00	50.00
<i>Athienemannia schermeri</i>	7	10	1	41.18	58.82
<i>Ljania bipapillata</i>	6	11	..	35.29	64.71
<i>Limnochares holosericea</i> ..	10	..	..	7	..	..
<i>Xystonotus willmanni</i>	12	..	..	..	..	..
<i>Arrhenurus fontinalis</i>	6	2	4	75.00	25.00
<i>Pseudosperchon verrucosus</i>	4	6	1	40.00	60.00
<i>Megapus nodipalpis</i>	6	1	3	85.71	14.29
<i>Sperchon squamosus</i>	5	5	..	50.00	50.00
<i>Limnesia maculata</i>	1	..	8	..	..

T a b. XI (Fortsetzung).

	Ima-gines	♂♂	♀♀	Nym-phens	% ♂♂	% ♀♀
<i>Neumania deltoides</i>	6	2	..	75.00	25.00
<i>Diplodontus despiciens</i>	7	..	..	1	..	..
<i>Brachypoda versicolor</i>	1	6	..	14.29	85.71
<i>Arrhenurus neumani</i>	4	3	..	57.14	42.86
<i>Panisus michaeli</i>	5	..	..	1	..	..
<i>Piona conglobata</i>	1	5	..	..
<i>Sperchon setiger</i>	1	3	..	..
<i>Neumania spinipes</i>	1	3	..	25.00	75.00
<i>Hydrochoreutes</i> sp.	4	..	..
<i>Thyopsis cancellata</i>	1	..	..	1	..	..
<i>Pionopsis lutescens</i>	2	..	..	..
<i>Arrhenurus caudatus</i>	2	..	..	..	..
" <i>claviger</i>	1	1	..	50.00	50.00
" <i>batillifer</i>	2	..	..	..	..
<i>Limnesia connata</i>	1	..	..	..	..
<i>Lebertia stigmatifera separata</i>	1	..	..	..	..
<i>Frontipoda musculus</i>	1	..	..	..	..
<i>Atax crassipes</i>	1	..	..
<i>Acercus torris</i>	1	..	..	..
<i>Arrhenurus integrator</i>	1	..	..	..
" <i>bruzelii</i>	1	..	..	..	..

Es zeigt sich also, dass die Männchen häufiger sind bei den Arten *Sperchon glandulosus thienemanni*, *Limnesia undulata*, *Bandakia concreta*, *Hygrobates longipalpis*, *Megapus nodipalpis*, *Neumania deltoides*, *Arrhenurus fontinalis*, *A. globator* und *A. neumani*, während das umgekehrte der Fall ist bei *Sperchon clupeifer*, *Pseudosperchon verrucosus*, *Lebertia lineata*, *Neumania spinipes*, *N. vernalis*, *Aturus fontinalis*, *Brachypoda versicolor*, *Ljania bipapillata*, *Athiennemannia schermeri*, *Arrhenurus maculator* und *A. cuspidator*. Von *Sperchon squamosus* und einigen weiteren Arten waren die beiden Geschlechter gleich häufig, während von anderen nur Männchen bzw. Weibchen gefunden wurden. VIETS

(1923 p. 355, 1925 a p. 568) gibt an, dass bei *Ljania*, *Sperchon squamosus* und *Lebertia stigmatifera* die Männchen, bei *Sperchon glandulosus*, *Athienemannia* und *Arrhenurus fontinalis* die Weibchen häufiger seien.

Die erbeuteten Individuen sind in vielen Fällen zu wenige, um allgemeinere Schlüsse zu erlauben. Alles deutet aber darauf hin, dass von den Arten *Sperchon glandulosus thienemanni*, *Limnesia undulata*, *Hygrobates longipalpis* und vielleicht *Ljania bipapillata* und *Arrhenurus globator* die Männchen, von *Lebertia lineata*, *Neumania spinipes*, *N. vernalis*, *Aturus fontinalis*, *Brachypoda versicolor*, *Athienemannia schermeri*, *Arrhenurus maculator* und *A. cuspidator* die Weibchen häufiger sind. Bezuglich *Sperchon glandulosus thienemanni*, *Lebertia lineata* und *Athienemannia schermeri* stimmt das mit meinen früheren Resultaten aus Möen überein. Dagegen waren auf Möen die Männchen von *Ljania bipapillata* häufiger als die Weibchen, auf Bornholm war es umgekehrt. Auf Bornholm war von *Arrhenurus fontinalis* das männliche Geschlecht reichlicher vertreten als das weibliche, auf Möen kamen beide Geschlechter gleich häufig vor.

6. Die Hydracarinenfauna von Bornholm, mit derjenigen anderer Gebiete verglichen. Verbreitungsmöglichkeiten und Einwanderung der Arten.

Von Bornholm sind 26 verschiedene Wassermilben aus stehenden, 18 aus fliessenden Gewässern und Quellen bekannt, also zusammen 44 Formen. Gewiss sind weit zahlreichere Arten vorhanden — ich vermute etwa die doppelte Anzahl —, aber bis jetzt übersehen worden. In ganz

Dänemark sind bis jetzt 139 Formen nachgewiesen, so dass wir also sagen können, dass die Hydracarinen auf Bornholm ziemlich gut repräsentiert sind.

Eine Untersuchung der Häufigkeit der verschiedenen Arten aus Quellen und Bächen zeigt uns, dass *Sperchon glandulosus thienemanni* die hervorragendste Rolle spielt, sowohl hinsichtlich der Anzahl der Fundorte (11), wie numerisch (386 Exemplare wurden gefunden). Als häufige Arten müssen noch *Lebertia lineata* (8 Fundorte, 49 Exemplare), *Ljania bipapillata* (7 Fundorte, 17 Exemplare) und *Aturus fontinalis* (6 Fundorte, 200 Exemplare) betrachtet werden. Ziemlich häufig und verbreitet sind *Sperchon clupeifer* (3 Fundorte, 93 Exemplare), *Protzia eximia* (3 Fundorte, 29 Exemplare), *Lebertia stigmatifera* (3 Fundorte, 19 Exemplare), *Pseudosperchon verrucosus* (3 Fundorte, 11 Exemplare) und *Sperchon squamosus* (3 Fundorte, 10 Exemplare). Diese Arten charakterisieren also die Bornholmer Fauna, während alle die übrigen Arten der fliessenden Gewässer selten sind. Nähere Angaben über die Anzahl der Fundorte finden wir in der folgenden Tabelle.

Tab. XII. Anzahl Fundorte, wo die Arten erbeutet wurden.

I. Stehende Gewässer.

- 3 Fundorte: *Diplodontus despiciens*, *Neumania spinipes*, *Arrenurus globator*, *A. cuspidator*, *A. maculator*.
- 2 Fundorte: *Limnochares holosericea*, *Neumania vernalis*, *N. deltoides*.
- 1 Fundort: *Limnesia maculata*, *L. undulata*, *L. connata*, *Frontipoda musculus*, *Hygrobates longipalpis*, *Atax crassipes*, *Piona fuscata*, *P. conglobata*, *Hydrochoreutes* sp., *Acercus torris*, *Pionopsis*

lutescens, *Brachypoda versicolor*, *Arrhenurus caudatus*, *A. neumanni*, *A. claviger*, *A. bruzelii*, *A. batillifer*, *A. integrator*.

II. Quellen und Bäche.

11 Fundorte: *Sperchon glandulosus thienemanni*.

8 Fundorte: *Lebertia lineata*.

7 Fundorte: *Ljania bipapillata*.

6 Fundorte: *Aturus fontinalis*.

3 Fundorte: *Protzia eximia*, *Sperchon squamosus*, *S. clupeifer*,
Pseudosperchon verrucosus, *Lebertia stigmatifera*.

2 Fundorte: *Panisus michaeli*, *Thyopsis cancellata*, *Bandakia concreta*, *Megapus nodipalpis*, *Arrhenurus fontinalis*.

1 Fundort: *Sperchon setiger*, *Lebertia stigmatifera separata*,
Xystonotus willmanni, *Athienemannia schermeri*.

Das Resultat, wozu wir gelangt sind, stimmt bezüglich einiger Arten gut mit den allgemein bekannten Verhältnissen überein. *Sperchon glandulosus* ist eine über ganz Europa allgemeine Art, die auch im Kaukasus und in Nordamerika lebt. Sicherlich zeichnet sie sich durch eine gute Verschleppungsmöglichkeit aus, denn sie kommt auch auf gewissen entfernten Inseln massenhaft vor, so z. B. auf den Färöern, wie von mir neuerdings nachgewiesen worden ist (LUNDBLAD 1930). Das reichliche Vorkommen auf Bornholm ist also nicht eigentümlich, namentlich da die betreffende Art durchaus anspruchslos ist.

Auch *Ljania bipapillata* und *Lebertia lineata* sind in Europa weit verbreitet, die letztere ist auch in der äussersten Südostecke (Kaukasus) gefunden. Eigentümlicher scheint

auf den ersten Blick das zahlreiche Vorkommen von *Aturus fontinalis*, eine Art, die bisher recht wenig bekannt war. Ursprünglich auf Jütland entdeckt, wurde sie später von mir in einigen Bächen in Südschweden wiedergefunden, dann teilte mir Dr. HALÍK noch mit, dass er sie in Böhmen entdeckt habe. Schliesslich ist sie nun auch auf Bornholm festgestellt worden, und alles spricht dafür, dass sie noch weiter verbreitet ist.

Weit verbreitete und allgemeine Arten sind noch *Protzia eximia*, *Sperchon squamosus*, *S. clupeifer*, *Pseudosperchon verrucosus*, *Lebertia stigmatifera* und *Megapus nodipalpis*. Die letztere wurde zwar nur an zwei Fundorten in zusammen 10 Exemplaren gefunden, was aber vielleicht zufällig ist, denn es handelt sich tatsächlich um eine äusserst häufige Art.

Sperchon clupeifer ist eine missverstandene Art, die sicher weit verbreitet ist. Sie ist mit *S. elegans*, einer in Dänemark und Norwegen gefundenen Art, identisch und kommt also wenigstens in Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien, Deutschland und Italien vor.

Die stehenden Gewässer wurden so flüchtig abgesucht, dass viele Arten übersehen werden sein dürften. Die meisten der erbeuteten Arten wurden auch in nur wenigen Exemplaren und an wenigen Fundorten gefangen, was z. B. von so häufigen Arten wie *Limnesia maculata*, *Diplodontus despiciens*, *Brachypoda versicolor* u. a. m. gilt, die wohl sicherlich auch auf Bornholm zahlreich vorhanden sind. Einige häufige Arten, wie z. B. *Limnesia undulata*, *Hygrobates longipalpis*, *Arrhenurus globator*, *A. maculator*, *A. cuspidator*, *Neumania vernalis* und *Limnochares holosericea* wurden aber an den wenigen Fundorten zahlreich gefunden.

Es liegt nahe, die Hydracarinenfauna von Bornholm mit der anderer Inseln der gemässigten Zone von annähernd

derselben Grösse zu vergleichen, wie Rügen, Möen und den Färöern. Diesen Vergleich müssen wir auf die Arten der fliessenden Gewässer beschränken, weil die stehenden Gewässer einiger dieser Inseln noch nicht genügend bekannt sind. Zum Vergleich diene die folgende Tabelle.

Die Tabelle zeigt, dass auf Möen 8, auf den Färöern 7 Arten vertreten sind und dass keine Arten, mit Ausnahme von *Sperchon glandulosus*, gemeinsam sind; diese Art ist übrigens die einzige, die auf sämtlichen Inseln lebt. Auf Rügen treffen wir 23 verschiedene Arten an, während Bornholm mit 16 Arten eine Mittelstellung einnimmt.

Nun sind aber diese Zahlen nicht ohne weiteres untereinander vergleichbar. Schon in meiner Möener Arbeit hob ich hervor, dass ich, was die Quellen und Bäche angeht, nur jene der Kreideböschung untersucht habe, und dass die Kalkgewässer immer äusserst arm an Arten seien. Daraus erklärt sich die grosse Artenarmut. Trotz der weit mehr abgelegenen Lage der Färöer (ihre Entfernung von der nächsten Küste beträgt 300 km, die von Möen nur 1 km) kommt dort ungefähr dieselbe Anzahl von Arten wie in den Kreidequellen Möens vor. Wenigstens einige der Färöer-Arten besitzen so gute Verbreitungsmöglichkeiten, dass sie Möen sehr leicht haben erreichen können (*Hydrovolzia*, *Panisopsis*, *Sperchon squamosus*, *S. glandulosus*, *S. brevirostris*, *Hygrobates foreli*, die erste und letzte wahrscheinlich doch nur in früherer Zeit) und sicher auch erreichten. Die Verhältnisse auf Möen waren aber nicht günstig, was wohl hauptsächlich auf einem zu hohen Kalkgehalt des Wassers beruht: keine der betreffenden fünf Färöer-Arten ist nämlich aus Kalkgewässern bekannt. *Panisopsis* gehört sogar zu denjenigen Hydracarinen, die Torfgewässer vorziehen. Auch andere Ursachen können vielleicht hierfür

Tab. XIII. Die Verbreitung der Bacharten.

	Möen	Rügen	Bornholm	Färöer
<i>Hydrovolzia placophora</i> . . . . .	..	..	..	x
<i>Protzia eximia</i> . . . . .	..	x	x	..
<i>Thyas rivalis</i>	x	x	..	..
" <i>pachystoma</i> . . . . .	..	x	..	..
<i>Thyasella mandibularis</i> . . . . .	..	x	..	..
<i>Panisopsis vigilans</i> . . . . .	..	..	..	x
<i>Panisus michaeli</i> . . . . .	..	..	x	..
<i>Thyopsis cancellata</i> . . . . .	..	..	x	..
<i>Paniselius thienemanni</i> . . . . .	..	x	..	..
<i>Sperchon squamosus</i> . . . . .	..	x	x	x
" <i>turgidus</i> . . . . .	..	x	..	..
" <i>resupinus</i> . . . . .	..	x	..	..
" <i>longissimus</i> . . . . .	..	x	..	..
" <i>glandulosus</i>	x	x	x	x
" <i>brevirostris</i> . . . . .	..	..	..	x
" <i>compactilis</i> . . . . .	..	x	..	..
" <i>setiger</i> . . . . .	..	x	x	..
" <i>clupeifer</i> . . . . .	..	..	x	..
<i>Pseudosperchon verrucosus</i> . . . . .	..	..	x	..
<i>Lebertia lineata</i>	x	x	x	..
" <i>dubia</i> . . . . .	..	x	..	..
" <i>stigmatifera</i> . . . . .	..	x	x	..
" <i>sefvei</i> . . . . .	..	..	..	x
" <i>holsatica</i>	x	x	..	..
<i>Rivobates norvegicus</i> . . . . .	..	x	..	..
<i>Hygrobates foreli</i> . . . . .	..	..	..	x
<i>Megapus spinipes</i> . . . . .	..	x	..	..
" <i>ovalis</i>	x	..	..	..
" <i>nodipalpis</i> . . . . .	..	x	x	..
<i>Wettina podagraria</i> . . . . .	..	x	..	..
<i>Alurus fontinalis</i> . . . . .	..	..	x	..
<i>Ljania bipapillata</i>	x	x	x	..
<i>Xystonotus willmanni</i> . . . . .	..	x	x	..
<i>Athienemannia schermeri</i>	x	..	x	..
<i>Arrhenurus fontinalis</i>	x	x	x	..

verantwortlich gemacht werden (spärliche Wasserführung, schwache Strömung). Jedenfalls aber beruht das Fehlen

dieser Arten auf Möen selbstverständlich nur auf existenzökologischen, nicht auf verbreitungsökologischen Ursachen. Wir finden auch, dass auf Rügen, das dem Festlande etwa gleich nahe wie Möen liegt, viel zahlreichere Arten als auf Möen gefunden wurden. Das beruht darauf, dass auf Rügen nicht nur echte Kreidegewässer untersucht wurden!

Untersuchen wir zunächst, warum auf Rügen weit zahlreichere Arten vorkommen als auf Bornholm, und ob dieser Unterschied möglicherweise verbreitungsökologisch bedingt sein könnte. Wir finden sogleich, dass die meisten Arten, die auf Bornholm, nicht aber auf Rügen beobachtet wurden, nämlich *Panisus michaeli*, *Thyopsis cancellata*, *Sperchon clupeifer* und *Pseudosperchon verrucosus*, höchstwahrscheinlich gute Verbreitungsmöglichkeiten besitzen (vermutlich parasitieren die Larven dieser Arten). Das Fehlen der Arten auf Rügen kann natürlich unmöglich verbreitungsökologisch bedingt sein. Besonders eigentümlich ist auch das Fehlen von *Athienemania* auf Rügen, aber diese Art wie auch die anderen müssen wohl dort übersehen worden sein, sofern ihr Fehlen nicht existenzökologisch bedingt sein kann.

Auf der anderen Seite kommt es darauf an, die auf Rügen vorhandenen, auf Bornholm fehlenden Arten zu untersuchen, nämlich *Thyas rivalis*, *Th. pachystoma*, *Thysella mandibularis*, *Panisellus thienemanni*, *Sperchon turgidus*, *S. resupinus*, *S. longissimus*, *S. compactilis*, *Lebertia dubia*, *L. holsatica*, *Rivobates norvegicus*, *Megapus spinipes* und *Wettina podagraria*. Man könnte vielleicht versucht sein, diesen Unterschied verbreitungsökologisch, durch den grösseren Abstand Bornholms vom Festlande bedingt, zu erklären. In solchem Falle sollten diese Arten weniger verbreitungsfähig sein. Keine dieser Arten kommt auf den Färöern vor (mit Ausnahme von *Thyas pachystoma*, die aber dort nicht in

Quellen oder Bächen, sondern in einem Tümpel gefangen wurde und deshalb in der voranstehenden Liste für die Färöer nicht angegeben worden ist), was eine solche Annahme wohl stützen könnte. Allerdings wäre das wohl sicher verfrüht. Sämtliche Arten, mit Ausnahme von *Sperchon longissimus*, *S. compactilis*, *Lebertia holsatica* und vielleicht *L. dubia*¹, sind bis nach Schweden verbreitet. *Thyas rivalis* und *Th. pachystoma* kommen in Mittelschweden (Dalarna und Hälsingland) vor, ja, die letztere hat, wie schon gesagt, sogar die Färöer erreicht. Beide haben Larven, die an Luftinsekten parasitieren. *Thyasella*, *Panisellus*, *Sperchon turgidus* und *S. resupinus* sind seltene Arten, die, soweit bekannt, nur in Südschweden, nicht Mittelschweden, vorkommen. *Rivobates* ist in ganz Schweden sehr gemein und verbreitet, hat wahrscheinlich gute Verbreitungsmöglichkeiten und ist von mir unterhalb der höchsten marinaren Grenze in Mittelschweden gefunden worden. Die Verbreitung von *Megapus* und *Wettina* in Schweden ist nicht näher bekannt, sie scheinen selten zu sein, sind vielleicht aber ziemlich weit verbreitet.

Wir kommen also zum Schluss, dass der Unterschied zwischen der Hydracarinenfauna von Rügen und Bornholm in der Hauptsache nicht verbreitungökologisch bedingt sein kann. Nur für die soeben erwähnten *Sperchon longissimus*, *S. compactilis*, *Lebertia holsatica* und *L. dubia* könnte das vermutet werden. Wenigstens in *S. longissimus* handelt es sich eventuell um eine spät, vielleicht erst während der Eiszeit ausgebildete Art, welcher möglicherweise die Zeit noch fehlte, alle die von ihr bewohnbaren Biotope zu erreichen. Es kann sich aber in dieser wie in gewissen anderen (z. B.

¹ Die letztere Art kenne ich nicht und kann sie daher hier nicht besprechen.

S. compactilis, *L. holsatica*) ebenso gut um Arten handeln, die südlich sind und in der südbaltischen Gegend ihre Nordgrenze erreichen. An der Nordgrenze der Verbreitung spielen wohl im allgemeinen nur die existenzökologischen Faktoren eine Rolle, nur wenn sich die existenzökologischen Verhältnisse an der Verbreitungsgrenze in vorteilhafter Richtung ändern, so dass sich die Art weiter ausbreiten kann, wird der verbreitungsökologische Faktor für die Verbreitung wieder massgebend. Es ist heute nicht möglich, genau die Ursache für das Fehlen dieser Arten auf Bornholm anzugeben. Doch darf nicht vergessen werden, dass möglicherweise die eine oder andere Art dort von mir übersehen worden sein kann.

Ein weiterer Grund gegen den Versuch, den Unterschied Rügen-Bornholm in verbreitungsökologischer Richtung deuten zu wollen, finde ich noch darin, dass Bornholm in sowohl spät- wie früher postglazialer Zeit (Yoldia- und Ancyluszeit) mit Deutschland zusammenhing. Während dieser Zeit könnten natürlich viele Arten aktiv nach Bornholm eingewandert sein. Eine kritische Besprechung dieser Verhältnisse findet sich in einer interessanten Arbeit von VON HOFSTEN (1919), wo besonders *Planaria alpina* behandelt wird, eine Art, die Bornholm gegenwärtig nicht erreichen kann (vgl. auch LUNDBLAD 1925). Es gibt viele Arten, die nicht aktiv nach Bornholm haben vordringen können, aber dort leben oder gelebt haben, nicht nur arktische Kaltwassertiere, wie *Planaria alpina*, sondern auch wärmeliebende Tiere, wie *Sus scrofa ferus*, *Rana agilis*, *Hyla arborea*, *Emys orbicularis*, gewisse Mollusken, viele Insekten, z. B. *Carabus intricatus* (eine ganz ungeflügelte Art) und *Gryllus campestris*. Auch zahlreiche andere Tiere deuten eine Landverbindung an, die übrigens aus geologischen Gründen schon sichergestellt ist.

Die Verbindung zwischen Bornholm und dem deutschen Festlande hörte schon während der Aencylustransgression auf.

Was nun die Einwanderungsmöglichkeiten der Bornholmer Wassermilben betrifft, so dürften diese für *Protzia eximia*, *Panisus michaeli*, *Thyopsis cancellata*, die vier *Sperchon*-Arten wie für *Pseudosperchon verrucosus* so gross sein, dass eine Landverbindung überflüssig ist um das Dasein dieser Arten auf Bornholm zu erklären. Denn sie können wahrscheinlich passiv auf Insekten die Insel erreicht haben.

Betreffs *Megapus nodipalpis*, *Aturus fontinalis*, *Ljania bipapillata*, *Xystonotus willmanni*, *Athienemannia schermeri* und *Arrhenurus fontinalis* kann ich mich nicht aussern, weil das Larvenleben dieser Arten ganz unbekannt ist. Als Imagines können sie nicht passiv nach Bornholm transportiert worden sein.

Lebertia lineata und *L. stigmatifera* endlich gehören wahrscheinlich — oder, was die letztere betrifft, sicher — zu denjenigen Wassermilben, deren Larven nicht parasitieren und deren Gegenwart auf Bornholm daher wohl am besten durch aktives Wandern in spät- oder eventuell postglazialer Zeit erklärt wird, um so sicherer, als es sich um m. o. w. ausgeprägte Kaltwasserarten handelt. Möglicherweise gehören auch *Xystonotus*, *Athienemannia* und *Arrhenurus fontinalis* zu diesen aktiv wandernden, wenig verbreitungsfähigen Arten. Übrigens sind die meisten Arten aus fliessenden Gewässern so widerstandsfähig gegen tiefe Temperaturen, dass sie sehr früh eingewandert sein können.

In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, noch ein paar Worte über die Verbreitungsmöglichkeiten der Arten der stehenden Gewässer hinzuzufügen.

Ziemlich reich, mit 9 Arten, ist die Gattung *Arrhenurus* vertreten. Da die *Arrhenurus*-Larven auf Luftinsekten parasi-

tieren, besitzen alle diese Arten gute Verbreitungsmöglichkeiten. Dasselbe kann von *Diplodontus despiciens* (Larven auf Mücken) und *Limnochares holosericea* (Larven auf Gerriden und Hydrometriden) gesagt werden. Die Lebensweise der Larven der meisten anderen Arten ist nicht näher bekannt. Die Larve von *Limnesia undulata* soll nicht parasitieren und sich bald nach dem Schlüpfen verpuppen. Dessenungeachtet besitzt diese Art eine beinahe kosmopolitische Verbreitung, wie auch *L. maculata*, deren Larve schmarotzen soll. Wir sehen also, dass ein Ausfallen der schmarotzenden Lebensweise der Larve an und für sich die Expansionsfähigkeit einer Art nicht notwendigerweise hemmen muss. Allerdings ist es möglich, dass *L. undulata* eine sehr alte Art ist.

7. Literaturverzeichnis.

- HOFSTEN, N. VON. 1919. Planaria alpina som glacialrelikt på Bornholm jämte några ord om landfaunans invandring till Bornholm. — Vidensk. Meddel. fra Dansk naturh. Foren. LXXI. København.
- KOENIKE, F. 1900. Zur Kenntnis wenig bekannter Sperchon-Arten. — Nyt Mag. for Naturvid. XXXVIII. Kristiania.
- 1905. Zur Kenntnis der Hydrachnidengattungen Frontipoda, Gnaphiscus und Oxus. — Zeitschr. wiss. Zool. LXXXII. Leipzig.
 - 1908. Beitrag zur Kenntnis der Hydrachniden. — Abh. Nat. Ver. Brem. XIX. Bremen.
 - 1909. Acarina. — BRAUER: Die Süßwasserfauna Deutschlands. XII. Jena.
 - 1913. Beitrag zur Kenntnis der Wassermilben-Unterfamilie Aturinae. — Abh. Nat. Ver. Brem. XXII. Bremen.
 - 1919. Beitrag zur Kenntnis der Wassermilbengattung Lebertia Neum. — Archiv f. Hydrobiol. XII. Stuttgart.
- KOMÁREK, J. 1921. Zur Hydracarinafauna des Berglandes Brdy (Böhmen). — Ibid. XIII.

- LUNDBLAD, O. 1920. Süsswasseracarinen aus Dänemark. — Det Kongl. Danske Vid. Selsk. Skrifter, naturv. og math. Afd. 8. Række, VI. København.
- 1924. Ein unerwartetes, interessantes Verhältnis in der Epi-morphose einer schwedischen Hexalebertia. — Entom. tidskr. XLV. Stockholm.
 - 1925. Planaria alpina (Dana) als Glazialrelikt in Südschweden und auf Bornholm. — Vidensk. Meddel. fra Dansk naturh. Foren. LXXX. København.
 - 1926. Zur Kenntnis der Quellenhydracarinen auf Möens Klint nebst einigen Bemerkungen über die Hydracarinen der dortigen stehenden Gewässer. — Det Kongl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Meddel. VI. København.
 - 1927. Die Hydracarinen Schwedens. I. Beitrag zur Systematik, Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwedischen Arten. — Zool. Bidrag fr. Upsala. XI. Upsala.
 - 1927 a. Zur Kenntnis der Hydracarinenfauna des Mount Elgongebiets im britischen Ostafrika. — Archiv f. Hydrobiol. XVIII. Stuttgart.
 - 1930. Hydracarina. — Zoology of the Faroes. XLVIII. Copenhagen.
- PIERSIG, R. 1894. Sachsens Wassermilben. — Zoolog. Anzeig. XVII. Leipzig.
- 1894 a. Hydrachnologische Berichtigungen. — Ibid. XVII.
 - 1896. Einige neue Hydrachniden-Formen. — Ibid. XIX.
 - 1898. In- und ausländische Hydrachniden. — Ibid. XXI.
 - 1897—1900. Deutschlands Hydrachniden. — Zoologica. Heft XXII. Stuttgart.
 - 1901. Hydrachnidae. — Das Tierreich. XIII. Berlin.
- SZALAY, L. 1927. Viziatkák a Dunából. — Állatt. Közlem. XXIV. Budapest.
- THOR, S. 1898. Nye Hydrachnidiformer fundne i Norge sommeren 1898. — Archiv f. Math. og Naturvid. XX. Kristiania.
- 1899. Tredie bidrag til kundskaben om Norges Hydrachnider. — Ibid. XXI.
 - 1901. Hydrachnologische Notizen. IV—VIII. — Nyt Mag. f. Naturvid. XXXVIII. Kristiania.
 - 1901 a. Fjerde bidrag til kundskaben om Norges Hydrachnider. — Archiv f. Math. og Naturvid. XXIII. Kristiania.
 - 1907. Lebertia-Studien. XIX—XXIII. — Zool. Anzeig. XXXII. Leipzig.

- THOR, S. 1913. Ein neues Hydracarinen-Genus aus dem Bodenschlamm von Bandaksvand in Norwegen. — Ibid. XLIII.
- 1913a. Drammenia, eine neue Bachmilbengattung aus Norwegen, nebst Bemerkungen über die systematische Stellung von Drammenia und Bandakia. — Ibid. XLIII.
 - 1914. Glazialbiologische Beiträge. — Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. VI. Biol. Suppl. Leipzig.
 - 1927. Gegenbemerkungen zu Dr. O. Lundblads »Bemerkungen zur Systematik der Hygrobatidae«. — Zool. Anzeig. LXXIV. Leipzig.
 - 1929. Über die Phylogenie und Systematik der Acarina, mit Beiträgen zur ersten Entwicklungsgeschichte einzelner Gruppen. — Nyt Mag. for Naturvid. LXVII. Oslo.
- VIETS, K. 1913. Revision der Hydracarinen-Sammlung des Königsberger Zoolog. Museums. — Archiv f. Hydrobiol. u. Plankton. VIII. Stuttgart.
- 1913a. Hydracarinen-Fauna von Kamerun. — Ibid. IX.
 - 1914. Die Hydracarinen-Unterfamilie der Mamersopsinae. — Zool. Anzeig. XLIII. Leipzig.
 - 1916. Ergänzungen zur Hydracarinen-Fauna von Kamerun. — Archiv f. Hydrobiol. u. Plankton. XI. Stuttgart.
 - 1918. Hydracarinologische Beiträge. IX—X. — Abh. Nat. Ver. Brem. XXIX. Bremen.
 - 1919. Hydracarinen aus der nächsten Umgebung Braunschweigs. — Archiv f. Naturg. LXXXIII. Abt. A. Berlin.
 - 1922. Hydracarinen aus Quellen in den Wesenbergen (Vogler und Ith). — Ibid. LXXXVIII.
 - 1923. Hydracarinen aus Quellen. (Systematische und biologisch-faunistische Untersuchungen). — Archiv f. Hydrobiol. Suppl. III. Stuttgart.
 - 1923a. Hydracarinen aus Rügener Quellen und Bächen. — Ibid. XIV.
 - 1925. Süßwasser-Hydracarinen aus salzhaltigem Wasser. — Mitt. Geogr. Ges. Naturhist. Mus. Lübeck. 2. Reihe. XXX.
 - 1925a. Beiträge zur Kenntnis der Hydracarinen aus Quellen Mitteleuropas. — Zool. Jahrb. Abt. Syst. L. Jena.
 - 1926. Versuch eines Systems der Hydracarinen. — Zool. Anzeig. LXIX. Leipzig.
 - 1928. Zur Mikrofauna einer Quelle auf der Insel Herdla bei Bergen. — Bergens Mus. Årbok 1927. Naturvid. rekke. Nr. 5. Bergen.

- VIETS, K. 1928a. Wassermilben, Hydracarina. — Tierwelt Mittel-europas. III.
- 1928b. Ausserdeutsche europäische Hydracarinen-Literatur der letzten Jahre. — Archiv f. Hydrobiol. XIX. Stuttgart.
- WALTER, C. 1907. Neue schweizerische Wassermilben. — Zool. Anzeig. XXXI. Leipzig.
- 1922. Hydracarinen aus den Alpen. — Rev. Suisse de Zool. XXIX. Genève.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	3
2. Naturbeschaffenheit der Insel	4
3. Verzeichnis der Fundorte. Fangprotokolle	6
I. Stehende Gewässer	6
II. Fliessende Gewässer und Quellen	8
4. Systematischer Teil	12
5. Ökologische und tiergeographische Erörterungen	63
I. Einleitende Bemerkungen	63
II. Die Formen der stehenden Gewässer	66
III. Die Formen der Quellen und Bäche	67
6. Die Hydracarinenfauna von Bornholm, mit derjenigen anderer Gebiete verglichen. Verbreitungsmöglichkeiten und Einwanderung der Arten	82
7. Literaturverzeichnis	92

T A F E L N

TAFEL I

Fig. 1. *Sperchon squamosus*. ♂. Palpe. (424).¹

„ 2. „ *glandulosus thienemanni*. ♂. Hautpartie des Rückens,
mit Drüsenmündung.
(426).

„ 3. „ „ „ „ . ♀. Genitalfeld. (684).

„ 4. „ „ „ „ . ♂. „ „ . (426).

„ 5. „ *clupeifer*. ♀. Rückenseite. (1019).

„ 6. „ „ „ „ . ♀. Maxillarorgan von oben. (1019).

„ 7. „ „ „ „ . ♂. „ „ „ „ der Seite. (683).

„ 8. „ „ „ „ . ♀. Palpe. (1018).

„ 9. „ „ „ „ . ♂. „ „ „ „ (683).

„ 10. „ „ „ „ . ♂. Mandibel von der Seite. (683).

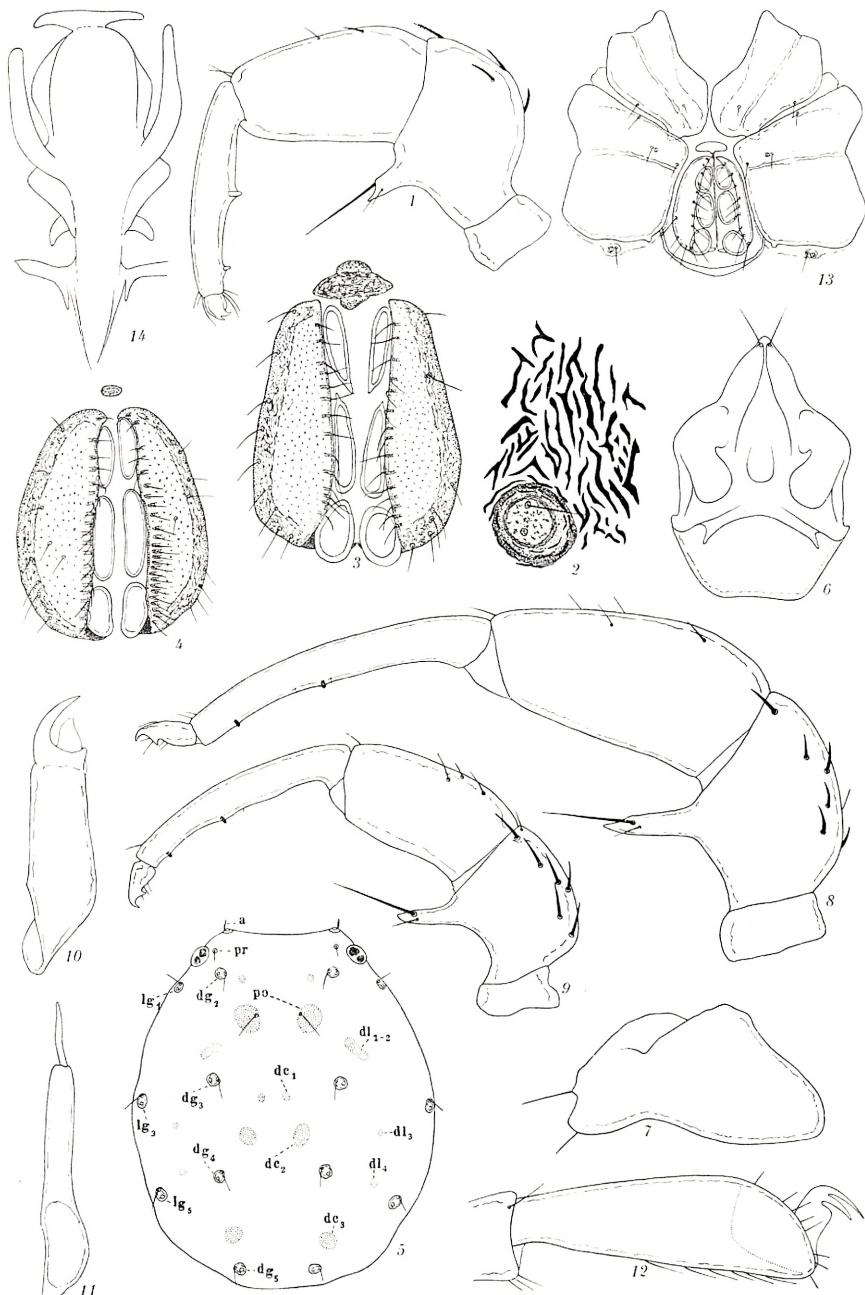
„ 11. „ „ „ „ . ♂. „ „ „ „ unten. (683).

„ 12. „ „ „ „ . ♂. Endglied des linken Vorderbeins. (683).

„ 13. „ „ „ „ . ♂. Unterseite. (683)

„ 14. *Panisus michaeli*. ♂. Penis. (425).

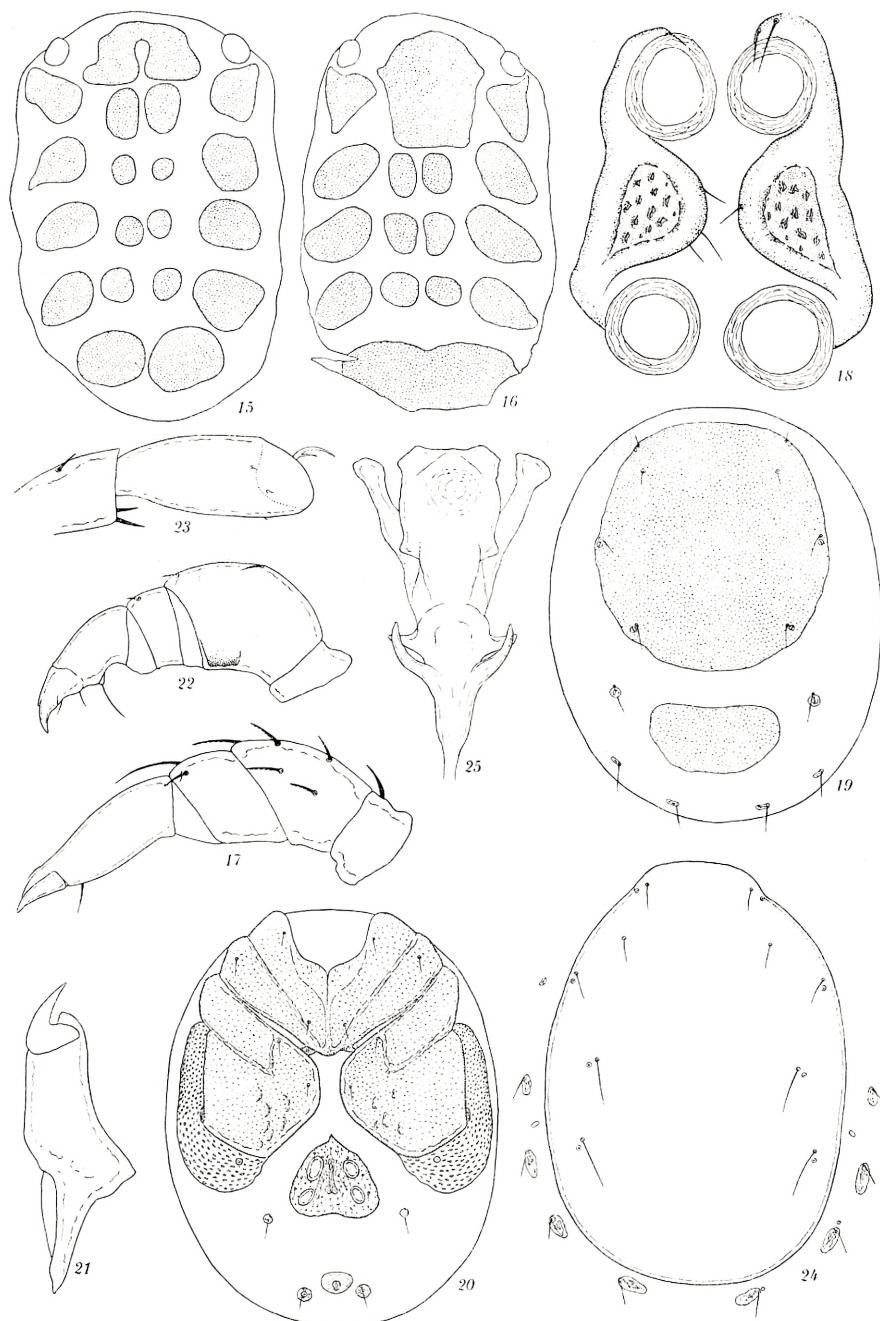
¹ Die Zahl gibt die Nummer des betreffenden Präparates in meiner Sammlung an.



Auct. del.

TAFEL II

- Fig. 15. *Panisus michaeli*. Nymphe. Rückenseite. (428).
„ 16. „ „ „ ♂. Rückenseite eines jungen Exemplars. (425).
„ 17. „ „ „ ♂. Palpe. (425).
„ 18. *Thyopsis cancellata*. Nymphe. Genitalfeld. (427).
„ 19. *Bandakia concreta*. Nymphe. Oberseite. (998).
„ 20. „ „ „ „ „ Unterseite. (998).
„ 21. „ „ „ „ „ Mandibel. (998).
„ 22. „ „ „ „ „ Rechte Palpe von innen. (998).
„ 23. „ „ „ „ „ Endglied des 1. rechten Beins. (998).
„ 24. „ „ „ „ „ Rückenschild und Hautdrüsen. (996).
„ 25. „ „ „ „ „ Penis. (996).

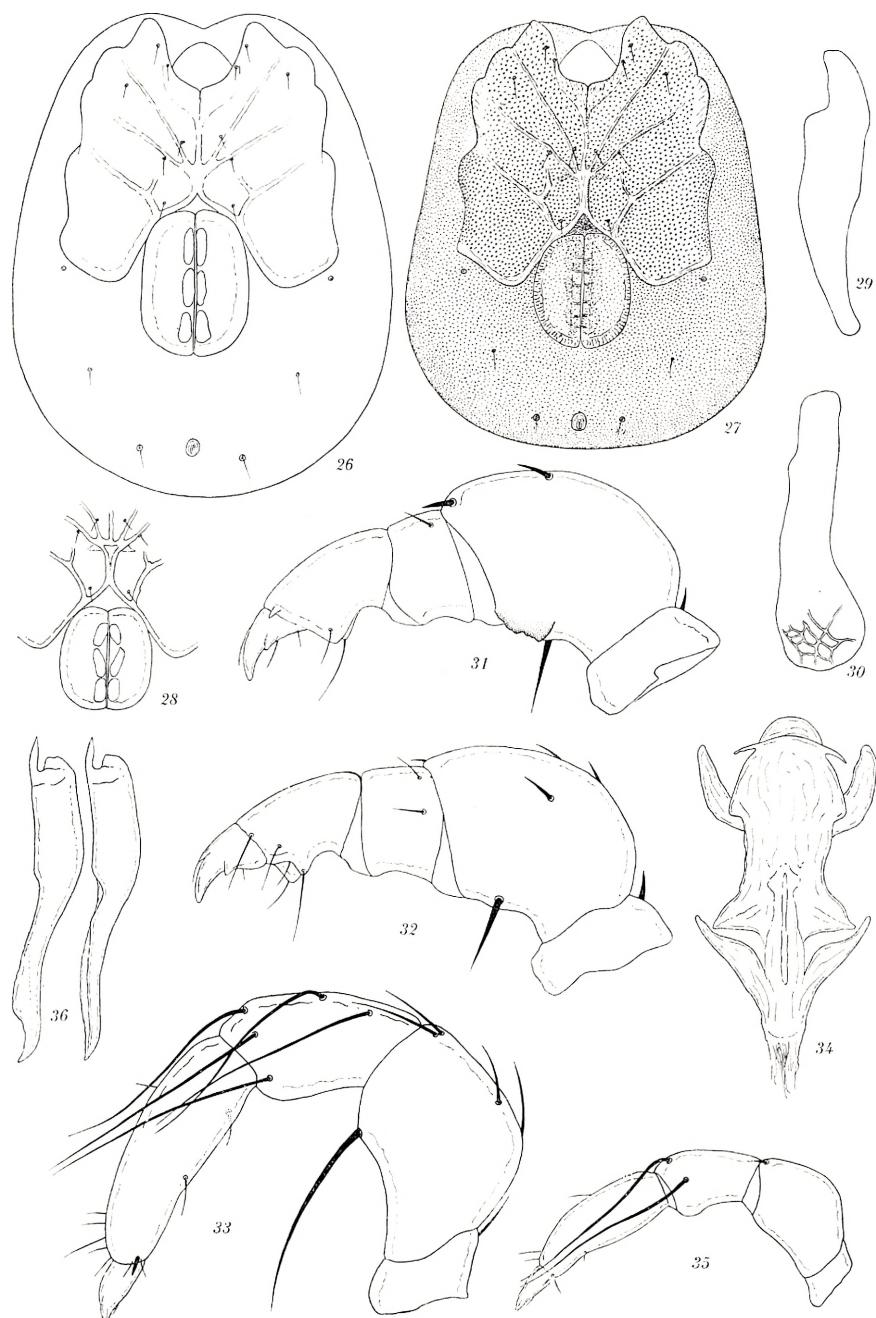


Auct. del.

TAFEL III

Fig. 26. *Bandakia concreta*. ♀. Unterseite. (995).

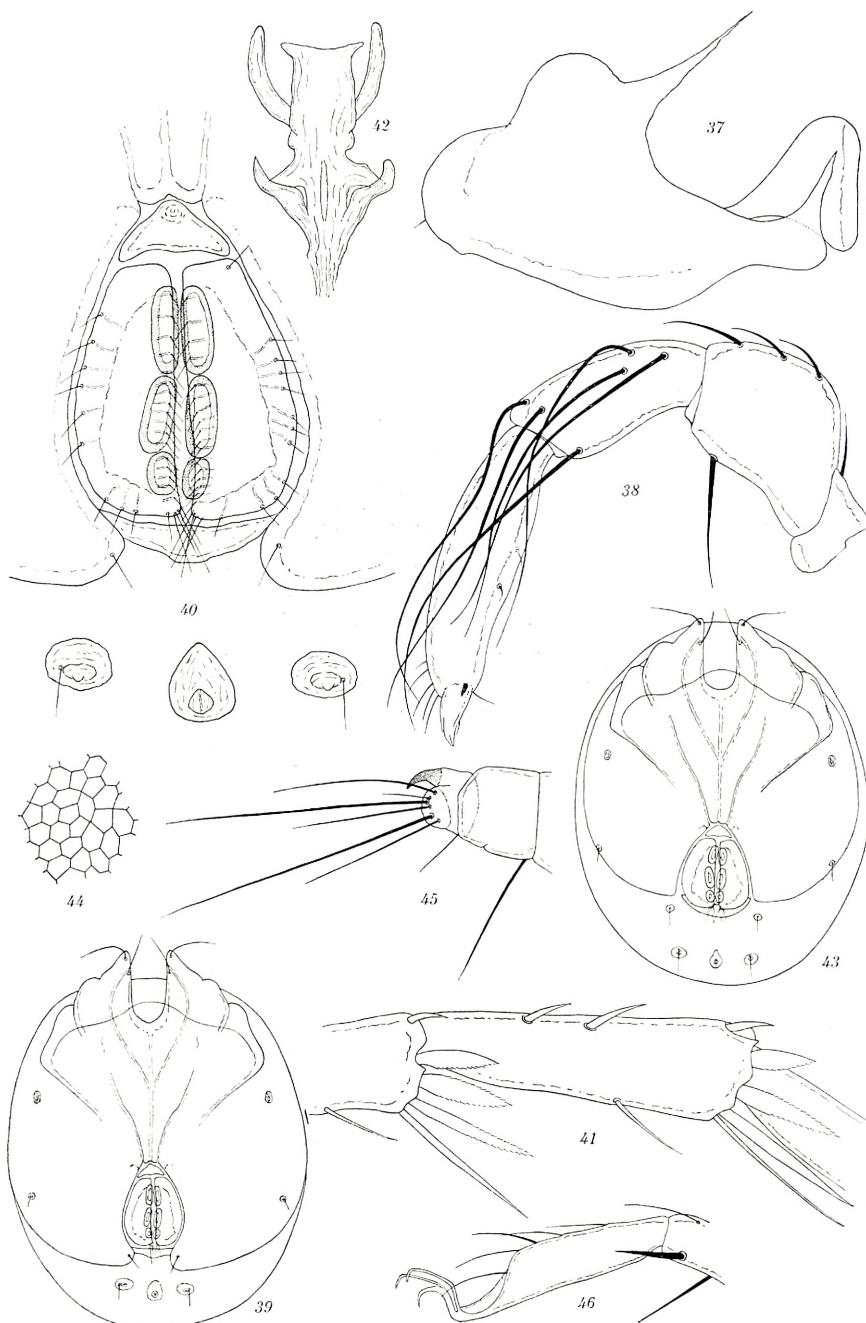
- „ 27. „ „ ♂. „ (996).
- „ 28. „ „ ♂. Epimeral- und Genitalgegend. (997).
- „ 29. „ „ ♂. Luftsack von der schmalen Seite. (997).
- „ 30. „ „ ♂. „ „ „ Flachseite. (997).
- „ 31. „ „ ♂. Rechte Palpe von innen. (996).
- „ 32. „ „ ♂. Linke „ „ aussen. (996).
- „ 33. *Lebertia lineata*. ♀. Rechte Palpe von innen. (1021).
- „ 34. „ „ ♂. Penis. (1011).
- „ 35. „ „ Nymphe. Rechte Palpe von innen. (442).
- „ 36. „ *stigmatifera*. ♂. Rechte und linke Mandibeln eines Exemplars. (1009).



Auct. del

TAFEL IV

- Fig. 37. *Leberlia stigmatica*. ♂. Maxillarorgan von der Seite. (1009).
„ 38. „ „ . ♂. Rechte Palpe von innen. (1009).
„ 39. „ „ . ♂. Unterseite. (1009).
„ 40. „ „ . ♂. Genitalgegend. (1009).
„ 41. „ „ . ♂. Drittes und vierthes Glied des 2. linken
Beins. (1009).
„ 42. „ „ . ♂. Penis. (1009).
„ 43. „ „ *separata*. ♂. Unterseite. (1010).
„ 44. „ *lineata*. Larve. Skulptur des Rückenschildes. (1012).
„ 45. „ „ „ „ . Palpenspitze. (1012).
„ 46. „ „ „ „ . Endglied des 2. rechten Beins. (1012).

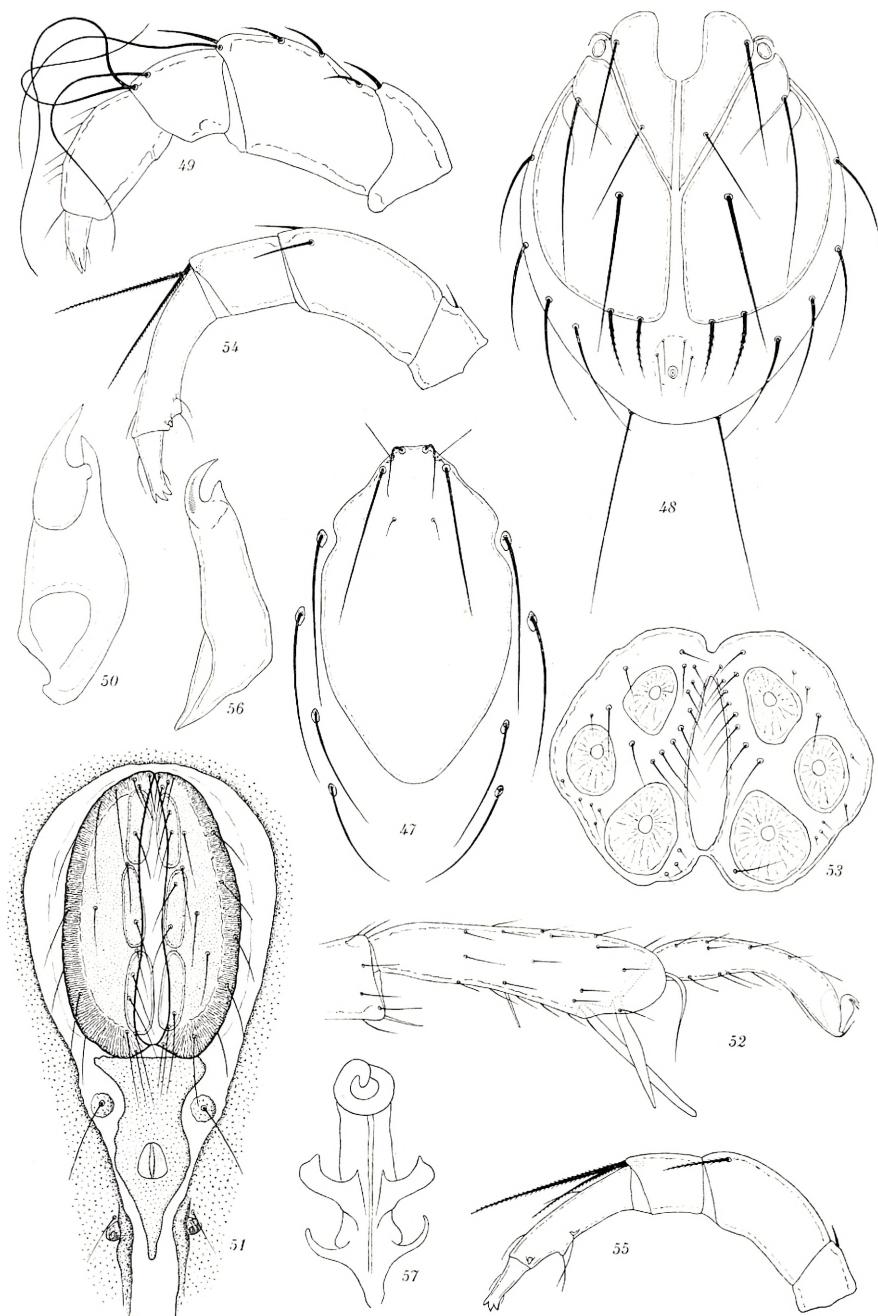


Auct. del.

TAFEL V

Fig. 47. *Lebertia lineata*. Larve. Dorsalschild und Haardrüsenplättchen.
(1012).

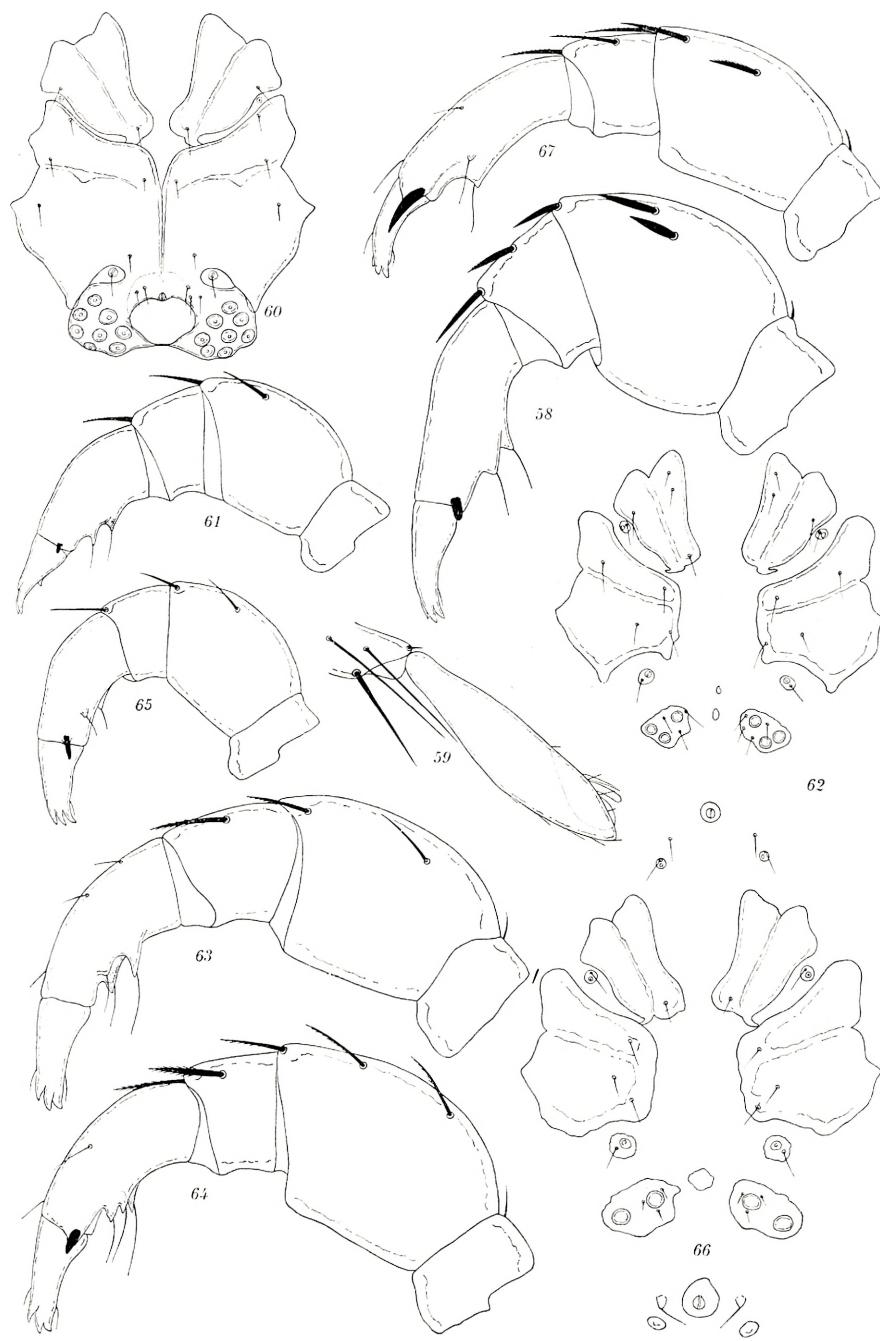
- „ 48. „ „ „ „ . Unterseite. (1012).
- „ 49. *Frontipoda musculus*. ♂. Rechte Palpe von innen. (1007).
- „ 50. „ „ „ „ ♂. Mandibel. (1007).
- „ 51. „ „ „ „ ♂. Genitalgegend. (1007).
- „ 52. *Megapus nodipalpis*. ♂. Endglieder des Vorderbeins. (429).
- „ 53. „ „ „ „ ♂. Genitalfeld. (429).
- „ 54. *Neumania deltooides*. ♀. Rechte Palpe von innen. (999).
- „ 55. „ *vernalis*. ♀. „ „ „ „ . (1013).
- „ 56. *Piona fuscata*. ♂. Mandibel. (1002).
- „ 57. „ „ „ „ ♂. Penis. (1002).



Auct. del.

TAFEL VI

- Fig. 58. *Piona fuscata*. ♂. Rechte Palpe von innen. (1002).
" 59. " " . ♂. Endglied des rechten Vorderbeins. (1002).
" 60. " " . ♂. Unterseite. (1002).
" 61. " " . Nymph. Rechte Palpe von innen. (1003).
" 62. " " " . Unterseite. (1003).
" 63. " *conglobata*. ♀. Linke Palpe von aussen. (1000).
" 64. " " . ♀. Rechte " " innen desselben Exemplars. (1000).
" 65. " " . Nymph. Rechte Palpe von innen. (1001).
" 66. " " " . Unterseite. (1001).
" 67. *Acercus torris*. ♀. Rechte Palpe von innen. (1004).

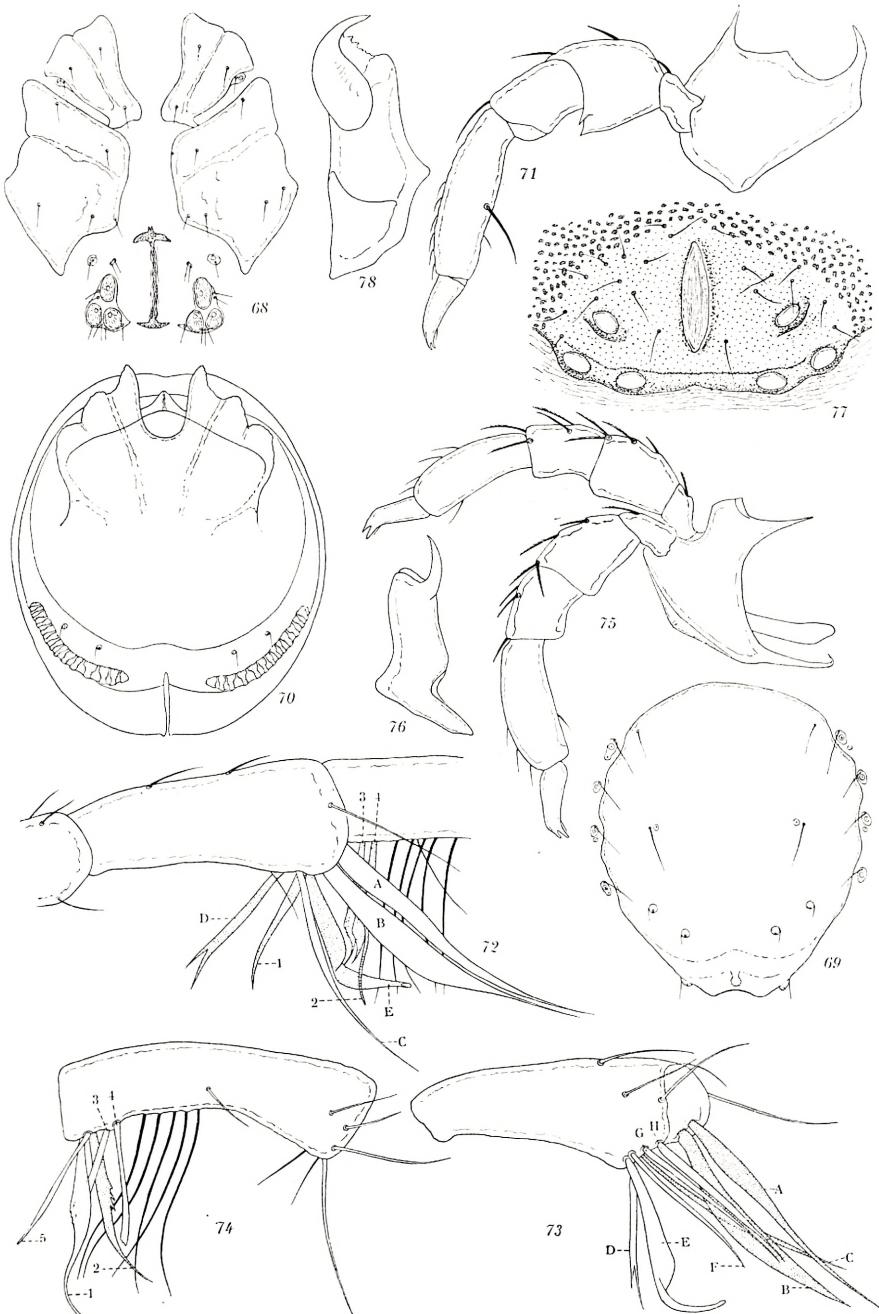


Auct. del.

TAFEL VII

Fig. 68. *Acercus torris*. ♀. Unterseite. (1004).

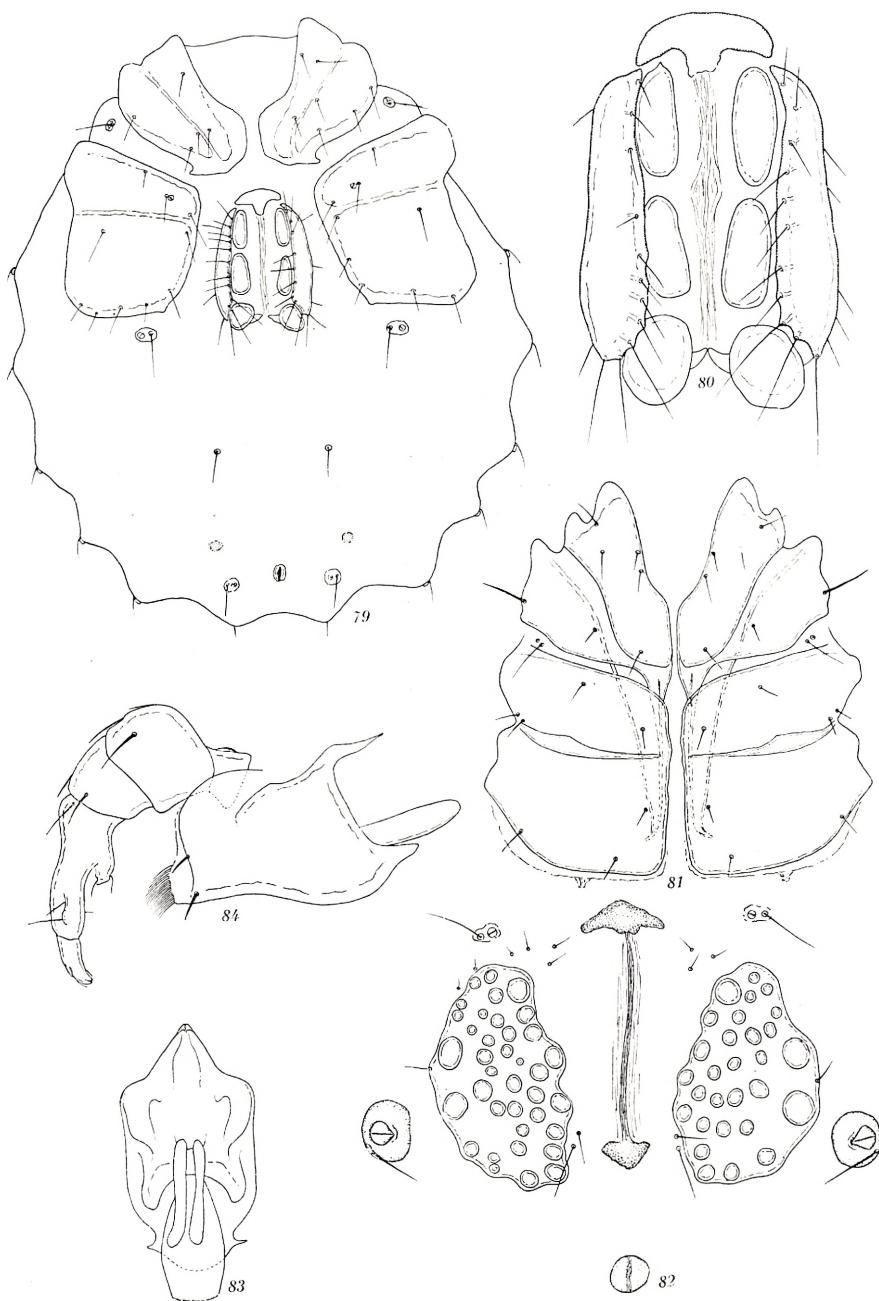
- „ 69. *Aturus fontinalis*. ♀. Rückenschild nebst Haardrüsenplättchen. (993).
„ 70. „ „ „ . ♀. Unterseite. (993).
„ 71. „ „ „ . ♂. Maxillarorgan mit der linken Palpe. (994).
„ 72. „ „ „ . ♂. Viertes und fünftes Glied des rechten 4. Beins. (994).
„ 73. „ „ „ . ♂. Viertes Glied des linken 4. Beins. (994).
„ 74. „ „ „ . ♂. Fünftes „ „ „ „ „ „ . (994).
„ 75. *Ijania bipapillata*. ♂. Maxillarorgan nebst Palpen. (435).
„ 76. „ „ „ . ♂. Mandibel. (435).
„ 77. „ „ „ . ♂. Genitalfeld. (435).
„ 78. *Xystonotus willmanni*. Mandibel.



Auct. del.

TAFEL VIII

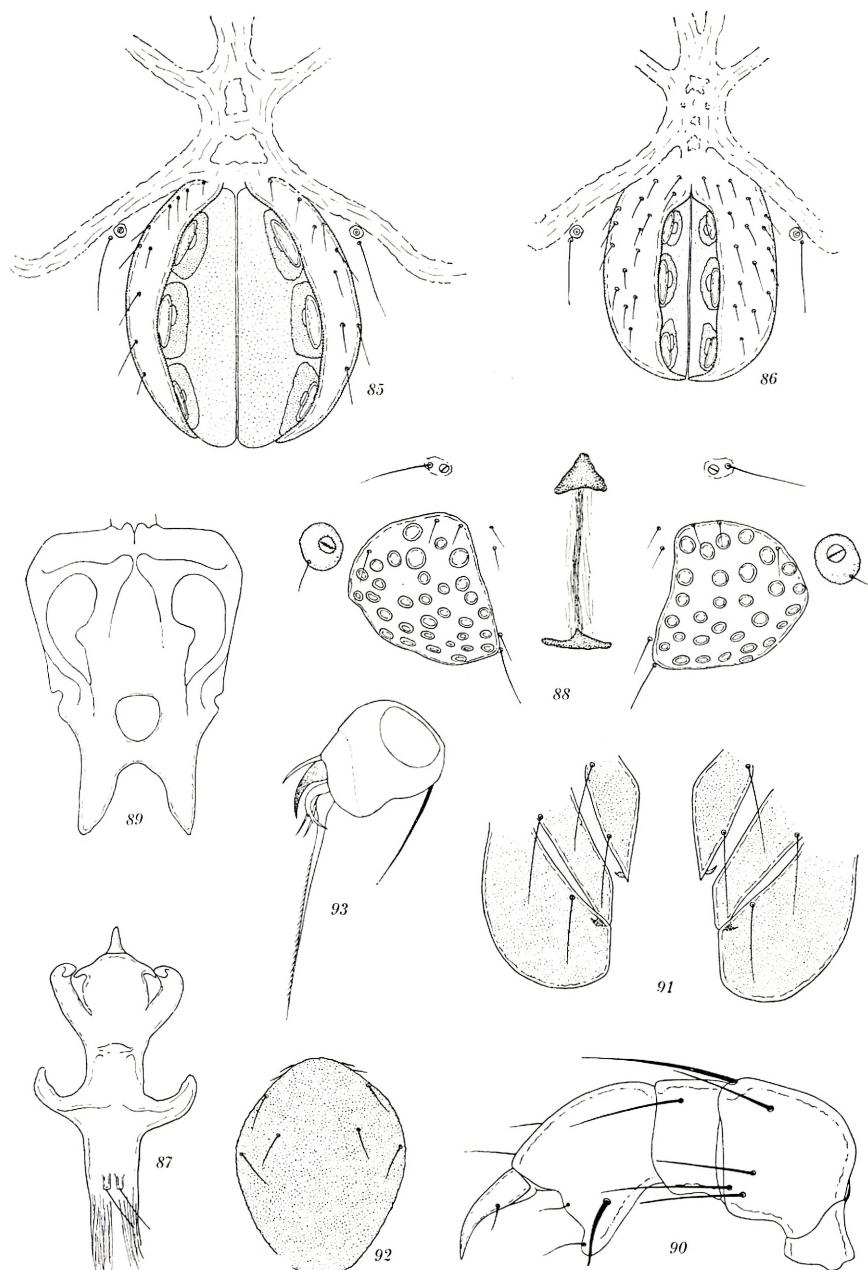
- Fig. 79. *Sperchon clupeifer*. ♀. Unterseite. (1018).
„ 80. „ „ . ♀. Genitalorgan. (1019).
„ 81. *Neumania delloides*. ♀. Epimeralfeld eines jungen Exemplars. (999).
„ 82. „ „ . ♀. Genitalfeld desselben Exemplars. (999).
„ 83. *Xystonotus willmanni*. ♂. Maxillarorgan von oben. (1024).
„ 84. „ „ . ♀. „ nebst rechter Palpe von der Seite. (1025).



Auct. del.

TAFEL IX

- Fig. 85. *Xystonotus willmanni*. ♀. Genitalregion. (1025).
„ 86. „ „ ♂. „ (1024).
„ 87. „ „ ♂. Penis. (1024).
„ 88. *Neumania vernalis*. ♀. Genitalfeld eines jungen Exemplars. (1013).
„ 89. *Arrhenurus integrator*. ♀. Maxillarorgan von oben. (1006).
„ 90. „ „ ♀. Rechte Palpe von innen. (1006).
„ 91. „ *fontinalis*. Nymphophan stadium. Die gespreizten Epimeren. (436).
„ 92. „ „ „ Larve. Rückenschild. (436).
„ 93. „ „ „ „ Rechte Palpenspitze von innen. (1008).



Auct. del.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

5. BIND (KR. 19,25):

	Kr. Ø.
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 Algae 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

6. BIND (KR. 18,10):

1. LUNDBLAD, O.: Zur Künntnis der Quellenhydracarinen auf Mœns Klint nebst einigen Bemerkungen über die Hydracarinen der dortigen stehenden Gewässer. Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren. 1926	5.00
2. BØRGESEN, F.: Marine Algae from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. II. Phæophyceæ. 1926 ..	6.00
3. OSTENFELD, C. H.: The Flora of Greenland and its Origin. 1926	3.35
4. FIBIGER, JOHANNES and MØLLER, POUL: Investigations upon Immunisation against Metastasis Formation in Experimental Cancer. With 5 plates. 1927	2.75
5. LIND, J.: The Geographical Distribution of some Arctic Micromycetes. 1927	1.50
6. BØRGESEN, F.: Marine Algae from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part 1. Bangiales and Nemalionales. 1927	4.50
7. LINDHARD, J.: Nogle Undersøgelser over den respiratoriske Kvotient under kortvarigt Muskelarbejde. 1927	1.00

7. BIND (KR. 14,85):

1. RAUNKIÆR, C.: Dominansareal, Artstæthed og Formationsdominanter. 1928	1.75
2. PETERSEN, C. G. JOH.: On some Biological Principles. 1928	2.00

	Kr. Ø.
3. VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over Antal, Form, Bygning og Overflade af Glomeruli i Nyren hos Mennesker og nogle Pattedyr. 1928	1.30
4. BENSLEY R. R. og VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over de Rouget'ske Cellers Funktion og Struktur. En Metode til elektiv Farvning af Myofibriller. 1928	1.00
5. THOMSEN, OLUF: Die Erblichkeit der vier Blutgruppen des Menschen, beleuchtet durch 275 Nachkommenschaftsindividuen in 100 AB (IV)-Ehen (nebst 78 Kindern, von denen nur der eine (AB)-Elter bekannt ist). 1928	1.00
6. KROGH, A. and HEMMINGSEN, A. M.: The Assay of Insulin on Rabbits and Mice. 1928	0.70
7. JOHNSSON, J. W. S.: L'Anatomie mandchoue et les Figures de Th. Bartholin, étude d'iconographie comparée. 1928	2.00
8. KEMP, TAGE: Om Kromosomernes Forhold i Menneskets somatiske Celler. 1929	1.75
9. WEIS, FR.: Fysiske og kemiske Undersøgelser over danske Hedejorder. Med særligt Henblik paa deres Indhold af Kolloider og Kvælstof. With a Resumé in English. 1929	8.25

8. BIND (KR. 14,95):

1. BØRGESEN, F.: Marine Algae from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. Les Mélobésées par M ^{me} Paul Lemoine. Avec 4 planches. 1929	4.50
2. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: De menneskelige Isoagglutininers og tilsvarende Blodlegemerereceptorers Styrke i forskellige Levealdre. Med 1 Tavle. 1929	1.60
3. KRABBE, KNUD H.: Recherches sur l'existence d'un œil pariétal rudimentaire (le corpuscule pariétal) chez les mammifères. Avec 11 planches (22 figures). 1929	2.80
4. ROSENVINGE, L. KOLDERUP: Phyllophora Brodiaeæ and Actinococcus subcutaneus. With one plate. 1929	2.40
5. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: Kvantitative Undersøgelser over de menneskelige Isoagglutininer Anti-A og Anti-B. 1929	0.65
6. MADSEN, TH. et SCHMIDT, S.: Toxine et antitoxine diphtériques. 1930	2.00
7. LUNDBLAD, O.: Die Hydracarinen der Insel Bornholm. Mit 9 Tafeln und 1 Textfigur. 1930	5.00
8. LINDHARD, J. and MÖLLER, JENS P.: On the Origin of the Initial Heat in Muscular Contraction. 1930	1.00

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. **VIII**, 8.

ON THE ORIGIN OF
THE INITIAL HEAT IN MUSCULAR
CONTRACTION

BY

J. LINDHARD AND JENS P. MÖLLER



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRÉD. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S

1930

Pris: Kr. 1,00.

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. **VIII**, 8.

ON THE ORIGIN OF
THE INITIAL HEAT IN MUSCULAR
CONTRACTION

BY

J. LINDHARD AND JENS P. MÖLLER



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S

1930

It has been shown by HARTREE & HILL (1, 2) and by FISCHER (3), that the first stage of the heat production of working muscles, the "initial heat" of HILL, may be subdivided into three phases (see fig. 1).

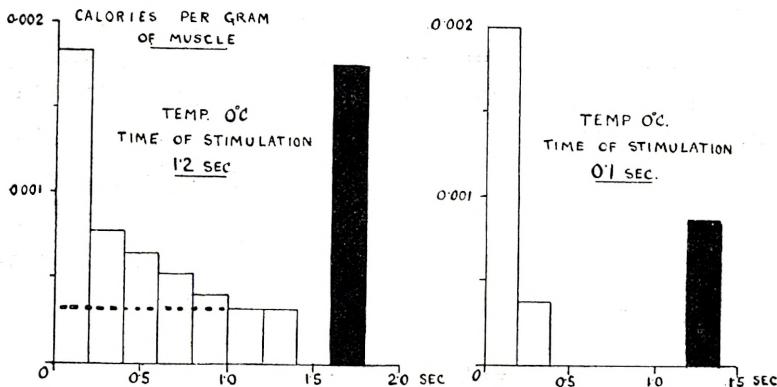


Fig. 1.

According to the generally accepted explanation of the shape of the curve as given by HARTREE & HILL the first phase coincides with the development of tension, the second is due to the subsequent maintenance of tension, and the third to dissipation of potential energy into heat. In a twitch, of course, only the first and the third phase are present. Now a closer examination of the heat production shows that the heat developed in the second phase is proportional to the duration of the stimulus. HARTREE & HILL (4)

propose the term "tension-time"-production for the ability of muscle to maintain a given tension during a certain time. The product tension \times time may be represented graphically as the area of the isometric tension curve, $\int T dt$, where T means tension and t the time. Thus if the total initial heat is H and E the potential energy dissipated into heat we have

$$H = bx + E;$$

in this equation the link bx represent tension-time, x being the duration of stimulus and b the constant tension maintained. This equation has been accepted by FENN (5, 6) in the form $E = A + Bt$ and more recently also by ABRAMSON, who, to the equation of JOHANSSON (7) $U = s + tZ$ where U means the total amount of energy liberated, s and t constants, and Z the duration of contraction, added a third link on the right side making allowance for the state of shortening in which the muscle has to contract. ABRAMSON's (8) equation is the following

$$U = k_1 + k_2 TZ + k_3 Tr;$$

here U is the energy spent, T the tension, Z duration of stimulus, $r = l_0 - l_1$, (l_0 = the resting length of muscle), and k_1, k_2, k_3 constants.

The authors here cited agree in the opinion that in a tetanic contraction the expenditure of energy is in the main used for the maintenance and not for the development of tension. HARTREE & HILL add that in a twitch, on the contrary, the energy is spent on setting up tension only.

We cannot admit, however, that this point of view is

permissible. The equations may be arithmetically correct, but they give no physical nor physiological meaning at all, because physics operates with nominated figures. It is the link bx or Bt resp. $k_2 TZ$, the link of maintenance, which makes the trouble. The product (tension \times time) has, as pointed out by HILL, the same dimension as momentum, i. e. (mass \times velocity). This cannot be denied, but as potential energy has the same dimension as heat we obtain from $(H - E) = bx$, when taking the dimensions on both sides, a new equation of the appearance $L^2 MT^{-2} = LMT^{-1}$; and such an equation must be erroneous. In ABRAMSON's equation the last link, Tr , has the same dimension as have H and E , r being a length and T a force, and it is thus suffering from the same error as is the original equation of HARTREE & HILL.

This from a physiological point of view serious error seems to arise firstly from the shape of the heat curves as given by FISCHER and by HARTREE & HILL, secondly from a misconception of the term maintenance as applied to muscular activity. We will consider this lastnamed contention first.

Maintenance in the proper sense of the word bears upon a stationary or continuous process and not upon a discontinuous or rhythmic one. But a rhythmic physiological process may appear continuous if the single responses are developed at such a rate that the preceding one has not had time to disappear. The apparently steady state may be represented by a straight or by waved curve according to the respective duration of the refractory period of the object concerned, the time occupied for the development of the response, and the time demanded for recovery. Now in the case of muscle it cannot be doubted that we have

to do with a pseudocontinuous process belonging to the lastnamed kind, and this point is essential. If a true steady state was realized tension might develop in some way or other, and it might then be maintained by means of quite another reaction, which not necessarily had any relation to development of tension. In the second case, however, the pseudocontinuous state involves a rhythmic development of tension caused by the same fundamental process. It might perhaps be objected that the state of tension once established might claim less expenditure of energy in response to the following stimuli in order to be kept "constant". This conception, however, is in opposition to the "all-or-none" principle which demands that each single reaction of any muscular fibre is maximal.

If we stimulate an excised muscle under isometric conditions with a single induction shock we will obtain a curve of the well-known shape shown in fig. 2. The duration of the whole reaction and the slope of the ascending as well as the descending branch of the curve may vary under varying experimental conditions e. g. temperatur changes, but we never find the ascending and the descending crus of the curve connected by a plateau. The muscle can set up tension, and the tension once established may immediately perform external work or may degenerate into heat, but the muscle cannot store tension. It must, therefore, be due to experimental errors when HILL finds the third phase in initial heat dependent on the duration of stimulus, provided that this increase in heat production depends on dissipation of potential energy. When, on the other hand, several observers have found the heat production in the second phase proportional to time, this observation may certainly be right in

spite of the misunderstanding dealt with above, but the mutual dependence of heat and duration of stimulus is only indirect and does not always appear. It will according to the "all-or-none" principle be found only when the rhythm of stimulus is regular; the amount of heat liberated depending really on the number of effective stimuli and not directly on the time elapsed (RIESSER and Co-workers).

Returning to the consideration of the shape of the heatcurve we consider it justifiable to believe that it is the initial abrupt rise of the curve which must be held responsible for the untenable distinction between development and maintenance of tension. This being so, it would seem worth while to seek for some cause which might explain the initial strong outburst of heat or at least that part of it by which it exceeds the level corresponding to the second phase. So far as we are aware, the explanation must be sought and may be found in the structure of the muscles. The histological structure of muscle has not hitherto been recognized according to its importance, although it may be taken as a mere chance if thermodynamic investigations on muscle undertaken without regard to its structure should prove to give reliable results.

Before entering more closely into the problem here concerned it will be convenient to recall how a skeletal muscle is built up. The muscular belly consists of bundles bound together by means of coarser connective tissue,

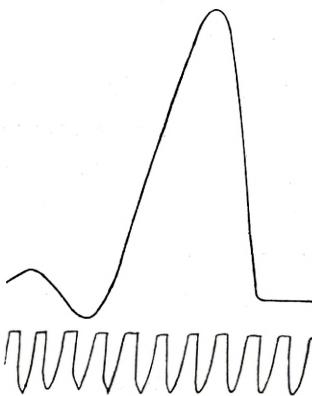


Fig. 2.

each bundle comprises a number of fasciculi, the lengths of which are usually shorter than the whole belly. The fasciculus again consists of muscular fibres, the histological elements of muscular tissue, connected by sparse connective tissue. The shapes and dimensions of the fibres in the frogs sartorius, the muscle most commonly used for physiological experiments, have been investigated repeatedly, some few years ago by LINDHARD, who found (9) that most of the fibres were not cylindrical but conical and sometimes spindle-shaped. The fibres did not proceed from one end of the muscle to the other, only the thick end of the fibre was attached to the tendon, the other tapering end was found somewhere in the endomysium. In a 27.9 mm. long sartorius the average length of the fasciculi was 25.5 mm. and the average length of 117 fibres was 17.2 mm., in a 26 mm. long sartorius the length of the fibres was found varying between 5.2 and 24.0 mm. The thickness of the single fibre as measured near the two ends varied very much as well in the individual fibre as when different fibres were compared. No constant relation between length and thickness was found, as the following figures will show:

Length in mm	13.5	14.8	25.5	15.1	18.2	13.1	14.4	21.5
Thickness in μ	9—104	46—122	9—101	49—107	9—61	21—80	46—168	24—128

The fibre is surrounded by a homogeneous membrane, the sarcolemma, and subdivided transversely by numerous fenestrated membranes (Membranes of KRAUSE) by which it must be assumed to be inserted into the surrounding connective tissue (HÄGGQVIST (10, 11)). The endomysium must again be regarded as a network continuous through the whole muscular belly and without any interruption

passing into the tendons. When the fibre is treated with suitable reagents the membranes of KRAUSE may be dissolved and the fibre may break up into discs (discs of BOWMAN) only some few μ in height.

If we imagine a muscle consisting of parallel cylindrical contractile rods inserted with both ends in tendons, such a muscle will, when stimulated and prevented from shortening, not change its shape, nor will the individual fibres change in length or shape. An actual sartorius, on the contrary, will when stimulated change its shape, even when isometrically arranged, as seen by several observers. This change may be due to mutual displacement of the histological elements only, leading to a new state of equilibrium corresponding to the tensions caused by stimulation, and such a displacement must in fact be assumed to take place as soon as the tensions vary; but also the individual fibre must vary, if not necessarily in length yet always in shape. When a fibre is excited at constant length the tension developed must be constant on the unity of cross-section or proportional to the area of the cross-section; and the consequence of this distribution of the tension must be that the shape of the fibre is altered until we obtain a new state of equilibrium in which the tensions on each cross-section are equal without regard to the size of the area.

In order to obtain an adequate idea of the changes in conformation of an isolated muscular fibre during isometric contraction we choose as an example a fibre shaped as a right circular truncated cone of the length of 20 mm. having at the thick and the thin end a diameter of $1/10$ and $1/60$ mm. respectively and being perfectly elastic. We will first let the fibre shorten to $1/3$ of its original resting length. The shape of the fibre will still be that of a trun-

cated cone but the radius in each sectional area at right angle to the axis of the cone will be multiplied by $\sqrt{3}$. If we then stretch the contracted fibre to its original resting length, we may calculate the resulting change in configuration.

To this purpose we make a section through the axis of the fibre and place a rightangled coordinate system in the sectional area in such a manner that the point of intersection of the axes is in the centre of the thin end, and the x -axis falls along the axis of the cone. (Fig. 3.)

Then the generator-line L_1 of the original resting fibre obeys the equation

$$y_1 = \frac{1}{480} (x_1 + 4) \quad (1)$$

while the generator-line L in the shortened fibre will obey the equation

$$y = \frac{\sqrt{3}}{160} \left(x + \frac{4}{3} \right). \quad (2)$$

If we consider a volume-element of the shortened fibre situated between two sections at right angles to the x -axis in the points x and $x+dx$ the height of this segment, dx , when the fibre is stretched will be multiplied by $1 + \frac{\alpha}{y^2}$, while its radius is divided by $\sqrt{1 + \frac{\alpha}{y^2}}$, α being a constant depending on the coefficient of elasticity of the fibre. After stretching we have the abscissa of the element considered

$$\xi = \int_0^x \left(1 + \frac{\alpha}{y^2} \right) dx = \int_0^x \left(1 + \frac{\alpha 160^2}{3 \left(x + \frac{4}{3} \right)^2} \right) dx$$

or

$$\xi = \frac{160}{3} \sqrt{3} y - \frac{\alpha \cdot 160 \cdot \sqrt{3}}{3y} - \frac{4}{3} + \alpha \cdot 6400. \quad (3)$$

This equation in addition to

$$\eta = \frac{y}{\sqrt{1 + \frac{\alpha}{y^2}}}$$

will determine the "meridian" in the rotation-body arrived

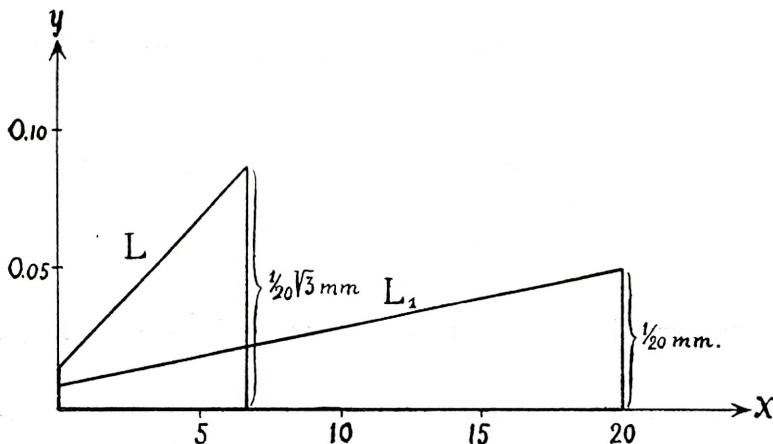


Fig. 3.

at by stretching the contracted fibre. As we must have $\xi = 20$ for $y = \frac{\sqrt{3}}{20}$, we find $\alpha = \frac{1}{400}$, which value substituted in the above equation gives

$$\xi = \frac{160}{3} \sqrt{3} y - \frac{2\sqrt{3}}{15y} + \frac{44}{3}$$

and

$$\eta = \frac{y}{\sqrt{1 + \frac{1}{400y^2}}}$$

which is thus the final appearance of the equation determining the "meridian"-curve in the case examined. The curve determined in this way is shown in Fig. 4.

Every cross-section of the fibre will in an isometric contraction move towards the big end and the displacement α may be found from the equation

$$\alpha = \xi - 3x = \xi - 3 \left[\frac{y \cdot 160}{\sqrt{3}} - \frac{4}{3} \right] = -\frac{320}{3} \sqrt{3} y + \frac{2\sqrt{3}}{15} y + \frac{56}{3};$$

the maximum value for α corresponds to $y = \frac{1}{40}\sqrt{2}$, and hence

$$\alpha_{\max} = \frac{56}{3} - \frac{16}{3} \sqrt{6} = 5.60 \text{ mm.}$$

The corresponding values for ξ , η are

$$\xi = \frac{44}{3} - \frac{4}{3} \sqrt{6} = 11.40 \text{ mm.}, \quad \eta = \frac{1}{120} \sqrt{6} = 0.0204 \text{ mm.}$$

The cross-section which undergoes maximum of displacement is lying between the elements that shorten and those which are passively stretched during isometric contraction of the fibre, and this cross-section is the only one the radius of which remains unaltered. In the resting fibre this cross-section is situated at a distance $x_1 = 4\sqrt{6} - 4 = 5.80$ mm. from the thin end of the fibre, in the isometric contracting fiber, as shown above, it is placed at $\xi = 11.40$ mm. from the thin end.

Thus the big end of the fibre will shorten and do work, but part of this work will be stored as an increase in potential energy in the thin end. If now the gain of the thin end of the fibre was equal to the loss of the big

end, the deformation of the fibre would not involve any loss of potential energy, but this condition is not fulfilled. In fact the loss of energy in the big end is greater than the increase in the thin end, and the difference must appear as heat. To make this clear we will consider a simplified case.

We imagine two elastic strings of the same material with the length l but with different cross-sections such that when stretched to twice their resting length their tensions will be 1 and 2 respectively. If these two strings are fastened in such a way that they meet one another when

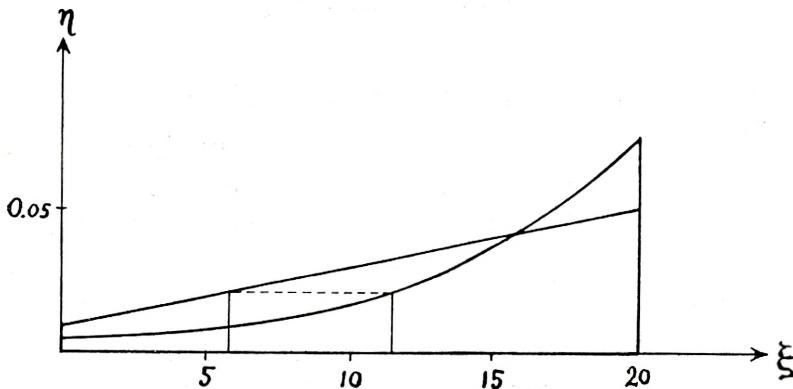


Fig. 4.

their length is doubled, and when in this position they are connected together and then released we will see that the big one shortens while the thin one is stretched until the tension is equal between the two points of insertion. The tension of equilibrium may be found from the equation

$$1 + x = 2(1 - x) \text{ or } x = \frac{1}{3},$$

when x is the increase in tension of the thin string. When, as is true for perfectly elastic bodies, the tension is proportional to the increase in length also the length of the

thin string will increase by $a = 1/3$. Under these conditions the potential energy gained by the thin string may be found from the equation

$$E_1 = \int_0^a (1+x) dx,$$

or, for $a = 1/3$, $E_1 = 7/18$, while the energy-loss of the thick string is

$$E_2 = 2 \int_0^a (1-x) dx,$$

and, for $a = 1/3$, $E_2 = 10/18$. Hence the potential energy dissipated which must appear as heat is $E = E_2 - E_1 = 1/6$.

We will now return to our muscular fibre. Assuming that the maximal tension of frogs muscle at resting length is 6 kg/cm^2 , and that 20% of the sectional area is occupied by connective tissue, then the maximum tension of the contractile substance proper is 7.5 kg/cm^2 .

If we imagine that each volume-element (transverse segment) of the contracted fibre is stretched to its original height, then the whole fibre must assume its original length and shape and under this assumption the content of potential energy of the fibre will be greater than will be the case if it is allowed to assume the form shown in fig. 4. It is the difference between these two amounts of potential energy which appears as heat. This difference may be calculated as shown below.

Under the first assumption each volume-element is stretched to its treble length. If we assume the maximum isometric tension of the fibre to be 0.075 kg/mm^2 the infinitesimal work by stretching is:

$$dE_1 = \frac{1}{2} \cdot 0.075 \cdot \frac{\pi y^2}{3} \cdot 2 dx$$

or, by the aid of (2)

$$dE_1 = \frac{3\pi}{1024 \cdot 10^3} \left(x + \frac{4}{3} \right)^2 dx.$$

Thus the potential energy of the fibre after stretching is:

$$E_1 = \frac{3\pi}{1024 \cdot 10^3} \int_0^{\frac{20}{3}} \left(x + \frac{4}{3} \right)^2 dx = \frac{215}{432} \cdot \pi \cdot 10^{-3} \text{ kg mm.}$$

If we now consider the second case in which the contracted fibre is passively stretched to its original length, being allowed to assume its natural shape as shown in fig. 4, we have:

The value of α corresponding to stretching of the fibre to the length x is found from (3), if we substitute $\xi = x$ and $y = \frac{\sqrt{3}}{20}$; the calculation gives

$$\alpha = \frac{3x - 20}{16000}.$$

α is proportional to the force k necessary to perform the stretching of the fibre, and their relation may be found, if we consider an isometric contracted volume-element, which gives the equations

$$1 + \frac{\alpha}{y^2} = 3 \quad \text{and} \quad k = 0.075 \cdot \frac{\pi y^2}{3}.$$

Thus

$$k = \frac{\pi}{80} \alpha.$$

The work done when stretching the fibre to the original length is:

$$E_2 = \frac{\pi}{80 \cdot 16000} \int_{\frac{20}{3}}^{20} (3x - 20) dx = \frac{\pi}{4800} \text{ kg mm.}$$

Thus the extra heat due to deformation of the isometric contracted fibre is

$$Q = (E_1 - E_2) \cdot \frac{1}{426.5} = \frac{\pi}{3456} \cdot \frac{1}{426.5} = 2.130 \times 10^{-6} \text{ cal.}$$

The volume of the fibre being $V = 6.26 \times 10^{-5} \text{ cm}^3$, we have further the extra heat per cm^3 fibre $Q_0 = 0.0340 \text{ cal./cm}^3$.

For a fibre of the length of 6 mm., the diameters of which at the thick and at the thin end are 0.1 mm. and 0.03 mm. respectively we find in the manner described

$$Q = 0.451 \times 10^{-6} \text{ cal.}$$

$$V = 2.18 \times 10^{-5} \text{ cm}^3.$$

$$Q_0 = 0.0207 \text{ cal./cm}^3.$$

And the same calculation gives for a fibre of the length 15 mm. and the diameters 0.11 and 0.05 mm.

$$Q = 0.829 \times 10^{-6} \text{ cal.}$$

$$V = 7.89 \times 10^{-5} \text{ cm}^3.$$

$$Q_0 = 0.0105 \text{ cal./cm}^3.$$

The maximum tension of frogs muscle is in these cal-

culations considered to be 6 kg/cm^2 . The correctness of this figure may be disputable, but if anybody want to obtain the values corresponding to e. g. 3 kg/cm^2 it is only to divide the results given here by two.

When these figures are compared with the figures of HARTREE & HILL in fig. 1, it is easily seen that the calculated extra heat is much larger than the observed first phase. It is evident, however, that exact figures cannot be obtained, and further that the calculated value must be too high. In the fascicle the fibres are not moving freely, but as mentioned above they are fastened by means of KRAUSE's membranes to the intrafascicular connective tissue which must of course yield an increasing resistance against the displacement of the muscular discs. Further, the amount of heat must vary with the shape and dimensions of the fibre. On the other hand, it is evident that a deformation of the fibres takes place during contraction, that this deformation involves a loss of potential energy, which appears as heat, and that this heat production is of such an order of magnitude that it may easily explain the surplus of heat appearing in the first phase of the heat-curve. Thus a part of the heat produced during contraction must be supposed not to be of chemical origin but due to mechanical causes. This point of view cannot at present be proved to be correct; as, however, the explanation given by previous authors is obviously erroneous, and as the explanation given in this paper may elucidate also other points in muscular contraction it deserves to be taken under consideration.

Under truly isometric conditions the heat production must thus be supposed to be proportional to the number of stimuli and the mechanical part of the heat must be

only small. The deformation of the fibre between each two stimuli being negligible and the potential energy dissipated even so. If on the other hand the loaded muscle is allowed to shorten the "deformation-heat" must be greater than in the isometric contraction. When the muscle shortens every new stimulus must cause a renewed effort to adapt the shape of the fibres to the length of muscle, and even when the single alteration is only slight the sum may be considerable. The surplus heat due to the cause here proposed will vary with the extent of shortening and with the load. It is probable, therefore, that this "deformation-heat" will suffice to explain the otherwise quite mysterious extra heat production of a muscle doing work during shortening shown by HARTREE & HILL (12) as the only remnant of the theories of FENN. During relaxation no heat production from this origin is to be expected. In a twitch the tension will be less if the muscle is allowed to shorten and thus the "deformation-heat" will diminish, on the other hand the change in shape will be greater and thus tend to increase the heat of deformation. It is possible, of course, that these opposite tendencies may be of equal size, but it is still more probable that existing differences will disappear within the wide limits of error of the myo-thermic methods.

The point of view here given involves some consequences with regard to the conception of muscular efficiency. Twenty years ago A. V. HILL (13) defined the true, theoretical efficiency of muscle as the relation between the potential energy thrown into the fibre by excitation and the total heat production. If we consider the first tracing in fig. 1 it is evident that the constant level in the second phase which we must regard as equal to the heat loss

necessary to develop the potential energy represented by the black rectangle is only a little more than 0.0003 cal., while the black rightangle itself correspond to 0.00175 cal. But before this constant relation has been established 0.0025 cal. are wasted owing in the main to the mutual displacement of the fasciculi and to the changes in shape of the fibres engaged in the contraction. It is evident too that the transitional state in the muscle corresponding to the changes described above is not instantaneous but relatively protracted as compared with the time occupied by a twitch (cfr. the second tracing in fig. 1), and thus the maximum tension in a muscle cannot be arrived at in a twitch. In the isolated fibre, on the other hand, we found that a certain cross-section remained unaltered during the changes in shape of the fibre when contracting at constant length. The tension on this cross-section must represent the final maximal tension of the whole fibre, and we may thus according to HILL define the theoretical maximum efficiency in a twitch as

$$\frac{(\text{Tension of unaltered cross-section}) \times (\text{maximum of shortening})}{\text{Total heat} - (\text{the heat owing to deformation of the fibre})}.$$

This magnitude is as yet quite unknown. The efficiency of the muscle has no theoretical interest being dependent on the histological structure of the individual specimen. As the stimuli in rhythmic stimulation must be regarded as having individually the same effect, and as the maximum tension of the fibre, which is determined by the unaltered cross-section, once established, does not increase by continued stimulation, while the heat production depends on the number of stimuli, the efficiency of the socalled tetanus has no real meaning.

SUMMARY

It is shown that the usually accepted explanation of the initial heat-curve of an isometric muscle cannot be maintained.

It is not permissible from an energetic point of view to distinguish between development and maintenance of tension.

It is shown that the deformation of the muscular fibre during contraction may be responsible for the surplus heat in the first phase of heat production, and it is made probable, that the extra heat, which appears when the muscle is doing work while shortening, may be derived from the same source.

The consequences of this point of view with regard to the efficiency of muscular contraction are mentioned briefly.

References.

1. HARTREE & HILL: Journ. Physiol. 54, 84. 1920.
 2. — : Ibid. 55, 133. 1921.
 3. FISCHER: Pflüger's Arch. 219, 514. 1928.
 4. HARTREE & HILL: Journ. Physiol. 54, Proceedings 16. Octbr. 1920.
 5. FENN: Journ. Physiol. 58, 175. 1923—24.
 6. — : Ibid. 58, 373. 1923—24.
 7. JOHANSSON: Skand. Arch. f. Physiol. 11, 273. 1901.
 8. ABRAMSON: Arbeitsphysiologie 1, 480. 1929.
 9. LINDHARD: Physiol. Papers ded. to A. KROGH, Copenhagen 1926, p. 188.
 10. HÄGGQVIST: Anat. Anz. 53, 273. 1920.
 11. — : Zeitschr. f. mikr. anat. Forsch. 4, 605. 1926.
 12. HARTREE & HILL: Proc. Roy. Soc. B 104, 1. 1928.
 13. HILL: Journ. Physiol. 42, 1. 1911.
-
-

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

5. BIND (KR. 19,25):

	Kr. Ø.
1. RAUNKLÆR, 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. RAUNKLÆR, 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 Paguopsis. 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

6. BIND (KR. 18,10):

1. LUNDBLAD, O.: Zur Kenntnis der Quellenhydracarinen auf Møens-Klint nebst einigen Bemerkungen über die Hydracarinen der dortigen stehenden Gewässer. Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren. 1926	5.00
2. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. II. Phæophyceæ. 1926	6.00
3. OSTENFELD, C. H.: The Flora of Greenland and its Origin. 1926	3.35
4. FIBIGER, JOHANNES and MØLLER, POUL: Investigations upon Immunisation against Metastasis Formation in Experimental Cancer. With 5 plates. 1927	2.75
5. LIND, J.: The Geographical Distribution of some Arctic Micromycetes. 1927	1.50
6. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part 1. Bangiales and Nemalionales. 1927	4.50
7. LINDHARD, J.: Nogle Undersøgelser over den respiratoriske Kvotient under kortvarigt Muskelarbejde. 1927	1.00

7. BIND (KR. 14,85):

1. RAUNKLÆR, C.: Dominansareal, Artstæthed og Formationsdominanter. 1928	1.75
2. PETERSEN, C. G. JOH.: On some Biological Principles. 1928	2.00

Kr. Ø.

3. VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over Antal, Form, Bygning og Overflade af Glomeruli i Nyren hos Mennesker og nogle Patte-dyr. 1928	1.30
4. BENSLEY R. R. og VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over de Rouget'ske Cellers Funktion og Struktur. En Metode til elektiv Farvning af Myofibriller. 1928	1.00
5. THOMSEN, OLUF: Die Erblichkeit der vier Blutgruppen des Menschen, beleuchtet durch 275 Nachkommenschaftsindividuen in 100 AB (IV)-Ehen (nebst 78 Kindern, von denen nur der eine (AB)-Elter bekannt ist). 1928	1.00
6. KROGH, A. and HEMMINGSEN, A. M.: The Assay of Insulin on Rabbits and Mice. 1928	0.70
7. JOHNSSON, J. W. S.: L'Anatomie mandchoue et les Figures de Th. Bartholin, étude d'iconographie comparée. 1928	2.00
8. KEMP, TAGE: Om Kromosomerne Forhold i Menneskets somatiske Celler. 1929	1.75
9. WEIS, FR.: Fysiske og kemiske Undersøgelser over danske Hedejorder. Med særligt Henblik paa deres Indhold af Kolloider og Kvælstof. With a Resumé in English. 1929	8.25

8. BIND (under Pressen):

1. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. Les Mélobésiéas par M ^{me} Paul Lemoine. Avec 4 planches. 1929	4.50
2. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: De menneskelige Isoagglutininers og tilsvarende Blodlegemerceptørers Styrke i forskellige Levealdre. Med 1 Tavle. 1929	1.60
3. KRABBE, KNUD H.: Recherches sur l'existence d'un œil pariétal rudimentaire (le corpuscle pariétal) chez les mammifères. Avec 11 planches (22 figures). 1929	2.80
4. ROSENVINGE, L. KOLDERUP: Phyllophora Brodiæ and Actinococcus subcutaneus. With one plate. 1929	2.40
5. THOMSEN, OLUF og KETTEL, KARSTEN: Kvantitative Undersøgelser over de menneskelige Isoagglutininer Anti-A og Anti-B. 1929	0.65
6. MADSEN, TH. et SCHMIDT, S.: Toxine et antitoxine diptériques. 1930	2.00
7. LUNDBLAD, O.: Die Hydracarinen der Insel Bornholm. Mit 9 Tafeln und 1 Textfigur. 1930. (Under Pressen).	
8. LINDHARD, J. and MÖLLER, JENS P.: On the Origin of the Initial Heat in Muscular Contraction. 1930	1.00