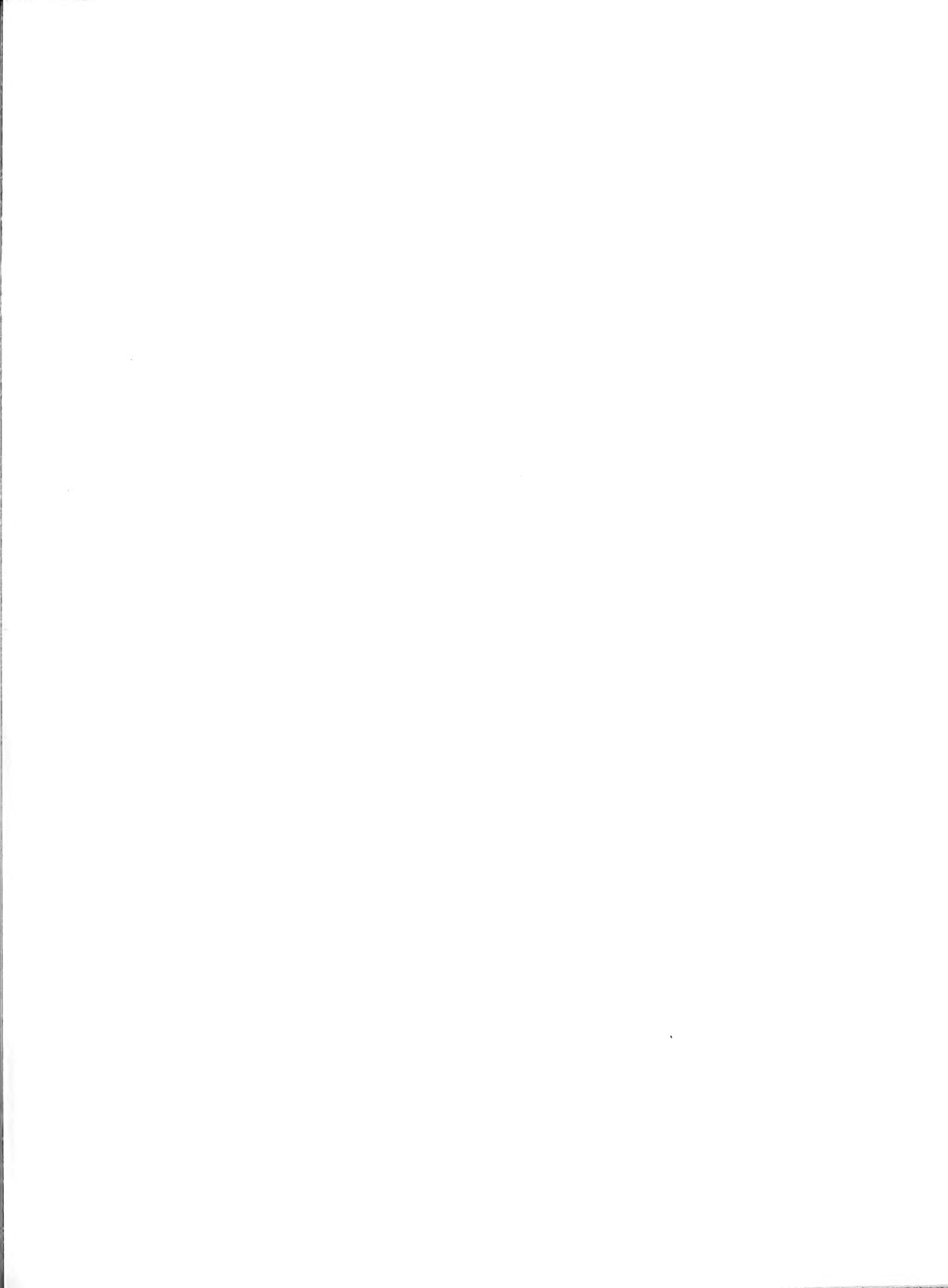




FOR THE PEOPLE
FOR EDUCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY







KUNGLIGA SVENSKA

VETENSKAPSAKADEMIENS

5.0.6488

H A N D L I N G A R.

NY FÖLJD.

FEMTIONIONDE BANDET.



STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1918—1919

20-02420-5-100

UPPSALA 1918—1919
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

FEMTIONIONDE BANDETS INNEHÅLL.

	Sid.
1. FOLKESON, F., Results of Dr. E. Mjöbergs Swedish Scientific Expeditions to Australia 1910—1913. 22. Madreporaria. With 1 plate	1— 23.
2. LUNDAHL, G. S., Om en förut icke beskrifven »Commissura septi» jämte bidrag till kännedomen om Septum pellucidum och de telencephala kommissurerna hos ryggradsdjuren. Med 7 taflor	1—132.
3. ODHNER, N. HJ., Studies on the Morphology, the Taxonomy and the Relations of recent Chamidæ. With 8 Plates	1—102.
4. GISLÉN, T., Results of Dr. E. Mjöbergs Swedish Scientific Expeditions to Australia 1910—1913. 23. Crinoids. With 1 Plate	1— 37.
5. HUSS, H., Bakteriologiska undersökningsmetoders användbarhet vid bedömning av ett vattens renhetsgrad	1— 74.
6. ERIKSSON, J., Die schwedischen Gymnosporangieen, ihr Wirtswechsel und ihre Spezialisierung. Mit 4 Tafeln	1— 22.
7. HOLMGREN, I., Zytologische Studien über die Fortpflanzung bei den Gattungen Erigeron und Eupatorium	1—118
8. ANTEVS, E., Die liassische Flora des Hörsandsteins. Mit 6 Tafeln	1— 71



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 1.

RESULTS

OF

DR. E. MJÖBERGS

SWEDISH SCIENTIFIC EXPEDITIONS

TO

AUSTRALIA 1910—1913

XXII.

MADREPORARIA

BY

FOLKE FOLKESON

STOCKHOLM

WITH 1 PLATE

COMMUNICATED JUNE 5TH 1918 BY G. HOLM AND E. LÖNNBERG



STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

1919



Introduction.

From his journey in Australia Dr. MJÖBERG brought home some stony corals, the determination of which was kindly entrusted to me by Dr. MJÖBERG.

The collection is very valuable for our knowledge of the corals from the west coast of Australia, a district from which but little has been recorded. It contains 20 species of which 4 have not been previously described in the literature of the subject, and have therefore been established as new species; one new genus has been created.

In order to show the differences in the arrangement of the septa in the genus *Polyphyllia*, a part of a specimen of *P. novae-hiberniae* (LESSON 1833) has been figured, though no specimen of that species was collected by Dr. MJÖBERG.

In connection with the discussion of the species of *Heterocyathus*, *H. alternatus* has been described and figured. That species was created by VERRILL in 1864 and noticed by him from Gaspar Straits, but it did not attract any attention until 1911, when HARRISON found reason to consider it identical with GARDINER's Type II of *Heterocyathus aequicostatus* E. & H. As I can not share that opinion, and as the description of *H. alternatus* V. is somewhat incomplete, and the figure published by VERRILL is not sufficiently distinct, I have redescribed it below, though there are no specimens of that species in Dr. MJÖBERG's collection.

I am much indebted to Professor THÉEL, Keeper of Zoology to the Swedish State Museum, who placed the collections of corals in the Museum at my disposal, and I take the opportunity to express my best thanks to Dr. N. ODHNER for much valuable advice.

Fam. Turbinolidae.

Flabellum rubrum (QUOY & GAIMARD 1833) BOURNE 1905.

- Turbinolia rubra* QUOY & GAIMARD 1833, Voy. de l'Astrolabe, Zoophytes, p. 188, plate XIV, figs. 5—9.
Flabellum aculeatum EDWARDS & HAIME 1848 (10), p. 272, plate VIII, figs. 3, 3 a.
Flabellum debile E. & H. (10), p. 270, plate VIII, fig. 2.
Flabellum owenii E. & H. (10), p. 279, plate VIII, fig. 9.
Flabellum spinosum E. & H. (10), p. 271, plate VIII, fig. 4.
Flabellum stokesii E. & H. (10), p. 278, plate VIII, fig. 12.
Flabellum sumatrense E. & H. (10), p. 271.
Flabellum variabile SEMPER 1872 (26), p. 245, plates XVII, XVIII, figs. 1—10.

In 1872 SEMPER (26) with good reason comprehended the six above-mentioned species of EDWARDS & HAIME in a collective name, *F. variabile*. MOSELEY in 1880 (24, p. 172) retains one of the original names, viz. *F. stokesii* E. & H., instead of SEMPER's *F. variabile*. GARDINER (11) identifies several species with *F. rubrum* (Q. & G.) (l. c., p. 125) and presumes that *F. stokesii* MOSELEY (= *F. variabile* SEMPER) may be placed as a synonym of *F. rubrum* (Q. & G.) (l. c., p. 130—131). BOURNE (4) is certainly convinced of the identity of *F. stokesii* MOSELEY (= *F. variabile* SEMPER) with *F. rubrum* (Q. & G.), but he thinks that the latter name does not include all the other species, which were placed as synonyms by GARDINER. In default of sufficient materials for examination, I can neither refute nor adopt GARDINER's opinion, and I join that of BOURNE, which seems to me to be fully correct.

In Dr. MJÖBERG's collection there are five specimens, all from the Pearl-Banks off Cape Jaubert: 1. 42 miles W.S.W., 15.7.11, 72 feet; 2. 48 miles W.S.W., 15.7.11, 78 feet; 3. 45 miles W.S.W., 17.7.11, 72 feet; 4. 48 miles W.S.W., 15.7.11, 78 feet; 5. 42 miles W.S.W., 11.7.11, 36 feet.

No.	Total no. of septa	No. of septa which reach the pseudo-columella	Length of calice in mm	Breadth of calice in mm	Depth of calice in mm	Height of corallum in mm	Dimensions of the basal scar in mm	Angle between the spiny edges of wall	Angle between the surfaces of wall
1	142	36	29,5	10,6	8,7	20,4	12,5×5	73°	25°
2	104	37	20,5	6,8	5	12,4	12×4	62°	18°
3	107	37	19,6	6,8	5	10,8	13×5	81°	18°
4 ¹	—	—	19,4	7	—	9,7	12,4×5	62°	21°
5	64	24	11,7	5	4,6	10	base pointed	88°	18°

¹ preserved in spirit.

Each specimen has two basal processes.

No. 5 is a young specimen, which has been attached to the ground by its pointed base. It is a representative for the forms which were described by EDWARDS & HAIME under the name of *Flabellum spinosum*. It shows a very obvious agreement with a specimen in the Swedish State Museum, which, according to a note, belonged to SEMPER's own collection of *F. variabile*. Of the others, which all lack a base, no. 2, as regards its exterior, seems to correspond to fig. 12, plate VIII of EDWARDS & HAIME (*F. stokesi* E. & H.) and nos. 3 and 4 to their fig. 9, plate VIII (*F. oweni*); no. 1 finally has the greatest resemblance to the outline to the right in the second line from the bottom of SEMPER's plate XVII.

Flabellum angiostrum FOLKESON n. sp. (Figs. 1—3).

45 miles W. S. W. off Cape Jaubert, 11.7.11, 72 feet, 1 sp.

Total number of septa 268; number of septa which reach the columella 62; length of calice 46 mm; breadth of calice 15 mm; depth of calice 14 mm; height of corallum 34 mm; base pointed.

Seen in side view, the corallum resembles *F. pavoninum* LESSON. It is compressed, but there are neither wings nor root-like processes, nor any indication of such formations on the somewhat rounded side-edges. These edges meet each other at an angle which approaches to 180°.

The epitheca, of which the greater part is covered by polyzoa, molluscs, worm-tubes, and balanides, is somewhat wavy, transversally as well as radially. The rupture of the stalk is rather old; it has also such a polyzoa-cover. The septa are thin and not crimped and are covered with very small granulae; they reach the upper part of the wall, but only a few of them project above it slightly. The upper parts of the 62 larger septa, which are almost equally developed, are convex and reach very prominently into the calice, and have exceedingly minute marginal teeth; the more central parts of their edges are entire and remarkably concave. Thus the larger septa have the form of an S. Their inner parts slope vertically down to the columella. The edges of the septa of higher cycles are toothed to their full extent, and their granulae are more obvious according to the thinness of the septa.

The columella is very narrow and is formed by septal spines.

I have not been able to identify this specimen with anyone of the many species already described, and I have therefore established a new one. It seems, however, to be nearest related to *F. pavoninum* LESSON, but it differs from this species in the peculiar form of its larger septa and the small distance between the edges of the upper parts of the opposite larger septa.

Placotrochus laevis EDWARDS & HAIME 1848.

Placotrochus laevis EDWARDS & HAIME 1848 (10), p. 283, plate VIII, figs. 15, 15 a.

Placotrochus laevis SEMPER 1872 (26), p. 251, plate XVIII, figs. 11—13.

There are five specimens of this rare species from the Banks off Cape Jaubert.

Localities: 1. 48 miles W.S.W., 15.7.11, 78 feet; 2. 45 miles W.S.W., 17.7.11, 72 feet; 3. 48 miles W.S.W., 15.7.11, 78 feet; 4. 45 miles W.S.W., 17.7.11, 72 feet; 5. 42 miles W.S.W., 11.7.11, 36 feet.

No.	Long diameter of calice in mm	Short diameter of calice in mm	Height in mm	Scar in mm
1	15	6,4	13,5	7,4×2,5
2	14,8	5,9	10,3	7,6×2,7
3	14,1	6,6	10,8	6,9×3,5
4	14	6	9,5	7,7×3,2
5	13,5	7,3	13,8	3×2,5

Nos. 1 and 4 have each 96 septa (nos. 2 and 3 are preserved with the polyps in spirit, whence their septa cannot be counted) and correspond in other respects also to the description and figure by EDWARDS & HAIME.

No. 5 differs somewhat in general appearance: the calice is more open, and the exterior form of the corallum reminds one of the specimen reproduced by SEMPER in his figure 13, plate XVIII. Still the pedicel is lacking; the basal scar is very small. The flattened base, of which SEMPER speaks, is very well developed, and on each edge it is provided with one (broken) process like many specimens of the genus *Flubellum*. This base (SEMPER's Amme) has at its upper part an annular groove still more pronounced than the specimen described by this author.

No. 5. has 64 septa only; the septa of the two first cycles and some septa of the third cycle are developed to the same extent and reach the columella, which is not so regular as those in the specimens mentioned above.

Genus *Heterocyathus*.

EDWARDS & HAIME established in 1851 (Monographie des polypiers fossiles des terrains palaeozoïques, p. 127) two genera, *Stephanoseris* and *Psammoseris*, which, as to their general appearance, resembled *Heterocyathus* very strikingly. The systematic positions of these three genera and their mutual relations have been repeatedly discussed.

Stephanoseris. As regards this genus, the type-species, *S. rousseaui* (E. & H.), has generally been considered to be a *Heterocyathus* by authors later than EDWARDS & HAIME. TENISON-WOODS (1877, 27, p. 297), MOSELEY (1880, 24, p. 145), MARENZELLER (1888, 22, p. 17), VAUGHAN (1905, 29, p. 416), BOURNE (1905, 4, p. 193), POOLE (1909, 18, p. 898), and HARRISON (1911, 17, p. 1026) are all of that opinion.

In his researches (1904, 12, p. 104-112) on the variation of *Heterocyathus aequicostatus* E. & H. GARDINER does not enter into any discussion of this question, but in his work of 1905 (14, p. 933-934) he unites the two genera *Psammoseris* and *Stephanoseris* under the common name of *Psammoseris*, and bases this unification on the following grounds: »I unite these two genera, since my series of specimens show intermediate forms in all the characters which are supposed to separate them.» Further he says: »It (*Psammoseris*, syn. *Psammoseris* and *Stephanoseris* E. & H.) represents either a case of parallel evolution in the *Fungidae* to the *Turbinolidae*, or is an inde-

pendent evolution from *Heterocyathus*, with no real relationship to the *Fungidae*. The latter, as the genus is quite separate from all others in the *Fungidae*, appears to me to be the more probable, but I hesitate to adopt the course of placing it with the *Turbinolidae* without a more thorough review of the *Fungidae* than I have the materials to undertake. The genus consists at present only of the species recorded below. (*P. rousseaui* E. & H., syn. *P. hemispherica* E. & H.)»

On the other hand, VERRILL (1865—1866, 30, p. 149, 46—48), without discussing the type-species, describes three new species of *Stephanoseris*, from which he separates *Heterocyathus* in establishing one new species of the latter genus. Judging from the descriptions and the figure of the species of *Stephanoseris* described by VERRILL, they seem to belong to *Heterocyathus*, an opinion, which MARENZELLER (l. c.) also holds. VAUGHAN (l. c., p. 416) has another view, and after having studied the types of VERRILL he says: »The genus, to which these species belong, is not closely related to *Heterocyathus*. They are *Eupsammids*, very close to *Balanophyllia*, from which they are separated by their apparent commensalism with a *Sipunculid* worm. Every specimen is attached to a small gastropod shell, and has a small wormhole in its base. The genus is separated from *Heteropsammia* by its well-developed costae. Most probably VERRILL's *Stephanoseris* is not the *Stephanoseris* of MILNE EDWARDS and HAIME; it may be an undescribed genus.» — As to the relation of *Stephanoseris* to *Heterocyathus*, the author does not express any opinion, but he considers *Stephanoseris* as well as *Psammoseris* as »genera probably erroneously placed in the *Fungida*».

Psammoseris. EDWARDS founded this genus upon two specimens described by GRAY (1849, 16, p. 77) under the name of *Heterocyathus hemisphericus*. EDWARDS himself (1860, 8, III, p. 57) says with regard to the new genus: »elle (*Stephanoseris*) paraît ne différer de cette dernière (*Psammoseris*) que par ses cloisons plus débordantes et par ses pali.» — TENISON-WOODS (1878, 28, p. 8—11) established a new species, *P. cyli-cioides*, thus accepting the genus without discussing its raison d'être. — MARENZELLER (l. c., p. 18) says: »*Psammoseris* verhält sich nämlich gerade so zur *Eupsammiden*-Gattung *Heteropsammia* wie *Stephanoseris* zur *Turbinoliiden*-Gattung *Heterocyathus*.» — MOSELEY (l. c., p. 197) apparently was of the same opinion, though at the place quoted *Stephanoseris* by some oversight is given instead of *Psammoseris*, an error already noticed by MARENZELLER (l. c.) and VAUGHAN (l. c.). — GARDINER united, as has been mentioned above, *Psammoseris* and *Stephanoseris* under the common name of *Psammoseris*. — BOURNE (1905, l. c., p. 194) finally makes the following statement: »The genus *Psammoseris* is described by EDWARDS and HAIME as resembling *Stephanoseris* (*Heterocyathus*) in almost every respect, except that it has no pali. Not having access to the type specimens of *Psammoseris*, I cannot speak with certainty on this subject, but I am inclined to think that the genus was founded upon a variety of *Heterocyathus*, in which the pali are so slightly developed as to be indistinguishable from the papilli-form columella. An inspection of GARDINER's excellent photographs of *Heterocyathus* (GARDINER 1904, 12, plate III, figs. 13—19) shows that such a reduction of the pali is not uncommon. *Psammoseris*, like *Heterocyathus* and *Heteropsammia*, fixes itself in

the young state on a gastropod shell, which it subsequently envelops, and in the adult the shell, and the spiral basal cavity continuous with it, is tenanted by a *Sipunculid* of the genus *Aspidosiphon*.»

Heterocyathus has always been considered a *Turbinolid* coral; *Stephanoseris* and *Psammoseris* have been referred now to the *Fungiidae*, now to the *Turbinolidae*, and occasionally to the *Eupsammiidae*. The characteristics on the ground of which the three genera have been established, are the presence or absence of pali and synaptacula; but these factors are very variable and by no means justify the retention of all three genera. To my mind, all the specimens in question are very closely related and must belong to the same genus, viz. *Heterocyathus*.

***Heterocyathus aequicostatus* EDWARDS & HAIME 1848. (Figs. 4—9).**

Heterocyathus aequicostatus EDWARDS & HAIME 1848 (10), p. 324, plate X, fig. 8.

Stephanoseris rousseaui (EDWARDS & HAIME 1848), (10), p. 324, plate X, figs. 9, 9 a; EDWARDS 1860 (8), III, p. 57.

Heterocyathus philippinensis SEMPER 1872 (26), p. 254, plate XX, figs. 12—14.

Heterocyathus parasiticus SEMPER 1872 (26), p. 255, plate XX, figs. 17 a—c.

Heterocyathus pulchellus REHBERG 1893 (25), p. 8, plate I, figs. 7 a, 7 b.

Heterocyathus oblongatus REHBERG 1893 (25), p. 9, plate II, figs. 1, 2.

Heterocyathus wood-masoni ALCOCK 1893 (1), p. 141, plate V, 4, 4 a.

Heterocyathus aequicostatus GARDINER 1904 (12), p. 105, plate III, figs. 1—43.

GARDINER (12, p. 105) describes two types of this species, to which he refers the above-mentioned species except *S. rousseaui* (E. & H.) and *H. wood-masoni* ALCOCK, and considers them to be »two perfectly distinct modes of growth».

Miss HARRISON (1911, 17, p. 1026), in examining this genus, has restricted it to three species: *H. aequicostatus* E. & H., which includes all the above-mentioned species and is identical with GARDINER's Type I; *H. alternatus* VERRILL (= GARDINER's Type II); *H. heterocostatus* established by miss HARRISON.

As regards *H. alternatus*, I consider it a good species, which is well separated from GARDINER's Type II. As to GARDINER's two types, I am inclined to agree with GARDINER himself, and I consider them to be only varieties of the same species. As to *H. heterocostatus* HARRISON, I am unable to express any opinion.

Dr. MJÖBERG's specimens of *H. aequicostatus* form natural groups, each with its specific characters. I refer them all to *H. aequicostatus*, however, in view of the great variability of this species, to which GARDINER first called attention.

No.	Locality	Total no. of specimens
a ¹	42 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 11.7.11, 36 feet	2
b	» » » » » , 9.7.11, 60 »	3
c	45 » » » » » , 2.7.11, 70 »	2

¹ figs. 4—5.

As to the costae, the base and the theca these specimens agree perfectly with GARDINER's Type I. Septa 48: those of different cycles are remarkably unequal. The primaries are by far the highest, and in several places even higher than the base. The edges of the smaller septa are toothed close by the columella, at which paliform teeth

sometimes appear. Septa of the fourth cycle fuse with those of the third, and these again with those of the second cycle. Columella concave with a rough surface, which seems sometimes to be almost compact, and in other cases to consist of calcareous rods and plates.

The great difference in height of septa of different cycles, the steepness of the primary and secondary septa, and the very dark colour of the columella give a characteristic appearance to these specimens.

d 45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 18.7.11, 140 feet, 1 sp. Figs. 6—7.

Height of corallum 5,5 mm. Calice slightly elliptical, greatest diameter 6,2 mm. Costae of the fourth cycle are somewhat weaker than the rest and have one line of granulae only, which are of the same kind as those on the other costae. Many costae grow broader towards the granulated base of the corallum. The intercostal furrows are deep. Septa 48, not very exsert, the upper septal margins angularly rounded, inner septal edges of the primary and secondary cycles vertical and entire, those of the other cycles toothed and also rather steep. The septa are distinctly granulated and the different cycles fuse with each other in the usual manner. The teeth of the septa resemble pali, but genuine pali are lacking. In the centre of the calice the septa run together into a very diminutive columella, which has no papillae. The bottom of calice is grey.

This specimen agrees well with the description and figure given by REHBERG of his species *Heterocyathus pulchellus*. GARDINER does not state to which of his two types he refers this species. For my part, I consider it synonymous with Type II, in view of its having the following characteristics common with this type: the base as broad as or smaller than the calice, costae of two types, intercostal furrows deep and broader than septa, columella slightly developed and deeply situated, inner septal edges toothed, pali very slightly developed or entirely lacking.

e 42 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 10.7.11, 36 feet, 1 sp.

f » » » » » , 9.7.11, 60 » 1 »

g¹ 45 » » » » » , 18.7.11, 140 » 1 »

¹ figs. 8—9.

	Greatest diameter of base in mm	Smallest diameter of base in mm	Height of corallum in mm	Columella	Total no. of septa
e	15	13,3	6	slate-grey, very small, surface compact and somewhat spiny	67
f	14,7	13,5	7	white, spongy, 2,5 mm in length	64
g	13,7	13	7	white, spongy, 3,5 mm in length	64

The bases, the measurements of which are given above, are much more expanded than those of GARDINER's specimens, and this fact seems to be the principal difference from Type I. Reciprocally these three specimens are of quite analogous appearance.

h) }
i) } Brcome.
k) }

Three small specimens from the contents of the stomach of a *Tetrodon*; nos. i and k are very worn.

Costae of two kinds: the primaries, secondaries, and tertiaries are almost equally developed and extend down to the base; they are somewhat broader than the costae corresponding to the septa of the fourth cycle and have more irregular granulations than the latter ones, which have only one series of very regular granulae and are not quite so prominent as the other costae; the costae of the fourth cycle do not reach the base. Calice is open and seems rather shallow, partly owing to the worn state of the upper parts of the septa. Septa in four cycles; they are arranged in the manner peculiar to the genus *Heterocyathus*. Paliform teeth are especially prominent in no. h, in which the small, papillose, depressed columella is somewhat more markedly delimited than in the other specimens.

I have referred these specimens to *H. aequicostatus* E. & H., though the bad condition and the insufficiency of the materials do not admit of an exact determination. I am inclined to think, however, that they are only varieties of *H. aequicostatus* E. & H., perhaps only small specimens of this form.

***Heterocyathus alternatus* VERRILL 1864 (Figs. 10—11).**

Heterocyathus alternata VERRILL 1864 (30), IV, p. 149; 1866 (30), V, p. 41, plate 2, figs. 6, 6 a.

Though there is no specimen of this species in Dr. MJÖBERG's collection, I here mention it in connection with the discussion of the species of *Heterocyathus*.

In the collection of the Swedish State Museum there are 8 specimens from unknown locality, and 1 specimen from West Australia, which in every respect agree with VERRILL's description. As, however, neither the description nor the figure clearly show that the septal fusions, characteristic of the other species of *Heterocyathus*, are typical of this species also, and the original figure is not quite distinct, I have published two photographs. The septa of the fourth cycle soon join by their bending septal edges with the septa of the third cycle, and in the centre of calice they perfectly fuse; in the centre the septa of the third and fourth cycles, thus fused, also run together with those of the second cycle.

As in the other species of this genus, the septa of the fourth cycle, which run on either side of those of the first, show a tendency to become more developed than those which run on either side of the septa of the second cycle. Still the septa of the fourth cycle in height and breadth are inferior to those of the third cycle. In that respect, *H. alternatus* shows a marked difference from *H. aequicostatus* E. & H. Moreover the calice of *H. alternatus* V. is very shallow; even in the larger specimens the distance between the columella and the level of the highest (primary) septa does not exceed 1—1,5 mm.

All specimens are purely white.

The measurements, in millimetres, are as follows:

Height	4,2	4	3,4	3,4	3,2 ¹	3	2,7	2,7	2,2
Diameter	10	9	9	7,8	8,7	7	7	6,6	5,5

¹ figured.

In the few specimens where the calice is not so perfectly round as is usually the case, the longer diameter has been measured.

Miss HARRISON says (17, p. 1024) with regard to the types of GARDINER: »Type II is probably identical with VERRILL's *H. alternatus*, a species which has escaped the notice of several authors. This species possesses all the characters which separate GARDINER's Type II from Type I, — the base smaller than the disk, with a slight constriction above it and then walls spreading obliquely outwards to the edge of the disk, alternating costae, paliform teeth exsert before all septal cycles except the last, and an ill-developed papillose columella which scarcely rises above the surface of the broad shallow central fossa.»

The author, however, is overlooking the facts, that the calice of GARDINER's Type II is relatively deep and that the presence or absence of paliform teeth is highly variable. Besides these differences and the relation in size between the septa of the third and fourth cycles, which is different in the two species, the outline of *H. alternatus* VERRILL is quite different from that of Type II: in the former the diameter is about twice the height (in VERRILL's specimen the relation is 7:4, in those of the Swedish State Museum average 13:6); but in Type II the diameter is equal to the height (in GARDINER's specimens the relation is 94:97 for an average diameter of 9,4).

For this reason I cannot agree with the opinion of Miss HARRISON as to the identity of GARDINER's Type II with *H. alternatus* VERRILL, though the latter is no doubt more closely related to Type II than to Type I.

Spongiocyathus FOLKESON n. g.

The genus is established on the four specimens described below. The agreement between this genus and *Heterocyathus* is very striking; the principal difference seems to be the marked spongy consistency of the septa in *Spongiocyathus*. The characteristics of this genus thus are: Corallum simple, fixed upon a small gastropod shell, and with a wormhole in its base. No epitheca. Calice subcircular. Columella more or less developed. Septa in four cycles and six systems, exsert, generally thick and always of a very spongy consistency; those of the third cycle are the smallest.

Spongiocyathus typicus FOLKESON n. sp. (Figs. 12—15).

There are four specimens, which have a somewhat different appearance, owing to the degree of the thickness of the septa: but as they agree in every other respect with each other, they undoubtedly belong to the same species.

1. 45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 2.7.11, 70 feet; 2. 45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 16.7.11, 72 feet; 3. 42 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 11.7.11, 36 feet; 4. 45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 18.7.11, 140 feet.

No.	Average diameter of corallum in mm	Height of corallum in mm
1 ¹	11	7
2	10	5,5
3	8,6	about 5
4 ²	11,5	8

¹ figs. 12—13. ² figs. 14—15.

The exterior form of the corallum resembles that of *Heterocyathus aequicostatus* E. & H.

The base is almost round, closely covered with rather large, blunt, shiny granulae, and does not show any detachment scar.

There are one large and some smaller wormholes in the base, and in no. 3 the trace of a gastropod shell can be seen externally. With the exception of the wormholes, the surface of the base has no perforations and resembles perfectly that of *Heterocyathus aequicostatus* E. & H.

The septa are very thick and quite spongy and have a rough appearance. The primaries only seem to have the upper parts of their inner margins entire. There are exactly four cycles; those of the third are the smallest, those of the primary the largest. The septa of the fourth cycle, which run on either side of a primary septum, are especially high and approach the latter very closely in the exterior part of the calice; the septa thus form six systems. Near the columella the septa of the fourth cycle join with those of the third. The primary septa decline abruptly down to the columella; the inner margins of the quaternaries are also rather steep; the resting septa slope more gently. There are no pali developed.

The columella is large and conspicuous (except in no. 3), well delimited, and papilous-spongy; in nos. 1, 2, and 3 it is even or slightly convex, in no. 4 concave. The margins of the highest septa about 2—3 mm above the top of the columella.

Distinct costae are lacking, the septa rising directly from the base, at the periphery of which there are very short and shallow furrows, forming the continuations of the interseptal spaces; the stripes between these furrows correspond to costae.

All the specimens are quite white.

Paracyathus porphyreus ALCOCK 1893 (Figs. 16—17).

Paracyathus porphyreus ALCOCK 1893 (1), p. 140, plate V, figs. 3, 3 a.
45 miles W. S. W. off Cape Jaubert, 15.7.11, 66 feet, 3 sps.

No.	Long diameter of calice in mm	Short diameter of calice in mm	Depth of calice in mm	Height of corallum in mm	Total no. of septa	No. of septa with pali
1 ¹	7,2	5,8	3	10	48	24
2	5	4,4	2	6	44	20
3	7	6	2,3	8,5	about 54	?

¹ figured.

With the exception of the dimensions nos. 1 and 2 resemble each other very strikingly. No. 3, which was dead and somewhat damaged when collected, shows certain differences from the others. The calice is more open, the long diameter is on a lower plane than the shorter, and the pali have a different complexion, as shown below. This fact, however, can hardly justify the assignment of this specimen to another species than the remaining ones. The species of *Paracyathus* vary very considerably, and a critical examination of that genus will certainly prove that many of the specimens which

have been described as new species, actually are not definite species. Such a revision will also show whether there exists any real difference between the genera *Paracyathus* and *Trochocyathus*.

The bases encrusting. Epitheca seems to be lacking. Costae, corresponding in number to the septa, distinct everywhere, where polyzoa &c. do not cover the corallum; they are almost equal in size, low, not very broad, and possess crowded, minute granules.

In nos. 1 and 2 the septa of the first two cycles are equal; they are more exsert and project rather further into the calice than those of the other cycles. The septa of the third cycle are not so large and those of the fourth, which are still smaller, fuse with them near the columella. The third specimen is worn and many details are obliterated, but the mutual proportions between the septa of different cycles seem to be analogous. A few, very small septa of the fifth cycle, which are developed, do not show any tendency to fuse with the others.

All septa are exsert and closely granulated. Each septum in nos. 1 and 2 has a permanent dark-coloured, vertical streak at its upper part; thus the corallum, viewed from above, shows a dark, marked ring, closely surrounded by a light one, formed by the white parts of the septa. On the same specimens such a dark ring exists also on the outside of the corallum, directly below the place where septa pass into costae. The colour of the worn specimen, no. 3, has faded. The upper parts of the septa entire, or very finely denticulate; towards the columella the teeth of the septa become more obvious.

Owing to the site of the columella on a lower plane than the pali, and to the almost vertical steepness of the septal edges and of the pali, the latter are conspicuous in specimens 1 and 2. Only about half the number of septa possess pali. Each septum has only one large, marked tooth, but inside of it, near the columella, there exist some smaller lobes too; in most cases, however, these lobes do not make the impression of being independent formations, but only parts of the large pali-tooth. Viewed straight from above there appears only one crown of pali, formed by the marked teeth. In no. 3, which has a more open calice and not so steep an inner edge of the septa and the pali, the partition of each septal edge into several pali-teeth is more obvious, and hence the pali pass into the columella more continuously, even when viewed from above, than is the case with nos. 1 and 2.

The columella is well developed in all the three specimens, but not very dense; the surface is papillous.

***Paracyathus profundus* DUNCAN 1886. (Figs. 18—19).**

Paracyathus profundus DUNCAN 1886 (6), p. 4, plate 1, figs. 4—6.
45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 15.7.11, 78 feet, 1 sp.

Height of the corallum, including the broad, encrusting base, 8,5 mm. Calice slightly elliptical, open, and rather deep; length of calice 6,4 mm, breadth 5,9 mm, depth 2 mm; the marginal axes in the same plane. Septa 46; the primaries are a little more exsert than the others and project a little more into the calice; the secondaries are

somewhat smaller than the primaries. The septa of the fourth cycle fuse with those of the third at a slight distance from the columella; this, however, does not occur with absolute regularity. The septa are covered with granulations, by which the interseptal spaces are much reduced. With the exception of their highest parts, the septal edges have a great number of paliform lobes, which gradually pass into the columella, which consists of similar papillae. The columella, the pali, and the inner parts of the septa dark brown. Costae are equal in number to septa and are visible from base upwards; they are equally developed, rather broad, low, and covered with very minute granulations.

Though the specimen in some respects differs slightly from DUNCAN'S type-specimen, its identity with *P. profundus* DUNCAN cannot be doubted.

Trematotrochus zelandiae (DUNCAN 1876).

Conocyathus zelandiae DUNCAN 1876 (5), p. 428.

Trematotrochus zelandiae HARRISON 1911 (17), p. 1029, plates LVII, LVIII, figs. 4, 15—17.

Five small, worn specimens from the contents of the stomach of a blowfish, a species of the genus *Tetrodon*.

They agree with the descriptions and figures published by professor DUNCAN and miss HARRISON. There are, however, twenty-four costae only; as the upper margins of the corals are damaged, the fourth cycle may have been worn away.

Height of the specimens: 3,9; 3; 3; 2,7; 2,2 mm; diameters of the round calices: 1,7; 1,5; 1,5; 1,6; 1,3 mm resp.

Broome.

Fam. Astreaeidae.

Lithophyllia margariticola (KLUNZINGER 1879). (Figs. 20—21).

Sclerophyllia margariticola KLUNZINGER 1879 (21), III, p. 4, plate I, fig. 12.

42 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 25.5.11, 70 feet, 1 sp.

The exterior form of the specimen will be evident from the figures. The corallum has been attached to a substratum. Longer diameter 20,2 mm, height 11 mm, depth 5 mm.

Epitheca well developed; only a small part of some costae is visible.

Septa 62, thick, finely and closely granulated, only slightly extending over the margin of the epitheca. Rather large and stout, conspicuous septal teeth, generally somewhat increasing in height towards the centre of the corallum. 22 septa reach the columella, which is very marked (4,6 × 2,2 mm), dense, and irregularly papillous. Some of the septa of higher cycles fuse with the larger septa near the centre.

The specimen thus corresponds very well to the description of *Sclerophyllia margariticola* KLUNZINGER, but has the epitheca still more developed. On the other hand, it has very pronounced *Lithophyllia*-characters; except the highly developed epitheca in *Sclerophyllia* there seems to be no real difference between the two genera. Nor is *Lithophyllia* (incl. *Sclerophyllia*) a well restricted genus, and EDWARDS himself, the creator of *Lithophyllia*, says with regard to it: »Ce genre ne se distingue des *Mussa* que

par son polypier simple.» In default of materials for comparison, I cannot form a distinct opinion, but it seems to me that *Lithophyllia* includes only young, solitary stages of compound corals, viz. *Mussa* and *Isophyllia*.

***Trachyphyllia amarantus* (DANA 1846), juv. (Figs. 22, 23).**

Manicina amarantum DANA 1846, Zooph., p. 189, plate IX, fig. 1.

Trachyphyllia amarantus BEDOT 1907 (2), p. 173, plates XIII, XIV, figs. 56—62.

There is one small specimen, 13 mm in height, consisting of one calice only, which I have referred to this species. The calice is oblong (22,4 × 14,3 mm) and rather deep (7,5 mm). The costae are lamellated, very marked, and wear spines, generally shorter than the height of the lamina, on which they are based. The costae correspond to the septa in number; those of the highest cycle are not so well developed as the others. Septa in four complete cycles and about 20 of a fifth. 24 septa reach the columella; they have each a more or less pronounced notch, forming a paliform lobe. At their lower parts (from the notch down to the columella) the edges of these twenty-four septa are vertical and almost entire. The upper half or two thirds of these septa and the whole of the margins of the others slope more gently and are provided with small, slender spines, increasing in height towards the columella. All septa rather thin; from the marginal spines there are low keels, extending down on the surfaces of the septa. The pseudo-columella of a loose consistency, formed by some rather stout spines from the lowest parts of the twenty-four principal septa.

The corallum does not seem be part of a colony which has been broken; probably it is a young calice. Not having reached its proper size, it offers some difficulties in identification. In the Swedish State Museum there are some typical adult specimens of *T. amarantus* (DANA), perfectly corresponding to the existing descriptions and to the excellent photographs by BEDOT; the Australian specimen corresponds in every respect with these specimens except in the exterior form, owing to the young state of the former; moreover the costae of the adult specimens are somewhat higher than those of the young one.

***Favia vasta* (KLUNZINGER 1879) MATTHAI 1914. (Fig. 24).**

Prionastraea vasta KLUNZINGER 1879 (21), III, p. 38, plate IV, figs. 8, 12; plate X, figs. 4 a, b.

Goniastraea halicora var. *acuta* KLUNZINGER 1879 (21), III, p. 33, plate IV, fig. 2; plate X, figs. 3 a, b.

Goniastraea quoyi BEDOT 1907 (2), p. 207, plate XXVIII, figs. 141—143.

Favia vasta MATTHAI 1914 (23), p. 108, plate XXVII, figs. 3, 5, 6.

To this species I have referred two specimens, which at first sight seem to be two quite different forms. A careful examination, however, shows the only marked difference to be the size of the calices.

One of the two specimens (fig. 24) is a small colony (32,5 × 21 mm) from Cape Jaubert (48 miles W.S.W., 12.7.11, 140 feet) and agrees well with the description by

KLUNZINGER of *G. halicora* var. *acuta* and with the excellent figures given by him (plate IV, fig. 2) and MATTHAI (plate XXVII, fig. 6).¹

The other specimen (40 × 44 mm, 4 calices; 42 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 2.6.11, 70 feet) has much larger calices (the largest one 24 × 28 mm, depth 9 mm); the columella has a more dense consistency, and the septal teeth are somewhat larger and more conspicuous. The calices correspond almost to those of the specimen figured by MATTHAI on plate XXVII, fig. 5.

Plesiastraea urvillei EDWARDS & HAIME 1850.

Plesiastraea urvillii EDWARDS & HAIME, Ann. Sc. Nat., 3^{ème} sér., X, 1848, plate IX, fig. 2; XII, 1850, p. 117.

Plesiastraea urvillei HOWCHIN 1909 (19), p. 249, plate XVI.

Two small colonies. — 45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 29.5.11, 66 feet; 42 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 30.5.11, 70 feet.

Fam. Fungiidae.

Fungia cyclolites LAMARCK 1816.

Fungia (Cycloseris) cyclolites DÖDERLEIN 1902 (7), p. 77, plate IV, figs. 7—9; plate V, figs. 5, 5 a.

With the exception of one specimen from Broome, there were collected only relatively small individuals, which present a great resemblance to DÖDERLEIN's fig. 7, plate IV.

Localities and dimensions (in mm):

Locality: depth	Length	Breadth	Height
45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 15.7.11, 66 feet	19,3	18	7,5
» » » » » , » , » »	16,3	15,2	6,3
» » » » » , 1.6.11, 70 »	23	21	7
» » » » »	21,7	20	7,6
» » » » » , » , » »	19,8	18,3	8,7
» » » » » , » , » »	19	16,7	6,6
» » » » » , » , » »	17,3	16,5	7,6
» » » » » , » , » »	16	14,6	5,3
» » » » »	16	14,6	5
» » » » » , » , » »	16	14,5	4,6
» » » » » , » , » »	15,3	14,3	5,4
» » » » » , » , » »	15	14	4,5
» » » » »	14	13,3	4,8
» » » » » , » , » »	13	12,5	5
» » » » » , » , » »	10	9,4	2,7
42 » » » » » , 25.5.11, » »	26,3	24,8	11,2
» » » » » , 3.5.11, » »	24,7	22	9
» » » » » , » , » »	17,5	16,2	5,5
» » » » »	15,2	14,6	6
» » » » »	15	14	5,5
Broome	48	43,5	20

¹ MATTHAI seems to have confused the figures 1 and 2, plate IV of KLUNZINGER: fig. 2, which is identical with *F. vasta* (KLZ.) MATTHAI, apparently represents KLUNZINGER's var. *acuta*, not *obtusa* as it is named by MATTHAI.

Herpolitha simplex GARDINER 1905.

Herpolitha simplex GARDINER 1905 (14), p. 943, plate XCI, fig. 13.

One specimen from Broome.

Length 15 cm; greatest breadth 4,9 cm in centre of corallum; greatest height (not thickness) 2,1 cm, likewise in centre. The specimen, however, is somewhat deformed in the centre, owing to a triangular piece at one side of the corallum, where it has been damaged and has died; then the intact parts around have secreted a calcareous crust with septal structure, and this crust delimits the dead piece. The central fossa, which has a breadth of 1,5—2 mm and a depth up to 8 mm, and extends over the whole corallum, is divided into two parts by means of that deformation. Close to the deformation and on either side of it there is a septal fusion across the fossa; but in other places the fossa is not broken up, though an indication of an incipient fusion is to be seen on two other places, one on each side of the middle.

The specimen, the under surface of which does not show any scar of attachment, agrees perfectly with the figure and the description by GARDINER in regard to the columella, the septa, the appearance of the under surface, and the theca.

Polyphyllia producta FOLKESON n. sp. (Figs. 25—26).

45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 1 sp.

The breadth of the specimen, which is to be seen on the photograph, is remarkably constant; the height is very diminutive in relation to the length of the corallum. The underside is almost flat in the centre, but concave (up to 8 mm) towards the ends; it is sparingly perforated and is covered with strongly granulated, low spines or short keels, which are not at all radiating, except near the margin. At the curved part of the corallum there is an indication of a detachment scar in the form of a pale rusty brown elevation, which lacks the spines.

The axial fossa is divided up by septal fusions into 46 secondary calices, each with 17—20 radiating septa, of which the larger ones at least reach the columella; the latter is formed by aggregated septal processes and is distinct, though narrow and little developed. The median range of calices is very marked, owing to the crowded arrangement of the septa (15—18 per 1 cm) and to the thickness of the septal fusions. On the whole, the corallum looks more dense than the specimens photographed by GARDINER (15). The lateral calices are arranged in suites, more or less pronounced.

Septa of two kinds. The higher ones are thick, strongly granulated, and crenelated: the septa of the central calices average 4—5 mm in length, the septa of the margins of the corallum 7—10 mm, the length of the rest 2,5—4 mm. The higher septa exceed the lower ones 0,5—1 mm only; the latter are thinner and not so distinctly granulated; with the exception of the margin of the corallum, the lower septa everywhere form the meshwork characteristic of the genus.

According to the degree of radiation of the septa, and to the presence or absence of a central furrow broken up into calices, the three genera *Cryptabacia*, *Polyphyllia* and *Lithactinia* were established. In *Cryptabacia* all septa of all calices are more or less

distinctly radiating, in *Polyphyllia* those of the central calices are subradiating, the rest not at all radiating, and in *Lithactinia* there are no radiating septa and no axial furrow; moreover in *Lithactinia* the corallum forms a plate, more or less plicate. With good reason, GARDINER (15, p. 260) unites the three genera under the common name of *Polyphyllia* and recognizes (l. c., p. 287) only two species of that genus, viz. *P. talpina* (LAMARCK 1801) and *P. novae-hiberniae* (LESSON 1833).¹ To these two species I now add a third, which may be a variety of *P. talpina* (LAMARCK) only, but is distinguished from the typical forms by the characteristic shape, the very marked axial calices, and the very dense appearance of the corallum.

In the Swedish State Museum there are preserved 8 specimens (including that of Dr. Mjöberg's collection) of the genus *Polyphyllia*; two of them belong to *P. novae-hiberniae* (LESSON).

The measurements in cm of the six others are as follows:

No.	Length of corallum		Greatest		
	along the axial fossa	along the middle line of the horizontal plane between the margins	breadth	distance between the margins	height of corallum
1	55,7	43,9	15,5	14,4	10
2	30	27,8	7,3	6,3	4,6
3	20,3	18,4	7,2	7	2,6
4	20	17,8	5,3	4,5	2,8
5	35,2	23,8	4,4	2	4,2
6	30	28	3,2	2,6	2

Nos. 2—5 from Java; no. 1 locality not recorded; no. 6 from Australia (Dr. Mjöberg's specimen).

Fam. Eupsammiidae.

Leptopsammia columna FOLKESON n. sp. (Figs. 28—29).

45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 29.5.11, 66 feet, 1 sp.

From an encrusting base the corallum rises straight to a height of 6,5 mm. Diameter in all places 3 mm.

Septa 24, not exsert over the margin of the wall, almost equal, not fused with one another, growing thinner towards the columella, under magnifying power distinctly granulated, very finely denticulate, all very steeply sloping towards the well developed, convex columella, which is of a loose consistency. The calice subcircular with a depth of 1,2 mm. The wall thick: theca porous. Distinct costae are wanting, but there are very finely denticulate, longitudinal keels, here and there broken off or anastomosing, which cannot be seen except under a magnifying glass. Epitheca is lacking.

¹ Of this species I publish a photograph (fig. 27) representing a specimen from Fiji preserved in the Swedish State Museum.

Fam. Turbinariidae.

Turbinaria crater (PALLAS 1766).*Madrepora crater* PALLAS 1766, Elenchus Zooph., p. 332.*Turbinaria crater* BERNARD 1896 (3), p. 23, plates I; XXXI, fig. 1.

There are five specimens of this species.

1. 45 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 30 5.11, 72 feet.
2. Cape Jaubert.
3. 45 miles W.S.W. off Cape Jaubert.
4. " " " " " "
5. " " " " " "

1. The colony is slightly cup-shaped and somewhat folded. It consists of a quite small (27×34 mm), stalked, thin lamina; height of the cup (the stalk is broken off) 10 mm.

Calices 35 per 4 cm^2 , not at all or very little exsert, turned cutwards; apertures elliptical; large diameter 1,7 mm; the concentric arrangements not very marked.

Septa 20—24, granulated and thick. Columella convex, oval, and spongy but rather dense. The ridges of the coenenchyma long, continuous and rather crowded.

2. The colony forms a folded cup, which has grown on a shell of a pearl-oyster with a stout and short stalk; average diameter 22 cm; height 7,5 cm.

There are generally 42 calices per 4 cm^2 ; they are arranged in concentric lines, are usually turned outwards, and have round or elliptical apertures; the diameters of those in the middle of the corallum 1,25 mm, of the others 1,75 mm. Most of them are a little exsert over the surface; the central ones, however, are perfectly depressed.

20—24 granulated septa project into the calice, sloping towards the centre. Columella spongy, coenenchyma ordinary.

3. and 4. The colonies have the shape of irregular cups with short, bulky stalks, are somewhat folded, and the relatively thin laminae form radiating, short keels (no. 3) or protuberances (no. 4); diameter about 22 cm in no. 3, 32 cm in no. 4; height 11,5 cm respectively 13,5 cm.

No. 3 has 28 calices on an average and no. 4 41 per 4 cm^2 , arranged in concentric lines. In the centre of no. 4 calices are lacking. The apertures are perpendicular to the surface (no. 3) or turned slightly outwards (no. 4), round or slenderly oval, 1,5—2 mm in diameter, slightly (no. 4), or scarcely at all, exsert (no. 3) over the surface of the colony.

Septa generally 20 (no. 3) or 24 (no. 4), thicker towards the periphery and growing thinner towards the centre. They are strongly granulated, whereby the interseptal spaces are rendered very narrow; they project far into the fossa, and hence are very marked. Columella convex, spongy or consisting of a more or less great number of granulae. The coenenchyma looks very dense; in no. 4 the ridges are longer than in no. 3, and are also somewhat thicker.

5. The colony is a stalked cup with a keel projecting into the cup; lamina thin, diameter 20 cm. Height of the colony 11 cm, that of the stalk 3,5 cm.

Calices about 26 per 4 cm², in concentric lines. Apertures round or elliptical, 1,5–2 mm, a little exsert over the surface of the colony, perpendicularly to it.

Septa 20 on an average, somewhat granulated; they project distinctly into the calice. Columella loosely spongy, little developed. The ridges of the coenenchyma are short and thin and the furrows are relatively broad.

Turbinaria patula (DANA 1848).

Gemmipora patula DANA 1848, Zoophytes, p. 410.

Turbinaria patula BERNARD 1896 (3), p. 41, plates VIII, IX; XXXI, fig. 16.
45 miles W. S. W. off Cape Jaubert, 3 sps. (nos. 1, 2, 3).

Nos. 1 and 2 are relatively small (no. 1 has a diameter of 90 mm, no. 2 of 100 mm), stalked and slightly cup-shaped specimens; in no. 3, which is the largest one, having a diameter of 29 cm, the stalk is short and the lamina is somewhat folded. The calices, average 3,75–4 mm in diameter, are perfectly round in the centres of the colonies; at the margins they are slightly elliptical. The calices extend up to 3 mm above the surface of the corallum. In nos. 1 and 2 there are 4 calices per 4 cm², in no. 3 8 on the same area. Septa almost equally developed, average 24 in number, in nos. 1 and 2 moreover a few of another cycle. Columella convex, spongy, not very dense, rather large. The coenenchyma with very conspicuous furrows and ridges, the latter with very finely denticulate edges.

Turbinaria peltata (ESPER 1797).

Madrepora peltata ESPER 1797, Fortsetzungen, I, p. 27, plate XLII.

Turbinaria peltata BERNARD 1896 (3), p. 38, plates VI, VII, VIII; XXXI, fig. 15.
42 miles W.S.W. off Cape Jaubert, 30.5.11, 70 feet, 1 sp.

The colony is quite small, 20 × 20 mm; height 17 mm, from which fully half belongs to the stalk. The corallum forms a little cup, almost square, not folded; the relatively very thick margin has a few, elliptical, crowded calices, turned outwards and with an average length of the longer diameter of 4–6 mm.

Septa generally 24, almost equally developed; sometimes there may exist a few septa of another cycle. They project very slightly into the deep calice. The columella foliate-spongy, convex, well-developed.

Though the thickness of the margin and the appearance of the septa indicate that the colony is a specimen of *T. peltata* (ESPER), the undeveloped condition of the colony does not allow of an absolutely indisputable identification; the specimen may thus be a young colony of the nearly related species *T. patula* (DANA).

The corallum resembles the specimen figured by KENT (20), p. 233.

Turbinaria speciosa BERNARD 1896.

Turbinaria speciosa BERNARD 1896 (3), p. 32, plates V; XXXI, fig. 6.
45 miles W.S.W. off Cape Jaubert.

The corallum forms a rounded, shallow cup (average diameter 58 cm) with a short, stout stalk; lamina folded; height 18 cm, the stalk being 3 cm.

Calices very crowded, 25 per 4 cm², in wavy, concentric lines; aperture round or slightly oval (2 mm), turned outwards. The distance between the surface of the corallum to the tops of the calices 1,5—2,5 mm.

Septa generally 24, thin, projecting into the deep calices. Columella spongy, small but obvious. The ridges of the coenenchyma very crowded.

List of Works referred to.

1. ALCOCK, A., On some newly-recorded corals from the Indian seas. — *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, LXII, Calcutta 1893.
2. BEDOT, M., Madréporaires d'Amboine. — *Rev. Suisse de Zool.*, XV, Genève 1907.
3. BERNARD, H. M., The genus *Turbinaria*. — *Catalogue of the Madreporarian corals in the British Museum*, II, 1896.
4. BOURNE, G. C., Report on the solitary corals collected by professor Herdman, at Ceylon, in 1902. — Report to the government of Ceylon on the Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar by W. A. Herdman. Published by the Royal Society. Part IV. London 1905.
5. DUNCAN, P. M., Notices of some deep-sea and littoral corals from the Atlantic Ocean, Caribbean, Indian, New-Zealand, Persian Gulf and Japanese etc. seas. — *Proc. Zool. Soc.*, XVI, 1876.
6. ———, On the Madreporaria of the Mergui Archipelago. — *Journ. Linn. Soc.*, XXI, 1886.
7. DÖDERLEIN, L., Die Korallengattung *Fungia*. — *Abh. der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, XXVII, Heft I, 1902.
8. EDWARDS, M., *Histoire naturelle des coralliaires*. — Paris 1857—1860.
9. EDWARDS, M. & HAIME, J., *Monographie des Eupsammides*. — *Ann. Sciences Naturelles*, 3^{ème} sér., Zoologie, X, 1848.
10. ———, & ———, *Monographie des Turbinolides*. — *Ann. Sciences naturelles*, 3^{ème} sér., Zoologie, IX, 1848.
11. GARDINER, J. S., South African corals of the genus *Flabellum* with an account of their anatomy and development. — *Marine Investig. in South Africa*, II, Cape Town 1902.
12. ———, The Turbinolid corals of South Africa. — *Marine Investig. in South Africa*, III, Cape Town 1904.
13. ———, *Madreporaria*. Part I. Introduction with notes on variation. Part II. *Astraeidae*. — *The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes*, II, part III, Cambridge 1904.
14. ———, *Madreporaria*. Part III. *Fungida*. Part IV. *Turbinolidae*. — *The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes*, II, suppl. I, Cambridge 1905.
15. ———, The Madreporarian corals: I The Family *Fungiidae*, with a revision of its genera and species and an account of their geographical distribution. — *Trans. Linn. Soc.*, second series, Zoology, XII, London 1909.
16. GRAY, J. E., Description of some corals, including a new British coral discovered by W. MacAndrew Esq. — *Proc. Zool. Soc.*, XVII, London 1849.
17. HARRISON, R., Some Madreporaria from the Persian Gulf. — *Proc. Zool. Soc.*, LXX, London 1911.
18. HARRISON, R. & POOLE, M., Marine fauna from the Mergui Archipelago, Lower Burmah, collected by Jas. J. Simpson & R. N. Rudmose-Brown: *Madreporaria*. — *Proc. Zool. Soc.*, London 1909.
19. HOWCHIN, W., Notes on the discovery of a large mass of living coral in Gulf St. Vincent, with bibliographical references to the recent corals of South Australia. — *Trans. & Proc. Royal Soc. South Australia*, XXXIII, Adelaide 1909.
20. KENT, W. SAVILLE, *The naturalist in Australia*. 4:0, London 1897.
21. KLUNZINGER, C. B., *Die Korallthiere des Rothen Meeres*. — Berlin 1877—1879.
22. MARENZELLER, EMIL VON, Ueber einige japanische Turbinoliiden. — *Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums*, III, Wien 1888.
23. MATTHAI, G., A revision of the recent colonial *Astraeidae* possessing distinct corallites. — *Trans. Linn. Soc. Zool.*, XVII, part I, London 1914.
24. MOSELEY, H. N., Report on certain Hydroid, Alcyonarian, and Madreporarian corals procured during the voyage of H. M. S. Challenger in the years 1873—1876. — Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—1876, *Zoology* II, part VII, 1880.

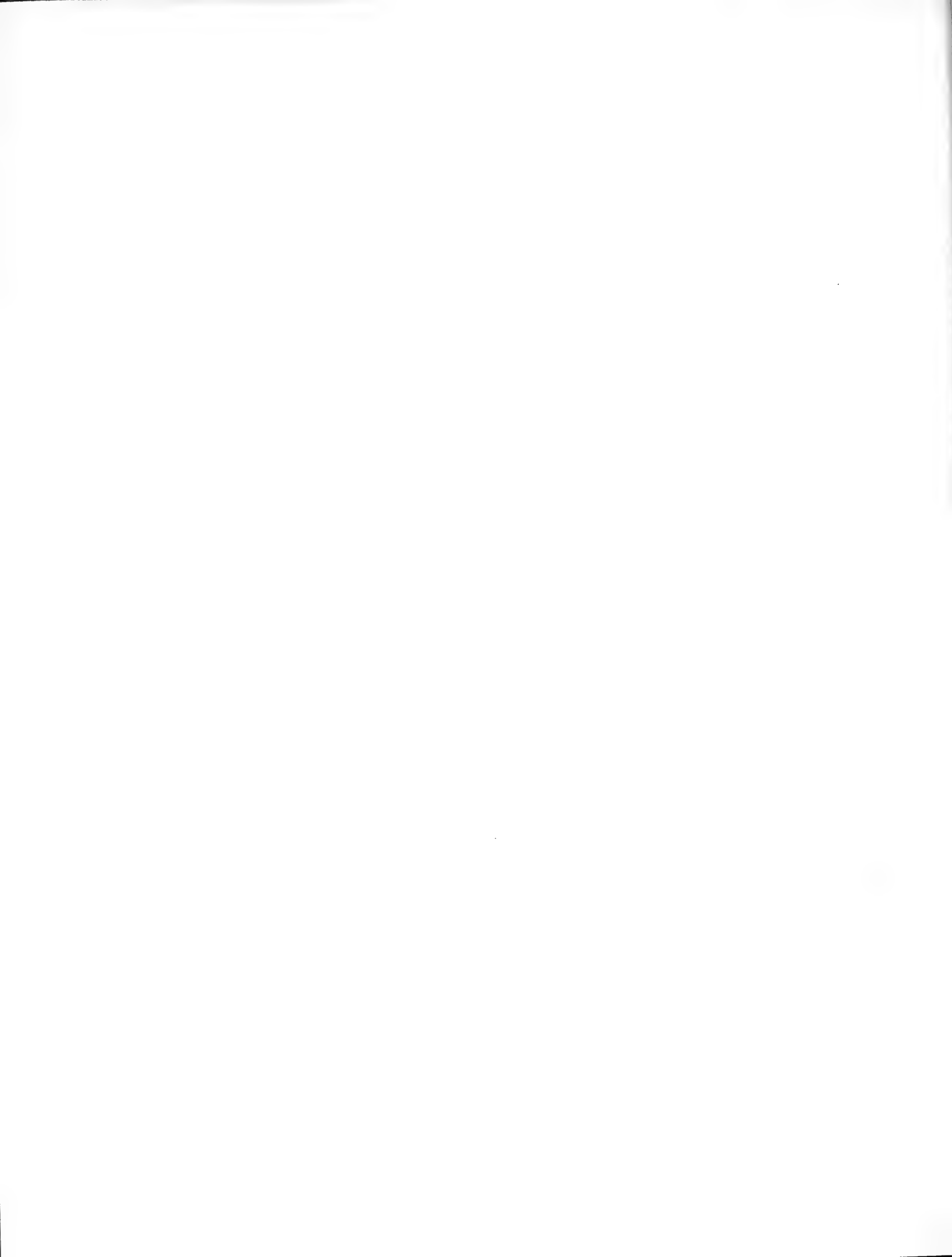
25. REHBERG, H., Neue und wenig bekannte Korallen. — Abh. naturw. Verein Hamburg, XII, Heft 1, 1893.
 26. SEMPER, C., Ueber Generationswechsel bei Steinkorallen und über das M. Edwards'sche Wachsthumsgesetz der Polyphen. — Zeitschr. für wiss. Zoologie, XXII, Leipzig 1872.
 27. TENISON-WOODS, J. E., On the extra-tropical corals of Australia. — Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, II, Sydney 1877.
 28. —, On a new species of Psammoseris. — Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, III, Sydney 1878.
 29. VAUGHAN, T. W., A critical review of the literature on the simple genera of the Madreporaria Fungida, with a tentative classification. — Proc. U. S. Nat. Museum, XXVIII, Washington 1905.
 30. VERRILL, A. E., Synopsis of the polyps and corals of the north Pacific exploring expedition. — Communications Essex Inst., IV, V, Salem 1864 1866.

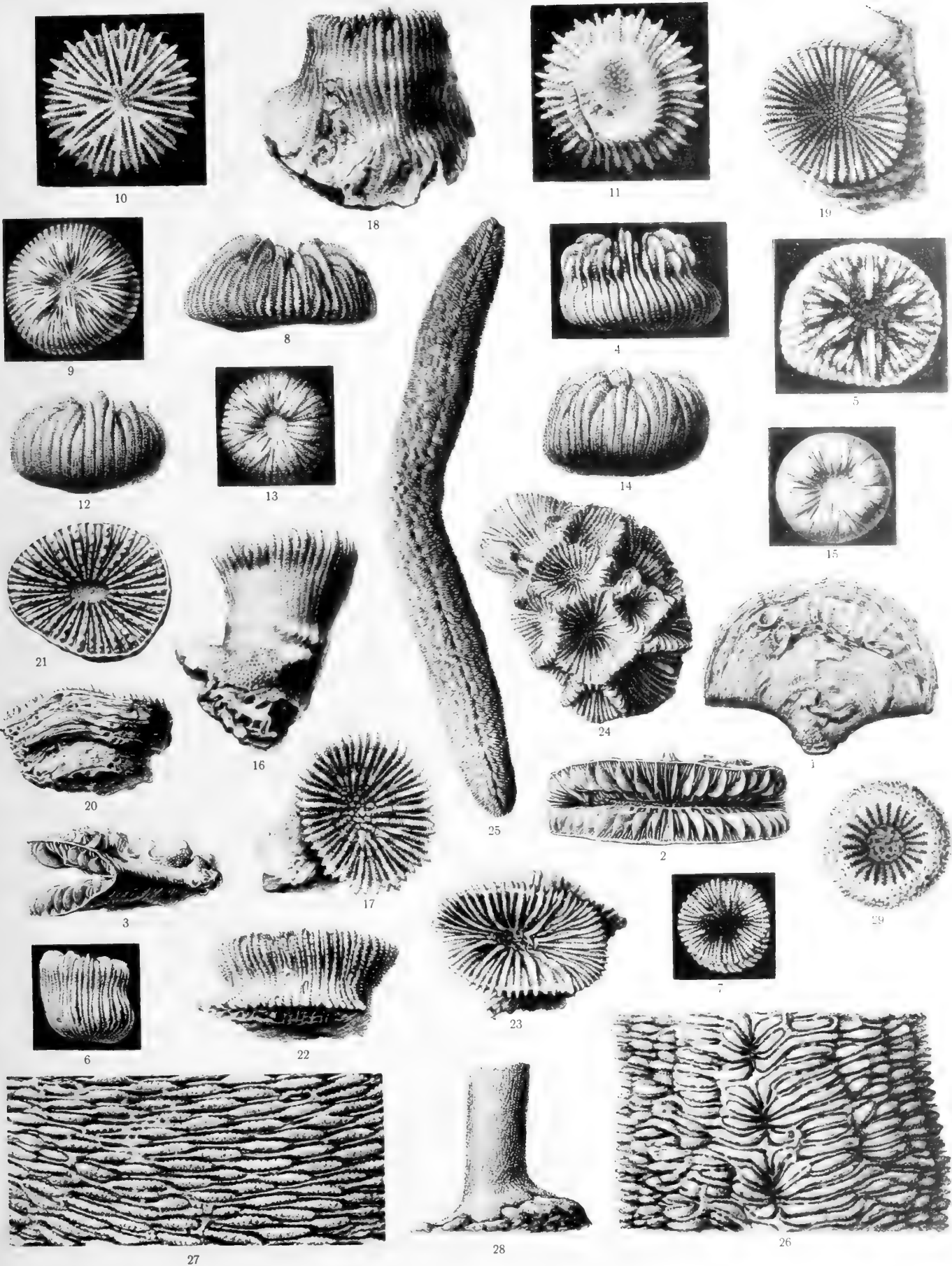
Explanation of the Plate.

- Fig. 1. *Flabellum angiosomum* FOLKESON 1918. Nat. size.
 » 2. The same specimen. Nat. size.
 » 3. The same specimen. Nat. size.
 » 4. *Heterocyathus acqicostatus* EDWARDS & HAIME 1848. × 3,3.
 » 5. The same specimen. × 3,3.
 » 6. The same species, another specimen. × 2,9.
 » 7. The same specimen as 6. × 2,7.
 » 8. The same species, another specimen. × 2,6.
 » 9. The same specimen as 8. × 1,9.
 » 10. *Heterocyathus alternatus* VERRILL 1864. × 3,4.
 » 11. The same specimen. × 3,4.
 » 12. *Spongiocyathus typicus* FOLKESON 1918. × 2,6.
 » 13. The same specimen. × 2.
 » 14. The same species, another specimen. × 2,7.
 » 15. The same specimen as 14. × 2.
 » 16. *Paracyathus porphyreus* ALCOCK 1893. × 4,5.
 » 17. The same specimen. × 4,5.
 » 18. *Paracyathus profundus* DUNCAN 1886. × 4,4.
 » 19. The same specimen. × 4,4.
 » 20. *Lithophyllia margariticola* (KLUNZINGER 1879). × 1,5.
 » 21. The same specimen. × 1,5.
 » 22. *Trachyphyllia amarantus* (DANA 1846) juv. × 1,5.
 » 23. The same specimen. × 1,5.
 » 24. *Favia vasta* (KLUNZINGER 1879) MATTHAI 1914. × 1,5.
 » 25. *Polyphyllia producta* FOLKESON 1918. $\frac{5}{12}$ of the nat. size.
 » 26. The same specimen. × 2.
 » 27. *Polyphyllia novae-hiberniae* (LESSON 1833). × 3.
 » 28. *Leptosammia columna* FOLKESON 1918. × 4.
 » 29. The same specimen. × 8.

Tryckt den 5 februari 1919.

Uppsala 1919. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.





KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 2.

OM EN FÖRUT ICKE BESKRIFVEN

'COMMISSURA SEPTI'

JÄMTE BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN OM SEPTUM PELLUCIDUM OCH DE
TELENCEPHALA KOMMISSURERNA HOS RYGGGRADSDJUREN

AF

GUSTAF S. LUNDAHL

MED. LIC.

MED 9 TAFLOR



STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

1918

INLEDNING.

I detta arbete kommer att skildras en förut icke beskrifven kommissur, tillhörande Septum pellucidum, kallad Commissura septi.

Emedan begreppet Septum pellucidum ännu är mycket omtvistadt, har jag ansett mig först böra på basen af en utförlig historik söka klarlägga dess morfologi.

En nödvändig förutsättning för en undersökning af Commissura septi och dess morfologiska förhållanden är dessutom gifvetvis en säker kännedom om Telencephalons öfriga kommissurer, hvilken jag sökt ernå genom noggranna studier af föregående forskares arbeten. Dessa studier försvåras i väsentlig grad genom den stora namnförbistring, som råder, rörande de telencephala kommissurerna. I litteraturen har jag icke kunnat finna något större sammanfattande arbete öfver sagda kommissurer. Därför har jag trott mig gagna genom att låta min historik efterföljas af en sammanfattning öfver dem.

Därnäst kommer jag att beskrifva Commissura septi och visa dess konstanta förekomst hos alla vertebrater genom en systematisk granskning af hjärnor, tillhörande djur från nästan alla vertebraternas djurklasser och djurordningar.

Under denna granskning har jag kommit till insikt om nödvändigheten af att äfven på andra vägar söka bevisa Commissura septis självständighet i förhållande till närmast Fornices och Commissura hippocampi. I detta syfte har jag dels utnyttjat FLECHSIG's myelogenetiska metod dels gjort en serie djuroperationer, hvarunder jag genomskurit eller afbränt båda Fornices rostralt om Ammonsformationerna och därefter studerat de postoperativa degenerationsfenomenen.

Innan jag öfvergår till min framställning, vill jag här uppfylla en kär plikt och frambära mitt varma, hjärtliga tack till alla dem, som möjliggjort och underlättat mitt arbete. I första hand vill jag till min vördade lärare och vän professor EMIL HOLMGREN uttala mitt varmaste tack, för att han föreslagit mig studiet af föreliggande ämne, ställt Histologiska institutionens stora hjärnsamlingar till mitt förfogande, och för att han med största beredvillighet underkastat sig det stora besväret att mikrofotografera den mängd preparat, som jag funnit nödvändiga till illustra-

tionerna och slutligen för det stora intresse, hvarmed han för öfrigt följt detta mitt arbete. Äfvenledes ber jag att få hjärtligen tacka professor K. G. F. LENNMALM, för att han välvilligt låtit mig utnyttja K. Serafimerlasarettets nervafdelnings patologiskt-anatomiska hjärnmaterial och för all vänlig uppmuntran. Vidare ber jag att få uttala mitt uppriktiga tack till professor J. E. JOHANSSON för hans stora vänlighet att låta mig för mina djuroperationer få disponera öfver Fysiologiska institutionens kirurgiska operationsafdelning, och slutligen till professor C. G. SANTESSON för värdefulla råd, rörande doseringen af bedöfningsmedlen för mina operationsdjur.

Till sist är det mig en glädje att få tacka amanuens TH. ISRAELSSON och med. stud. E. G. DAHLGREN för utmärkt assistering under mina djuroperationer och fröken SIGNE FORSGREN för de vackra preparatserier, som hon förfärdigat åt mig. .

KAP. I.

Septum pellucidums historik.

Enligt J. F. MECKEL (^{114—115} åren 1815—1827) utgjordes Septum pellucidum, som han kallade *Scheidewand*, af tvenne genomskinliga, triangelformiga membraner, bildade af främre, undre delarna af hemisfärernas mediala väggar. Dessa membraner afgränsades enligt MECKEL uppåt genom den tvärställda Corpus callosum, och hade sinsemellan ett hålrum, som var tillslutet öfverallt utom i dess bakre kaudala del, hvarest håligheten genom Foramen Monroi stod i förbindelse med tredje ventrikeln.

C. B. REICHERT (¹⁴⁴ år 1861) ansåg Septum pellucidum vara den icke för-tjockade delen af hemisfärens vertikalt ställda, mediala mantelvägg. Hvardera Septumplattan var triangelformig med den kaudala, långt utdragna spetsen inskjuten mellan Corpus callosum och Fornix. Septum afgränsades dorsalt af Corpus callosum och framåt rostralt af Genu, Rostrum och Lamina genu corporis callosi. Genom kommissurbildningen afstängdes en sprickformig hålighet mellan Laminae septi, kallad *Cavum septi pellucidi*, som REICHERT ansåg vara en afsprängd del af Fissura longitudinalis cerebri.

F. SCHMIDT (¹⁵³ år 1862) definierade »randbågen» såsom det parti af mediala hemisfärväggen, som låg mellan Fissura chorioidea och bågfåran. Septum pellucidum utvecklades enligt hans åsikt från den s. k. »inre randbågen», d. v. s. undre hälften af randbågen. Närmare förklaringar lämnade icke SCHMIDT.

Enligt v. MIHALKOVICS (^{118—119} åren 1876—1877) föregicks hos däggdjuren alltid utvecklingen af kommissurerna af en sammanväxning af hemisfärerna framför den embryonala slutplattan inom ett triangelformigt område, som han kallade *Trigonum septi pellucidi*, hvars spets var riktad nedåt och korta bas uppåt, nående dorsalt om Foramen Monroi. Hos homo afvek enligt v. MIHALKOVICS denna sammanväxningsprocess endast därigenom, att inom sagda Trigonum blott dess perifera delar vuxo ihop, så att inom den centrala delen af Trigonum hemisfärväggarna alltjämt förblefvo åtskilda, hvarigenom den s. k. *Ventriculus septi pellucidi* bildades och afgränsades.

C. L. HERRICK (⁵⁹⁻⁶⁴ åren 1891—1893) gaf Septum pellucidum hos reptilierna namnet *Lobus intraventricularis*, emedan han ansåg benämningen Septum pellucidum endast vara lämplig hos däggdjuren.

F. MARCHAND (¹¹⁰⁻¹¹¹ åren 1891 och 1909) kom till den åsikten, att Corpus callosum och Septum pellucidum bildades från ett gemensamt anlag, nämligen den ofvanför Commissura anterior befintliga primitiva sammanväxningen af hemisfärerna. Detta parti kallade han *den förtjockade slutplattan* och jämförde den med ZUCKERKANDL'S Massa commissuralis och förklarade, den hafva bildats genom liflig proliferation af cellerna uti Lamina terminalis. Cavum septi pellucidi ansåg MARCHAND icke hafva uppstått genom att Corpus callosum växte omkring och afstängde en del af de mediala hemisfärväggarna, utan sannolikt genom en sekundär sprickbildning inom de totalt sammanväxta Laminæ septi.

AD. MEYER (¹¹⁶⁻¹¹⁷ åren 1892—1895) bestred, att de mediala delar af hemisfärväggarna, som kallats *Septum lucidum*, fingo anses vara ett atrofiskt hjärnbarksparti, vare sig hos människan, däggdjuren eller reptilierna, ty den ägde icke hjärnbarkens typiska skiktning. Septum lucidums gråa substans var hvarken hos reptilier eller däggdjur tydligt afgränsad från stamganglierna. Därför uppfattade MEYER Septum i analogi med Substantia perforata anterior såsom en region, där de centrala ganglierna bildade en yttre hemisfäryta utan barköfverdrag. Han ansåg därför, att Septum bestod af en hjärnbarkslös gangliemassa, som åtminstone hos människan var atrofisk.

PAUL MARTIN (¹¹²⁻¹¹³ åren 1893—1895) konstaterade, att förtjockningen af Lamina terminalis intet hade att göra med Septum pellucidum, som helt enkelt var den del af mediala hemisfärväggen, som omgränsades af Corpus callosum. Den sedermera skeende sammanväxningen af hemisfärväggarna inom området för Septum, hvilket område han kallade *Area trapezoides*, ägde rum oberoende af den förtjockade Lamina terminalis. Hos husdjur och homo kvarstod dock ingalunda sällan mellan Laminæ septi ett *Spatium septi*.

Äfvenledes v. KÖLLIKER (¹⁰²⁻¹⁰³ åren 1879—1896) ansåg Septum pellucidum vara en del af mediala hemisfärväggen.

G. ELLIOT SMITH (¹⁵⁵⁻¹⁷³ åren 1894—1910) trodde först, att Septum pellucidum utvecklade sig från den förtjockade dorsala delen af Lamina terminalis, men ändrade i sina senare arbeten sin åsikt därhän, att han sedan ansåg Septum pellucidum motsvara det hjärnparti, som han gifvit namnet *Corpus paraterminale*.

Med Corpus paraterminale eller Corpus præcommissurale menade ELLIOT SMITH den del af främre mediala hemisfärväggen, som samtidigt utgjorde den mediala väggen till främsta delen af sidoventrikeln, och som sträckte sig framåt till Bulbus olfactorius eller Pedunculus olfactorius, bakåt till Lamina terminalis, som för-

förenade dem båda. Sagda Corpus sammanhänge ventralt rundtom sidoventriklarna med Corpus striatum och gränsade dorsalt till Hippocampus, som lätt särskildes genom sin divergerande cellstruktur och genom Sulcus limitans. Corpus paraterminale bildade en vertikalt ställd, tjock, grå massa, hvars yta ELLIOT SMITH kallade *Area præcommissuralis*.

Corpus paraterminale ansåg ELLIOT SMITH motsvara HERRICK's⁵⁹⁻⁶⁴ Lobus intraventricularis, P. MARTIN's¹¹²⁻¹¹³ Area trapezoides.

Corpus paraterminale var enligt SMITH fylogenetiskt urgammal och nådde sin relativt största utveckling hos amfibierna. Hos däggdjuren förlorade den nästan all betydelse på grund af den enorma utvecklingen af omgifvande hjärndelar och atrofierade. Den var intimt förbunden med luktapparaten och karakteriserades hos alla djur genom sin enkla, amorfa struktur och genom att den innehöll Fornixtrådar.

År 1898 ändrade E. SMITH sitt tidigare antagande, att Septum pellucidum skulle hafva bildats genom den till följd af Corpus callosums tillväxt framkallade »sträckningen af kommissurbädden», d. v. s. Lamina terminalis' dorsala del, därhän, att Septum pellucidum i stället skulle motsvara sagda Corpus paraterminale. ELLIOT SMITH förklarade för öfrigt, att det egentligen var likgiltigt, om Septum ansågs bildas från det ena eller det andra af de nu nämnda partierna, »emedan både Corpus paraterminale, Lamina terminalis och Septum pellucidum voro delar af samma, gråa massa med uniform, histologisk struktur». Samtidigt måste han då också hafva öfvergifvit sin åsikt, att Cavum septi pellucidi skulle bildas från en liten recessus, som skulle ligga i Lamina terminalis med Corpus callosum till tak och nedåt bakåt gränsande till Fornixkommissuren, och som framåt skulle vara öppen och kommunicera med Fissura longitudinalis.

Septum bestod enligt SMITH hos de flesta däggdjur af en stor, grå massa, hvari funnos talrika, amorfa nervceller, hvars axelcyllindrar blandade sig med Fornixtrådarna och måhända stannade inom Septum.

PEDRO RAMON Y CAJAL (¹⁹ år 1896) beskref hos amfibierna såsom *basalganglion* den nedre hälften af den mediala och laterala hemisfärväggen jämte förbindelsestycket dem emellan ventralt om sidoventrikeln. Den dorsala hälften af mediala hemisfärväggen kallade han *Septum*, i det att han ansåg denna del vara homolog till Septum lucidum hos homo. Septums gråa massa innehåller enligt CAJAL ganglieceller, som han sammanförde till följande 3 grupper:

- 1) *Nucleus medianus septi*, hvars celler äro spolfformiga och ligga medialt mellan de där talrika nervtrådarna,
- 2) *Nucleus lateralis septi*, hvars celler äro rikt förgrenade och belägna mera lateralt åt ventrikeln,
- 3) *Nucleus triangularis septi*, utgörande en liten cellgrupp, som ligger intill Commissura hippocampi.

E. GAUPP (³¹ år 1899) lät däremot hos *Rana basala gangliet* endast omfatta den del af CAJAL's Ganglion basale, som utgjorde den nedre delen af laterala he-

misfärväggen och kallade den mediala portionen, d. v. s. den nedre hälften af mediala hemisfärväggen, för *Septum*. RAMON Y CAJAL's *Septum* benämnde han i stället för Ammonshornet eller Hippocampus.

K. GOLDSTEIN (⁵⁰⁻⁵² åren 1903—1905) kom efter undersökningar å homoembryoner till det resultatet, att *Septum pellucidum* måste vara en del af mediala hemisfärväggen, och att *Cavum septi pellucidi* icke kom till stånd genom en sekundär sprickbildning, ty de mediala hemisfärväggarna hade aldrig varit hopväxta. *Cavum* uppstod nämligen genom Bjälkens tillväxt framåt och bakåt, hvarigenom under *Corpus callosum* ett sprickformigt rum blef afgränsadt från *Fissura longitudinalis cerebri*. Detta rum fann slutligen under den fortsatta utvecklingen, särskildt genom *Rostrums* växande framåt och nedåt, afslutning åt alla sidor, och kom sålunda att utbreda sig långt bakåt under den i kaudal riktning växande Bjälken. Under det att den bakre änden af *Corpus callosum* ryckte bakåt, förlängde sig enligt GOLDSTEIN det stycke af *Lamina terminalis*, som låg mellan Bjälken och *Commissura anterior*, och bildade därigenom den undre, bakre väggen för *Septum pellucidum*. *Lamina* stod sålunda äfven i samband med Bjälkens kaudala ände.

GOLDSTEIN fann vidare uti *Septum pellucidum* följande trådknippen:

1. *Fornix longus*' trådar, som öfver och genom Bjälken passerade *Septum* på väg till *Fornix*.
2. Trådmassor från basala ganglierna, som rostralt om *Commissura anterior* gingo uppåt genom mediala hemisfärväggens trapezfält och försvunno i *Fornix*.
3. Trådar från frontalhjärnans bas, bildande ZUCKERKANDL's ²⁰⁴⁻²⁰⁸ luktbanda eller *Tractus olfactorius septi* enligt EDINGER ³²⁻³⁶.

W. HIS (⁷³⁻⁷⁵ åren 1889—1904) ansåg sin *trapezplatta* motsvara ELLIOT SMITH's *Area præcommissuralis* och ZUCKERKANDL's *Massa commissuralis*. Han definierade sina trapezplattor såsom den å hvardera sidan mellan *Fissura prima* eller främre bågåran och *Lamina terminalis* belägna delen af främre, mediala hemisfärväggen. Med sina djupare, ventrala delar lade sig båda sidors trapezplattor tätt intill hvarandra. De sålunda uppkomna »kontaktytorna» voro endast skilda åt genom en tunn bindväfsplatta. Därefter sammanvuxo kontaktytornas gliaväfnader med hvarandra, hvarigenom det bildades en »väfnadsbrygga», genom hvilken sedermera *Commissura anterior*s trådar vuxo fram.

TH. ZIEHEN (²⁰¹⁻²⁰³ åren 1899—1906) fann efter omsorgsfulla studier å hjärnor från däggdjur, att hos *Carnivora* och högre *Mammalia* kom den fullt utvecklade *Corpus callosum* att afgränsa och omsluta en del af det af GRÖNBERG med namnet *Concrescentia primitiva* belagda, framför *Lamina terminalis* belägna, sammanväxta partiet af mediala hemisfärväggarna. Detta sammansmälte sedermera med *Lamina terminalis*. Denna sammanväxning grep enligt ZIEHEN öfver på randbågarna och fortsatte i occipital riktning. Den af *Corpus callosum* afgränsade delen förtunnades sedermera alltmera och bildade *Septum pellucidum*. En efterföljande ventrikeltbildning mellan *Septa* förekom ej hos *Carnivora*.

ZUCKERKANDL (204—208 åren 1887—1909) kallade den väfnadsmassa, som uppstod genom sammanväxning af mediala hemisfärväggarna framför och ofvanför *Lamina terminalis* och inom de af randbågarna afgränsade områdena, för *Massa commissuralis*. ZUCKERKANDL gaf namnet *Septum pellucidum* åt den del af sagda *Massa commissuralis*, som icke användes för bildandet af kommissurerna. *Nucleus accumbens septi*, tillhörande *Corpus striatum*, kallade ZUCKERKANDL *Nucleus septi*.

UNGER (191 år 1906) definierade i sitt arbete öfver hjärnan hos Gecko *Septum* såsom den ventrala delen af mediala hemisfärväggen, belägen mellan *Area parolfactoria* och hjärnbarken. *Septum* afgränsas dorsalt af en fåra, som från *Palliums occipitala* pol löper utefter *Ammons*barkens ventrala rand frontalt, hvilken fåra hos alla reptilier är densamma, som EDINGER kallar *Fissura arcuata septi*.

Septum är hos Gecko enligt UNGER kraftigt utveckladt och liknar i hvardera hemisfären ett stort ovalt ganglion i den mediala väggen. Detta gränsar lateralt till ventrikeln, och frontalt står det i förbindelse med frontala änden af *Manteln* och *Ammons*barken och kaudalt med *occipitala* delen af denna bark. I sin frontala del är *Septum* cellfattigt, och cellerna ligga icke så tätt som i *Corpus striatum* och *Nucleus septi*. I de kaudala och laterala partierna blir väfnaden allt cellrikare, och dess celler hafva mest pyramidform. Den bakre delen af *Septum* öfverensstämmer i sin tjockare del med *Septums* byggnad i allmänhet, under det att det kaudalare, aftunnande partiet blir mycket cellfattigt.

I *Septum* påträffade UNGER följande trådsystem:

1. *Fornix*trådar.
2. Trådar, tillhörande den myelinfria delen af *Commissura pallii anterior*.
3. *Tractus septo-mesencephalicus*, som är kraftigt utvecklad. Den kommer från mediala hemisfärväggen och *Septum* och går uppåt kaudalt under solfjäderformig spridning uti *Septum* öfver till *Thalamus*.
4. *Fasciculus septo-parolfactorius*, som är belägen mellan *Nucleus septi* och mediala hemisfärväggen. Den löper dorsalt in i *Septums* laterala delar nära ventrikelranden och förlorar sig i mellersta tredjedelen af *Septum*.

C. U. A. KAPPERS (93—94 åren 1906—1908) gaf hos däggdjuren namnet *Septum* åt den del af mediala hemisfärväggen, som afgränsades uppåt af *Fissura*- eller *Fovea septo-corticalis* och bakåt af *Lamina terminalis*. Den del af detta parti, som han kallade *Area præcommissuralis septi*, ansåg han vara identisk med ELLIOT SMITH's *Corpus paraterminale*.

P. RÖTHIG (147 år 1909) kunde inom *Septum* hos *Didelphys marsupialis* urskilja följande ledningsbanor:

1. *Tractus parolfacto-hippocampicus*, som, utgående från *Lobus parolfactorius*, förlöper dorso-medialt och kaudalt till *Ammonshornet*.
2. *Fornix præcommissuralis*, som ligger omedelbart intill den förra, och måhända motsvarar ZIEHEN's *præcommissurala fornix*trådar.

3. Fibræ olfactoriæ (parolfactoriæ) septi, som gå till Corpus striatum jämte dess Nucleus accumbens septi och till Area præcommissuralis, som närmast skulle motsvara Septum, hvarest de förlora sig i en cellanhopning, som kallas Ganglion septi. I några fall kan man därvid till Ganglion septi afskilja en särskild Tractus ganglion septi.

4. Tractus bulbo- et lobo-hippocampus.

C. JUDSSON HERRICK (⁶⁵⁻⁶⁸ åren 1908—1910) ansåg sig efter ingående undersökningar å hjärnor från amfibier och reptilier böra dela hemisfärväggen i följande 5 delar: 1) Bulbus olfactorius, 2) Pars ventro-medialis, 3) Pars ventro-lateralis, 4) Pars dorso-lateralis och 5) Pars dorso-medialis.

De båda ventrala delarna motsvara GAUPP's³¹ Pars inferior sive subpallialis hemisphærii och de dorsala delarna GAUPP's Pars pallialis hemisphærii.

JUDSSON HERRICK anser pars ventro-medialis hemisphærii hos amfibierna ligga i ventrala vinkeln mellan hemisfärerna och Fissura limitans hippocampi och gränsar rostralt till Bulbus olfactorius och kaudalt till Lamina terminalis. Att döma af JUDSSON HERRICK's på detta område sväfvande uttalanden tyckes han vara af den åsikten, att Pars ventro-medialis hemisphærii motsvarar Septum pellucidum. Inom denna del finnes enligt JUDSSON HERRICK en mera differentierad cellmassa, Corpus præcommissurale, äfven kallad Nucleus medialis septi, som sträcker sig bakåt dorsalt till Lamina terminalis både dorsalt och ventralt om Foramen interventriculare. Denna cellmassa utgör bädden för Telencephalons kommissurer.

Reptiliernas Septum är enligt JUDSSON HERRICK mera utveckladt än amfibiernas och liknar Septum hos lägre däggdjur. Den enhetliga cellmassa i dess dorsala del, som hos amfibierna kallades Corpus præcommissurale eller -paraterminale finns äfven här, ehuru sönderdelad uti flera nuclei.

ELLIOT SMITH's Corpus paraterminale består enligt JUDSSON HERRICK af två delar, som äro olika i struktur och ursprung nämligen:

1) *En ventral del*, som ligger i Pars ventro-medialis hemisphærii och är ett basalt luktcentrum, och inom hvilken är utdifferentierad en »Nucleus medialis septi». Af dess celler bildar en del bädden för kommissurerna, och en del växer bakåt utefter Fimbriæ och bildar Pars fimbrialis septi enligt KAPPERS och refererar sig till Commissura pallii posterior hos vissa reptilier. JUDSSON HERRICK anser, att namnet Corpus paraterminale eller -præcommissurale uteslutande bör reserveras för denna ventrala del.

2) *En dorsal del*, som tillhör Pars dorso-medialis hemisphærii, och som hos Urodela är skild från den ventrala delen genom ett ependymseptum. Denna dorsala del är enligt JUDSSON HERRICK Primordium hippocampi, och från amfibierna skall man enligt honom lätt kunna uppför djurserien följa den graduella förändringen af Primordium till Cortex hippocampi och Ammonsformationen.

L. EDINGER's (32-36 åren 1888—1911) forskningar öfver Septum pellucidum anser jag mig böra noggrannt redogöra för, emedan hans åsikter på detta område i stort sett sammanfalla med den moderna, vetenskapliga uppfattningen af denna hjärndels makroskopiska och mikroskopiska anatomi.

Enligt EDINGER äro de frontala delarna af de båda hemisfärerna hos amfibier och reptilier inom hela circumferensen likformigt byggda och mottaga här Tracti olfactorii. Uti den basala, frontala delen af hvardera hemisfären ligger Lobus olfactorius och omedelbart bakom denna Lobus parolfactorius. Det dorsalt om denna senare lobus framför slutplattan belägna hjärnpartiet förblir alltid barkfritt och kallas Septum pellucidum. Kaudalt afgränsas Septum af Columnæ fornicis. Den dorsala gränsen gestaltar sig olika allt efter Corpus callosums utveckling. Hos djur med kraftigt utvecklade Bjälke såsom Primates, Ruminantia och Carnivora afgränsas dess trådmassa Septum skarpt från Neencephalon. Den mellan de båda Laminæ septi kvarstående delen af Fissura longitudinalis cerebri, som afgränsas dorsalt och något frontalt af Corpus callosum, kallas *Ventriculus septi pellucidi*.

Hos djur med väl utvecklad Corpus callosum atrofierar Septums vägg alltmer, så att namnet pellucidum där kan synas berättigadt, och därför allmänt nyttjas. Men annorlunda förhåller det sig hos reptilier och lägre däggdjur, som sakna eller endast äga en klen utvecklad Corpus callosum. Hos dem hafva nämligen Ammonsformationerna icke förträngts kaudo-ventralt af en kraftigt växande Bjälke, utan nå frontalt fram till hjärnans oraldel och hopsmälta där med septalgangliernas alltid här kraftigt utvecklade, gråa massor. Därför anse många författare med rätta, att den sålunda uppståndna kroppen snarare förtjänar namnet *Massa præcommissuralis* än Septum pellucidum.

På Septums laterala sida stiger upp olika högt en medial fortsättning af Nucleus caudatus, kallad *Nucleus accumbens septi* enligt ZIEHEN. Om Lobus parolfactorius är starkt utvecklad, sälla sig till Septum, som ventralt gränsar till och går direkt öfver i Lobus parolfactorius, enstaka af dess cell-öar såsom en ytterligare beståndsdel till Septums gråa massa.

Denna gråa massa innehåller gangliceller, som EDINGER enligt CAJAL sammanför till följande 3 grupper: Nucleus medianus, -lateralis och -triangularis septi.

Hos homo är Septums gråa massa så tunn, att den nästan blott består af genomdragande trådar.

I Septum urskiljde EDINGER hos högre Mammalia följande trådar och trådsystem:

1. *Neuriter* från åtminstone cellerna uti Nucleus lateralis septi, hvilka gå ventro-lateralt, böja om vid hjärnbasen i kaudal riktning och förlora sig bland de talrika från Lobus olfactorius och parolfactorius kommande trådarna. Dessa neuriter äro tunna, deras moderceller små, hvarför de icke kunna hafva något långt förlopp. De hafva äfven observerats af CAJAL.

2. *Talrika kollateraler* från alla de banor, som genomdraga Septum.

3. *Fornix*, som drager förbi genom den ventro-kaudala delen af Septum.

4. *Fornix longus*, äfven kallad Fornix præcommissuralis eller Fibræ per-

forantes, som, gående frontalt och sedan kaudoventralt om Commissura anterior, ansluter sig till Fornix.

5. *Trådar* från Stria longitudinalis Lancisii, som omkring den frontala änden af Corpus callosum uppnå Septum.

6. *Trådar*, som måhända från Septum gå till Tænia semicircularis.

7. *Några trådar* från Cingulum, som frontalt tränga in i Septum.

8. *Tractus olfacto- et parolfacto-ammonicus*, som kommer från Lobus olfactorius och kaudala delen af Lobus parolfactorius och löper dorsalt till Ammonsformationen genom den mest mediala delen af Septum under afgifvande af kollateraler. Denna tractus är en tertiär förbindelse mellan lukt- och oralsinne å ena sidan och Neencephalon å den andra. Dess trådar äro hos homo och många djur väl synbara, emedan de i Lobus parolfactorius skimra igenom, endast dolda af ett tunt, grått skikt. EDINGER skildrar deras förlopp på följande sätt: »Man ser, huru trådknippen från de laterala delarna af lobi samlas, tilltaga i massa medialt och närma sig midtlinjen som en bred, hvit sträng, som, dragande öfver Septums yta, går upp till Fissura longitudinalis cerebri och kallas *Stiel des Septum*. Hos homo, hos hvilken Lobi parolfactorii äro mycket reducerade, komma nästan alla trådar från Lobi olfactorii. Innan banan når upp till Septum, blir den täckt af *Gyrus subcallosus*. Denna tractus kallades förr och ofta ännu för mediala luktnervsroten.»

EDINGER framhåller slutligen som sin öfvertygelse, att Septum pellucidum icke har någon betydelse i funktionellt hänseende, men väl uti topografiskt. Han motiverar sin åsikt, dels med att Septum ligger i omedelbart grannskap till Palæencephalon å ena sidan och Neencephalon å andra sidan, hvarigenom deras förbindelsebanor måste gå öfver Septum, och dels på den omständigheten, att hos Aplacentalia Ammonsformationen nästan sammanflyter med Septum.

CHR. JAKOB (79 år 1911) räknar Septum pellucidum i vissa afseenden till den centrala, subkortikala luktapparaten, bestående af Bulbus olfactorius, Trigonum olfactorium och Area parolfactoria.

Fiskarnas Pallium membranosum utgör enligt JAKOB den ursprungliga utgångspunkten för utvecklingen af den högsta, nervösa centralapparaten d. v. s. hjärnbarken. I stället för Pallium membranosum uppträder hos högre djur Pallium nervosum sive corticale, bildande hemisfärbarken. JAKOB häfdar bestämdt, att denna nya bark är en ny hemisfärdel, hvars anlag ligger vid Fissura rhinalis externa. Den undantränger den gamla Palliumväfnaden och uppstår alltså icke ur den. Först från och med amfibierna bildar hemisfärtaket en solid Mantel, uppbyggd af nervceller och trådelement. På ett vida högre plan än den ependymära præcortex hos amfibier står hjärnan hos reptilier och fåglar med subkortikalt mærgskikt, myeliniserade axelcylindrar och stora pyramidceller.

J. S. SHIMAZONO (¹⁵² år 1912) gjorde undersökningar öfver Septum pellucidum hos homo och kunde därvid urskilja i Septum 3 olika celltyper nämligen: medialt belägna, stora celler; lateralt liggande, små celler och mellan dem medelstora celler.

De lateralt belägna cellerna äro runda, små och lagrade tämligen tätt intill hvarandra uti den intill ventrikeln stötande subependymala zonen. Huruvida de äro atrofiska ganglieceller eller gliaceller, är svårt att afgöra. Till detta cellskikt sluta sig medialt medelstora, spolförmiga celler med längsaxeln uti ventro-dorsal riktning. Dessa celler äro ungefär lika stora som små pyramidceller och förekomma talrikast vid basen af Septum, aftaga i mängd uppåt, så att de nästan saknas uti den dorsala tredjedelen af Septum. Uti den mest mediala delen af Septum ligga de stora cellerna, hvilka äro ungefär lika stora som de medelstora pyramidcellerna uti hjärnbarken. Dessa celler äro spolförmiga, pyramidliknande, rundade eller polygonala, gruppera sig vid basen af Septum och aftaga i antal uppåt dorsalt.

På grund här af anser SHIMAZONO det icke finnas någon anledning att hos homo tala om ett speciellt Ganglion septi, och att allt talar för, att Septum är ett atrofiskt parti af hjärnbarken.

Hos homo ligga Septums båda blad så tätt intill hvarandra, att en Ventricleus septi icke alltid kan påvisas.

I sin skildring af de olika trädssystemen uti Septum ansluter sig SHIMAZONO i stort sedt till EDINGER.

Därtill kommer, att han anser sig hafva upptäckt en hittills okänd korsning af några få trådar tätt intill Septum (alltså utanför Septum) just på det ställe, där hos makrosmatiska djur Commissura hippocampi är belägen. SHIMAZONO kan ej utröna dessa tråders natur; han undrar, om det måhända är en *Fornixkorsning*, som icke såsom Commissura hippocampi för öfrigt förträngts kaudo-ventralt, utan blifvit liggande kvar som en rest af den Ammonshornen sammanbindande kommissuren. Ifrågavarande trådar löpa på båda sidor dorsalt, genombryta Columna fornicis på dess omböjningsställe och nå upp till de dorsalaste skikten uti Fornix, hvarest de förlora sig.

JOHN B. JOHNSTON (⁸¹⁻⁹² åren 1903—1916) har i en imponerande följd af arbeten redogjort för sina resultatrika undersökningar öfver Telencephalon hos skilda vertebrater. Jag vill nu närmast referera hans åsikter om Septum pellucidum och därmed i samband stående frågor. På grund af den stora namnförbistringen på detta område är det nödvändigt att dessförinnan definiera några af de termer, hvilka JOHNSTON använder.

Med benämningen *Primordium hippocampi* som infördes af ELLIOT SMITH¹⁵³⁻¹⁷³, som därmed namngaf de delar af hemisfärerna hos amfibier och reptilier, som motsvarade Hippocampusformationen hos däggdjuren, betecknar JOHNSTON den föga utvecklade, palliala massa hos t. ex. selachierna, från hvilken Hippocampusformationen utvecklar sig. Denna benämning brukar JOHNSTON både för den homologa massa hos Cyclostomata, som är belägen i Telencephalon medium och äfvenledes för den rest af denna massa, som hos högre vertebrater blifvit kvar efter Hippocampusformationens utveckling.

Area olfactoria medialis, som JOHNSTON ibland i sina senare skrifter gifvit namnet *Area parolfactoria*, upptager den rostrala, mediala hemisfärväggen från

Pedunculus olfactorius till Foramen interventriculare. Den fortsätter kaudalt dels ett kort stycke öfver foramen, dels ett långt stycke under detsamma. Den öfre delen af Area olfactoria skjutes ut i ventrikeln, hvarigenom vid sagda areas öfre gräns bildas en fåra på mediala sidan af ventrikeln, kallad Sulcus limitans hippocampi medialis. Invid denna fåra på gränsen till Primordium hippocampi finnes en cellfri region, kallad Zona limitans medialis, som förlöper medialt och något dorsalt mot midtlinjen för att där möta zona från andra sidan. Denna Zona limitans medialis utgör gränsen mellan Area olfactoria och Primordium hippocampi.

Vid Foramen interventriculare utbreder sig, som ofvan nämnts, en del af Area olfactoria medialis ett litet stycke ofvanför Foramen interventriculare, men större delen fortsätter under foramen till höjden af Commissura anterior. Denna del af Area olfactoria anser JOHNSTON motsvara, hvad ELLIOT SMITH¹⁵³⁻¹⁷³ hos reptilier och däggdjur har kallat paraterminal- eller præcommissural body. Man kan alltså här enligt JOHNSTON urskilja en liten supraforaminell och en stor, infraforaminell del af præcommissural body. Hos vissa djurformer fortsätter den supraforaminella delen till hemisfärens kaudala pol, hvarest den förenar sig med sin namne från andra sidan för att bilda den erforderliga bädden för Commissura aberrans. Hos Mammalia omgifver och inbäddar paraterminal body Telencephalons samtliga tre, kommissurala system. Paraterminal body omfattar delar af både Area olfactoria medialis och Primordium hippocampi. På senaste tiden har emellertid JOHNSTON modifierat sin åsikt därhän, att paraterminal body aldrig i någon nämnvärd grad når öfver Foramen interventriculare, hvarför han föreslår, att namnet paraterminal body endast bör få användas för att beteckna de basala luktcentra i höjd med Lamina terminalis.

Area olfactoria lateralis upptager enligt JOHNSTON en del af laterala hemisfärväggen och sammanhänger med Area olfactoria medialis vid Pedunculus olfactorius och sidoventriklarnas ventrala vinkel. Den saknar skarpa gränser och har liksom Area olfact. med. karaktären af »centrala grått». Sidoventrikelns laterala vägg visar en olika djup fåra, som från Foramen interventriculare sträcker sig till Pedunculus olfactorius och kallas Sulcus limitans lateralis. I höjd med denna sulcus finnes en cellfri Zona limitans lateralis på ett sätt analogt med förhållandena uti mediala ventrikelväggen. Zona limitans lateralis afgränsar Area olfact. lat. från Pallium.

Taket till Telencephalon består hos lägre vertebrater enligt JOHNSTON af en mycket tjock, grå massa, hvars struktur visar, att den är en förelöpare till Hippocampusformationen och utgör det förut nämnda Primordium hippocampi. Detta Primordium bildar den dorsala delen af hjärnan och afgränsas nedåt lateralt af Zona limitans lateralis och nedåt medialt af Zona limitans medialis.

Uti mediala Palliumväggen har JOHNSTON påvisat en sammanhängande väfnadsformation, som börjar vid Pedunculus olfactorius, delas vid Genu corporis callosi och förenas åter bakom Hippocampus. Med andra ord, Hippocampus och Corpus callosum ligga enligt JOHNSTON inbäddade i en väfnad, som till en del utvecklas till Hippocampus och till en annan del kvarstår på ett primitivt stadium. Därvid kommer enligt JOHNSTON Septum pellucidum att omfatta detta outvecklade Primor-

dium hippocampi, som genom Sulcus fimbriodentatus är afgränsad från Hippocampusformationen.

Från Area olfactoria löper ett helt system luktrådar till Hippocampus, hvarunder på vägen en hel del trådar sluta i Septum. JOHNSTON fann äfven trådar, som, kommande från Septum, kunde följas till Hypothalamus. Trådarnas relation till Septum liknar den till Hippocampus själf.

Septum pellucidum hos lägre Mammalia består alltså enligt JOHNSTON af en tjock, grå väfnadsmassa, som på förut nämndt sätt inbäddar Fornixsystemet och dess kommissurer. Denna gråa massa sammanhänger direkt under Splenium corporis callosi med Hippocampusformationen och är förenad med supracallosala Hippocampus genom rader af celler, belägna mellan Bjälkens trådbundtar. Rostralt och dorsalt sammanhänger Septum rundt om Genu corporis callosi med Indusium och utbreder sig framåt ventralt till Pendunculus olfactorius. Septum pellucidum utgör en del af taket till selachiernas Telencephalon, d. v. s. Primordium hippocampi, som har förblifvit på ett lågt utvecklingsstadium.

Enligt JOHNSTON är Sulcus fimbriodentatus synonym med Sulcus limitans hippocampi enligt ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, och utgör gränsen mellan Hippocampusformationen och Primordium hippocampi.

JOHNSTON anser det vara fördelaktigt att fasthålla termen Primordium hippocampi för att därmed beteckna summan af Hippocampusformationen och Septum pellucidum åtminstone hos fiskarna, emedan dessa hos dem äro omöjliga att skilja åt.

H. WERKMAN (198 år 1914) räknar Lamina terminalis' nedre gräns vid Chiasma opticum och dess öfre gräns, där Tela chorioidea börjar, och låter alltså slutplattan omfatta summan af hvad flertalet författare kallat Lamina infraneuroporica och supraneuroporica. Den del af mediala hemisfärväggen, som ligger i höjd med Lamina terminalis', kallar han Corpus paraterminale. Den framför Lamina terminalis belägna väfnadsmassan, som uppstått genom proliferation och modifikation af Lamina terminalis' ependymceller, och som sammanlöder angränsande delar af mediala hemisfärväggarna och Lamina terminalis till en massa, kallar han *la masse unissante* eller *lit commissural*. Denna *lit commissural* anser WERKMAN motsvara ELLIOT SMITH's¹⁵⁵⁻¹⁷³ Corpus paraterminale och ZUCKERKANDL's²⁰⁴⁻²⁰⁸ Massa commissuralis. Alltså torde man få påstå, att den åtminstone delvis motsvarar Septum pellucidum. WERKMAN vill icke använda namnet Septum pellucidum, emedan det af olika författare användts för mycket olika hjärnpartier, och han förkastar äfven namnet Conrescentia primitiva, ehuru han själf tycker det skulle varit lämpligt, för att därigenom icke gifva någon anledning att tro honom hylla dess upphofsman GRÖNBERG's⁵³ åsikter om dess uppkomstsätt.

KAP. 2.

Sammanfattning rörande *Septum pellucidum*.

Blotta genomläsandet af denna historik måste omedelbart göra det klart för en hvar, att *Septum pellucidum* ännu i denna dag är ett dunkelt begrepp både med afseende på dess morfologi och nomenklatur.

Redan MECKEL¹¹⁴⁻¹¹⁵ och alla författare efter honom öfverensstämna däruti, att *Septum pellucidum* utgör den främre, ventrala delen af hemisfärens mediala vägg. Men vid försöken till *Septums* närmare specifikation hafva åsikterna ohjälpligt divergerat, och nomenklaturen belastats med en mängd benämningar, baserade på svävande, godtyckliga definitioner, hvarigenom förvirringen ökats. Denna oklarhet har enligt min öfvertygelse alstrats af, att författarna icke vid definierandet af begreppet *Septum pellucidum* utgått från enhetliga synpunkter i fylogenetiskt hänseende.

En hel del författare såsom MECKEL¹¹⁴⁻¹¹⁵, REICHERT¹⁴⁴, MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹, GOLDSTEIN⁵⁰⁻⁵², EDINGER³²⁻³⁶ m. fl. hafva till exempel godtagit den uti de flesta anatomiska handböcker förekommande definitionen på *Septum pellucidum*, såsom varande den del af främre mediala hemisfärväggen, som afgränsas af Fornix och Corpus callosum. Genom att sålunda göra *Septum pellucidum* till ett topografiskt-anatomiskt begrepp tvungos dessa författare att hos djur, som endast ägde en minimal Corpus callosum eller alldeles saknade en dylik, antingen välja en godtycklig gräns för *Septum* eller, såsom oftast skedde, införa en ny benämning. Denna kom då mången gång att omfatta mer än homologen till, hvad de hos högre Mammalia kallade *Septum*. Så t. ex. anser EDINGER, att det hos djur, som sakna Corpus callosum eller endast hafva en minimal dylik såsom Monotremata, Marsupialia, Edentata etc., är lämpligare att utbyta namnet *Septum pellucidum* mot *Massa præcommissuralis*. EDINGER säger på ett annat ställe, att hos *Didelphys* »bortfaller» *Septum pellucidum*, emedan Corpus callosum saknas.

Många andra författare hafva såsom lämplig indelningsgrund använt variationen uti *Septums* tjockleksutveckling och på grund däraf alstrat nya namn såsom *Septum lucidum*, *Massa præterminalis*, *Massa præcommissuralis*, m. fl. Detta är icke blott onödigt utan framför allt olämpligt, emedan, om den principen skulle tillämpas äfven å andra hjärnpartier, det hela skulle blifva ett hopplöst kaos.

Slutligen hafva några författare vid namngifvandet låtit bestämma sig af den geometriska figur, som sagda Septum hos olika djur närmast råkade likna t. ex. Area trapezoides enligt P. MARTIN¹¹²⁻¹¹³ och Trigonum septi pellucidi enligt v. MIHALKOVICS¹¹⁸⁻¹¹⁹. Äfvenledes har Septums grannskap till Lamina terminalis och Telencephalons kommissurer influerat på namnbildningen t. ex. förtjockade slutplattan enligt MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹, Corpus præcommissurale sive paraterminale enligt ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, Massa commissuralis enligt ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸ och Massa præcommissuralis enligt EDINGER³²⁻³⁶.

Innan jag går in på den viktiga frågan, om Septum pellucidum tillhör den palæencephala eller neencephala delen af Telencephalon, vill jag för undvikande af missförstånd inflicka några definitioner, hvilka jag ansluter mig till.

J. B. JOHNSTON⁸³⁻⁸⁵ förklarade sålunda år 1910, att gränsen mellan Diencephalon och Telencephalon gick uppåt dorsalt genom Velum transversum och nedåt genom den kaudala ytan af Chiasmabukten. Denna definition har sedermera godtagits af HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴, KAPPERS⁹⁵, CARPENTIER⁹⁵ m. fl.

Telencephalon består enligt EDINGER af:

1) *en ventral del*, omfattande Lobus olfactorius, Lobus parolfactorius och Corpus striatum, tillsammans bildande Palæencephalon; och

2) *en dorsal del*, bestående af det mediant belägna Archipallium och det lateralt liggande Neopallium, tillsammans utgörande Neencephalon eller Pallium. Archipallium består enligt EDINGER af intet annat än Ammonsformationen, och Commissura hippocampi är uteslutande dess kommissur. Neopallium är det med hjärnbark af typisk struktur försedda partiet af Neencephalon mellan Ammonsformationen och Fissura marginalis. Neopalliums kommissur är Corpus callosum.

På laterala sidan utgöres gränsen mellan Palæencephalon och Neencephalon af Fovea limbica äfven kallad Fissura marginalis eller Sulcus rhinalis externus, och på mediala sidan af den otydliga Sulcus rhinalis internus. Enligt JOHNSTON'S⁸¹⁻⁹² terminologi utgöras motsvarande gränser af Sulcus och Zona limitans lateralis och -medialis respektive.

Som alla författare förutom JOHNSTON icke ställt frågan för sig, om Septum pellucidum tillhör Palæencephalon eller Neencephalon, äro deras uttalanden i det afseendet sväfvande. De säga i allmänhet endast, att Septum utgör en del af hemisfärens mediala yta.

C. B. REICHERT¹⁴⁴, F. MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹, ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰, TH. ZIEHEN²⁰¹⁻²⁰³, ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸, UNGER¹⁹¹, C. U. A. KAPPERS⁹³⁻⁹⁴, L. EDINGER³²⁻³⁶ och J. S. SHIMAZONO¹⁵² hafva sålunda visserligen icke direkt sagt, att Septum pellucidum tillhör Neencephalon, men deras skildringar, rörande Septum, gifva tydligt vid handen, att de räknat Septum dit eller åtminstone icke till Palæencephalon. Med hänvisning till min föregående historik vill jag här endast i korthet granska några af deras uttalanden.

REICHERT till exempel ansåg Septum vara den icke förtjockade delen af hemisfärens vertikalt ställda, mediala *Mantelvägg*.

F. MARCHAND förklarade Septum bildas från ett gemensamt anlag, nämligen den *ofvanför* Commissura anterior befintliga, primitiva sammanväxningen af hemisfärerna.

ELLIOT SMITH's definition på Corpus paraterminale är tyvärr otydlig, och JUDSSON HERRICK⁶⁵⁻⁶⁸ och JOHNSTON⁸¹⁻⁹² hafva efter verkställd undersökning kommit till den slutsatsen, att SMITH's Corpus paraterminale omfattade delar af både sekundära luktcentra och Primordium hippocampi. Gentemot dessa författare vill jag framhålla, att jag uti alla ELLIOT SMITH's afhandlingar, rörande detta område, aldrig funnit något påstående, att hans Corpus paraterminale skulle omfatta någon del af sekundära luktcentra. Tvärtom förklarar han städse i sina skrifter Corpus paraterminale eller Septum pellucidum vara den del af främre, mediala hemisfärväggen, som ligger mellan Corpus striatum och Lobus olfactorius ventralt och Hippocampus dorsalt. Den dorsala gränsen utgjordes af hans Sulcus limitans, som icke är homolog med JOHNSTON's Sulcus limitans utan med Sulcus fimbriodentatus, som utgör gränsen mellan Ammonsformationen och Primordium hippocampi enligt JOHNSTON. Enligt EDINGER's definition på Palæencephalon kan alltså ELLIOT SMITH's Corpus paraterminale eller Septum pellucidum icke räknas till Palæencephalon.

ZUCKERKANDL ansåg Septum pellucidum utgöra den del af hans Massa commissuralis, som uppstått genom sammanväxning af mediala hemisfärväggarna *ofvanför* Lamina terminalis.

UNGER räknade tydligen icke Septum till Palæencephalon genom att definiera det såsom den ventrala del af hemisfärväggen, som låg mellan Area parolfactoria och hjärnbarken.

L. EDINGER förklarar Septum pellucidum vara den *barkfria*, ventrala del af hemisfärväggen, som ligger dorsalt om Lobus parolfactorius och i sin tur gränsar dorsalt till Corpus callosum eller Ammonsformationen. Han räknar alltså ej heller Septum till Palæencephalon.

Slutligen fasthåller JOHNSTON bestämdt vid, att Septum tillhör Neencephalon.

Genom studier af speciellt KAPPER's⁹³⁻⁹⁷ och CHR. JAKOB's⁷⁹ undersökningar af Palliums fylogenetiska utveckling hos lägre och högre vertebrater har jag kommit till en annan uppfattning af Septum pellucidum än de föregående forskarna. Jag har nämligen därigenom lyckats förklara och visa Septum pellucidums fylogenetiska utveckling hos vertebraterna på ett enligt min mening enhetligare och klarare sätt än föregående författare. Som denna min uppfattning af Septum pellucidum, hvartill jag återkommer längre fram, på ett tillfredsställande sätt förklarar nästan alla dunkla frågor, rörande Septum, och varit synnerligen värdefull och fruktbringande för mig under detta mitt arbete, anser jag mig böra i korthet relatera de delar af KAPPER's och JAKOB's resultat, hvarpå jag baserat min åsikt.

KAPPERS visar sålunda genom undersökningar af embryoner från skilda vertebrater uti mycket tidigt utvecklingsstadium, att Telencephalon från första början utvecklas nästan lika hos alla vertebrater.

Prosencephalon består nämligen enligt KAPPERS till en början af en rörformig bildning med tvenne, vertikalt ställda sidoväggar, skilda åt genom en sprickformig

hålighet och förenade sinsemellan dorsalt och ventralt genom en tunn, ependymal tak- och bottenplatta. Dessa sidoväggar komma sedan att spela en dominerande roll vid utvecklingen af Telencephalon och sättet för deras vidare differentiering blir mycket olika hos olika djur.

Generellt anser KAPPERS det gälla, att den ventrala delen af Telencephalons ofvannämnda, primitiva sidovägg förstoras och växer uti medial riktning, bildande Corpus striatum etc. Sagda sidoväggs dorsala del förstorar sig visserligen äfvenledes, men växer uti medio-dorsal riktning i form af en platta, som därigenom så småningom kommer att ligga som ett skyddande hölje, en Mantel, öfver Telencephalons ventrala del. Denna Mantel utgör det första anlaget till Pallium, hvarför KAPPERS gifver det namnet *Palæopallium*. Öfver läget af dess matrixskikt är det lätt att orientera sig på grund af den därstädes tidigt uppträdande Fissura rhinalis externa, äfven kallad Fissura marginalis eller Fovea limbica.

Palæopallium kommer alltså till en början att bestå af ett medialt membranöst parti d. v. s. den nyssnämnda, ependymatösa takplattan, samt de lateralt belägna, mer eller mindre stora skifvorna, som utväxa från den primitiva sidoväggs dorsala del. Hos fiskarna förblifver Palæopallium mestadels öfvervägande membranös, och därför kallas ofta denna membranösa del *Pallium membranosum*.

På grund af en del orsaksmoment såsom Corpus striatums tillväxt och Bulbus olfactorius' form etc. kommer enligt KAPPERS Telencephalon och därmed äfven Palæopallium att utvecklas olika hos olika djur inom djurserien.

Hos ganoider och teleostier böjas de palæopalliala sidoplattorna öfver i lateral riktning, i stället för att som vanligt växa dorso-medialt, genom s. k. eversion, sannolikt en sekundär process, framkallad genom Corpora striatas kraftiga utveckling hos dessa djur. Härigenom uttänjes den ependymala, membranösa delen af Palæopallium åt båda sidorna öfver den gemensamma ventrikeln. Man får därför icke förledas att tro, att hela Palæopallium här endast vore en ependymmembra, hvilket vore felaktigt, emedan dess skifformiga delar verkligen finnas på de laterala omfängen.

Hos selachier, amfibier, reptilier, fåglar och däggdjur växa alltjämt enligt KAPPERS de skifformiga Palæopallium-anlagen ganska hastigt i storlek, utbreda sig i dorso-medial riktning och mötas i midtlinjen. Därefter tvingas de genom å ena sidan det begränsade utrymmet och å andra sidan den alltjämt pågående proliferationen från de primitiva sidoväggarnas dorsala delar att uti midtlinjen genom s. k. invertering böja om uti medio-ventral riktning och utbreda sig i en dorso-ventral riktning, så att de slutligen sammanlöda ventralt med Corpus striatum och sekundära luktcentra. Härigenom erhålles den vanliga typen af tvenne, blåsförmiga hemisfärer.

Hos dessa djur med inverterad hjärna bildas alltså tvenne, mediala hemisfärväggar, hvaraf olika delar af skilda författare, såsom framgår af min historik, benämnts Septum pellucidum och annorlunda. Septum pellucidum kommer alltså, att, taget i dess vanliga bemärkelse, omfatta godtyckligt valda delar af de mediala partierna af Palæopallium, och kan alltså icke förekomma hos ganoider och teleostier på grund af eversionen, om man alltjämt fasthåller vid vår nuvarande uppfattning af Septum pellucidum.

Hos fiskar men framförallt amfibier tilltager Palæopalliums vägg alltmer i tjocklek. Allmänt erkänt är af KAPPERS⁹⁴, EDINGER³²⁻³⁶, JOHNSTON⁸¹⁻⁹², JAKOB⁷⁹ m. fl., att redan hos selachier, men betydligt mer hos amfibier det inom Palæopallium börjar uppträda ganglieceller, hvarigenom somliga författares namn *Pallium nervosum*, ehuru vagt, får ett visst berättigande. Både hos fiskar och amfibier förblifva enligt sagda författare gangliecellerna föga differentierade med icke myeliniserade neuriter, och komma aldrig att ligga ordnade uti cellskikt, utan äro alltid diffust strödda, hvilket är kännetecknande för Palæopallium.

Först hos reptilierna uppträder typisk hjärnbark enligt JAKOB, EDINGER, HOLMGREN m. fl., i det att först börjar Ammonsformationen eller Archipallium utvecklas och sedan Neopallium. Några författare såsom JOHNSTON m. fl. hafva emellertid redan afdelat ett dorso-medialt parti af Palæopallium hos fiskar och amfibier, och förklarat det vara första början till Ammonsformationen och Neopallium. Detta måste emellertid vara oriktigt, emedan de af dem demonstrerade delarna aldrig hafva den för dessa neencephala delar mycket typiska cellskiktningen m. m. Tvärtom äro alltjämt deras ganglieceller diffust strödda och lågt utvecklade, hvilket ju är utmärkande för Palæopallium.

Allmänt erkänt är af JOHNSTON, JAKOB m. fl., att Archipallium utvecklas från trakten af Fissura rhinalis externa och utbreder sig på samma sätt som Palæopallium uti först dorso-medial och sedan dorso-ventral riktning.

Sedan Archipallium utvecklats, uppträder äfvenledes från och med reptilierna det första, blygsamma anlaget till Neopallium, som sedan hastigt tilltager uti storlek och utbredning, ju högre upp på djurserien man kommer. Neopallium utvecklas liksom Ammonsformationen och Palæopallium från Fissura rhinalis externa, och utbreder sig till en början uti dorso-medial riktning. Det skjuter därvid Archipallium framför sig, som därigenom tvingas så småningom öfver från hemisfärens laterala omfång till dess mediala och uti mer eller mindre reduceradt tillstånd, olika för olika djur, allt för bekanta saker för att här närmare behöfva redogöra därför. Samtidigt har Palæopallium alltmer förskjutits, så att det hos reptilier, fåglar och däggdjur förträngts ned till ventrala delen af hemisfärens mediala vägg. Där kommer det endast att omfatta hjärnpartiet mellan sekundära luktcentra och Corpus striatum ventralt och Ammonsformationen dorsalt, d. v. s. med andra ord, hvad flertalet författare kallat Septum pellucidum.

Den typ af stympad kon med breda basen ventralt, som tvärsnitt af Septum pellucidum hos högre vertebrater företer, kan måhända förklaras genom trycket ofvanifrån under förträngandet nedåt.

Under det att sålunda Septum pellucidum, taget i gängse bemärkelse, hos reptilier, fåglar och däggdjur råkar att omfatta hela Palæopallium, kommer det däremot hos fiskar och amfibier att endast omfatta områden af mediala delarna af Palæopallium. Detta är oriktigt, emedan dessa lägre stående vertebraters hela Palæopallium är homologt med de högre vertebraternas Septum pellucidum. Emedan man med Septum pellucidum alltid betecknat en medial bildning, måste det bjuda emot att erkänna det faktum, att Septum pellucidum hos everterade hjärnor, alltså hos

ganoider och teleostier, kommer att ligga lateralt vid Fissuræ marginales, hvilken otymplighet naturligtvis beror på det olämpliga namnet.

Af det ofvan sagda inses lätt, hvarför författarna aldrig lyckats få en enhetlig, af alla erkänd definition på begreppet Septum pellucidum. Rationellast vore att helt borteliminera det namnet, men det har trots allt vunnit en sådan spridning, att jag föreslår, att den benämningen fortfarande användes hos alla högre vertebrater från och med reptilierna för att beteckna Palæopallium, samt att hos fiskar och amfibier benämningen Palæopallium bibehålles. Därvid bör man alltid hafva i minnet, att Septum pellucidum och Palæopallium äro olika namn på homologa hjärnpartier, en homologi som delvis framhållits af RAMON Y CAJAL och JOHNSTON⁸¹⁻⁹².

Palæopallium eller Septum pellucidum kommer alltså hos fiskar och amfibier att omfatta hela den dorsala delen af Telencephalon och gränsar ventro-lateralt till det dorsalt om Fissura marginalis belägna matrixskiktet för Pallium och ventro-medialt till Corpus striatum och sekundära luktcentra. Längre fram kommer jag att hos amfibierna närmare precisera, hvad som tillhör matrixskiktet och Palæopallium.

Septum pellucidum eller Palæopallium hos reptilier, fåglar och däggdjur omfattar den främre, förtjockade eller förtunnade delen af mediala hemisfärväggen, som saknar typisk hjärnbarksstruktur, och som ventralt gränsar till sekundära luktcentra och Corpus striatum och dorsalt till Corpus callosum, resp. Ammonsformationen, skild från denna genom Sulcus fimbrio-dentatus.

Septum pellucidum eller Palæopallium kännetecknas vidare af, att det består af en grå massa med enhetlig, enkel, histologisk struktur med diffust strödda ganglioceller, röjande ett tidigt utvecklingsstadium.

De rent topografiskt-anatomiska gränserna för Septum pellucidum enligt min definition öfverensstämma hos alla högre vertebrater från och med reptilierna med ELLIOT SMITH'S¹⁵⁵⁻¹⁷³, UNGER'S¹⁹¹ och EDINGER'S³²⁻³⁶, såsom framgår af min historik.

Septum pellucidum eller Palæopallium enligt min definition motsvarar ungefär JOHNSTON'S Septum pellucidum och Primordium hippocampi tagna tillsammans. För öfrigt är det dessutom en grundväsentlig skillnad oss emellan, emedan JOHNSTON anser, att hans Primordium hippocampi så småningom utvecklar sig till och omvandlas till Archipallium, hvilket jag med stöd af JAKOB måste förklara vara orätt. Samma är förhållandet med hans Primordium areæ somaticæ, som äfven omfattas af mitt Palæopallium, och som enligt JOHNSTON skulle vara första början till Neopallium. Härigenom få hans teorier om en Corpus callosum redan hos fiskarna dödsstöten. Ty Archipallium och Neopallium uppstå, såsom framgår af det föregående, och som JAKOB, EDINGER, E. HOLMGREN m. fl. tydligt framhålla, icke genom en direkt omvandling och utveckling af det lågt stående Palæopallium utan genom dess förträngning och substituering genom en nybildad hemisfärdel.

Liksom Encephalon delas uti Palæencephalon och Neencephalon, kan man alltså dela Pallium uti 1) Palæopallium, 2) Archipallium och 3) Neopallium, hvilka alla

äro själfständiga bildningar. De likna hvarandra äfven däri, att hvar och en af dem äger sin egen kommissur, såsom jag skall visa i det följande.

Frågan, om Septum pellucidum skall räknas till EDINGER's Neencephalon eller Palaeencephalon, blir efter detta nästan en smaksak, ty Septum intager en mellanställning.

För att ej rubba EDINGER's allmänt godtagna definitioner å Neencephalon och Archipallium, och som Palæopallium står och förblifver på ett lågt utvecklingsstadium och ej ändras nämndvärdt uti struktur uti hela djurserien, och som Palæopallium vidare förekommer redan hos fiskar och amfibier, d. v. s. hos djur, som bestämdt sakna Archipallium och Neopallium, anser jag liksom CHR. JAKOB⁷⁹ mycket tala för att räkna Septum pellucidum till Palæencephalon.

Af det sagda framgår, att fattandet af Septum pellucidum såsom ett uteslutande topografiskt-anatomiskt begrepp med Corpus callosum, Fornices och Lamina terminalis såsom gränser var lockande bekvämt men oriktigt och måste gifva anledning till oreda. Likaledes fås härigenom den naturliga förklaringen till, hvarför alla föregående författares försök att afgränsa godtyckligt valda delar af denna enhetliga massa och belägga dem med nya namn icke vunno gillande, utan misslyckades.

Huru olikartade dessa namn och de hjärndelar, de skulle utgöra en benämning för, äro, torde framgå af följande, belysande exempel.

MECKEL¹¹⁴⁻¹¹⁵ kallade hos människan de båda genomskinliga, triangelformiga membranerna, bildade af främre, undre delarna af hemisfärernas mediala väggar, för *Scheidewand*. Dessa membraner afgränsades uppåt af Corpus callosum.

v. MIHALKOVICS¹¹⁸⁻¹¹⁹ gaf hos däggdjuren det triangelformiga, framför slutplattan liggande hjärnpartiet, bildadt genom sammanväxning af mediala hemisfärväggarna, namnet *Trigonum septi pellucidi*. Detta områdes spets var riktad nedåt, dess korta bas uppåt, och inom Trigonum septi fanns hos människan en *Ventriculus septi pellucidi*. v. MIHALKOVICS menade sålunda tydligen med *Trigonum septi pellucidi* senare författares *Septum pellucidum*.

C. L. HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴ gaf hos reptilierna *Septum pellucidum* namnet *Lobus intraventricularis*, emedan han ansåg benämningen *Septum pellucidum* endast vara lämplig hos däggdjuren.

F. MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹ förklarade, att Corpus callosum och *Septum pellucidum* bildades från ett gemensamt anlag, nämligen den ofvanför *Commissura anterior* befintliga, primitiva sammanväxningen af hemisfärerna. Detta parti kallade han *den förtjockade slutplattan*.

AD. MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷ gaf de mediala delar af hemisfärväggarna, som kallats *Septum pellucidum*, namnet *Septum lucidum*.

PAUL MARTIN¹¹²⁻¹¹³ ansåg *Septum pellucidum* vara den del af mediala hemisfärväggen, som omgränsades af Corpus callosum, och kallade sagda parti *Area trapezoides*.

ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³ trodde först, att *Septum pellucidum* utvecklade sig från den förtjockade, dorsala delen af *Lamina terminalis*, men han ändrade sig i sina

senare arbeten därhän, att han ansåg Septum pellucidum motsvara det hjärnparti, som han gifvit namnet *Corpus paraterminale*.

Corpus præcommissurale eller *-paraterminale* utgjorde enligt SMITH den del af främre mediala hemisfärväggen, som samtidigt bildade den mediala väggen till främsta delen af sidoventrikeln, och som sträckte sig framåt till *Bulbus olfactorius* och bakåt till *Lamina terminalis*.

Corpus paraterminale gränsade ventralt till *Corpus striatum*, dorsalt till *Hippocampusformationen*.

ELLIOT SMITH ansåg *Corpus paraterminale* motsvara HERRICK's ⁵⁹⁻⁶⁴ *Lobus intraventricularis* och PAUL MARTIN's ¹¹²⁻¹¹³ *Area trapezoides*.

TH. ZIEHEN ²⁰¹⁻²⁰³ förklarade *Septum pellucidum* vara den del af GRÖNBERG's ⁵³ *Concrescentia primitiva*, som afgränsades af *Corpus callosum* och sedan förtunnades. Af motsatt åsikt var emellertid GRÖNBERG ⁵³ själf. Han gaf nämligen namnet *Concrescentia primitiva* åt det framför *Lamina terminalis* belägna sammanväxta partiet af mediala hemisfärväggarna för att därmed pointera, att det partiet var själfständigt i förhållande till *Septum pellucidum* och *Lamina terminalis*.

ZUCKERKANDL ²⁰⁴⁻²⁰⁸ kallade den väfnadsmassa, som uppstod genom sammanväxning af mediala hemisfärväggarna framför och ofvanför *Lamina terminalis*, för *Massa commissuralis*. Han gaf namnet *Septum pellucidum* åt den del af sagda *Massa commissuralis*, som icke användes för bildandet af kommissurerna.

EDINGER fann det vara lämpligare att hos reptilier och lägre däggdjur kalla *Septum pellucidum* för *Massa præcommissuralis*, emedan *Septum* hos dessa djur var kraftigt utveckladt.

Af denna lilla öfversikt framgår, att hela *Septum pellucidum*, taget enligt min definition, eller en del däraf motsvarar:

MECKEL's ¹¹⁴⁻¹¹⁵ *Scheidewand*,

v. MIHALKOVICS' ¹¹⁸⁻¹¹⁹ *Trigonum septi pellucidi*,

C. L. HERRICK's ⁵⁹⁻⁶⁴ *Lobus intraventricularis*,

F. MARCHAND's ¹¹⁰⁻¹¹¹ *Förtjockade slutplatta till en del*,

AD. MEYER's ¹¹⁶⁻¹¹⁷ *Septum lucidum*,

P. MARTIN's ¹¹²⁻¹¹³ *Area trapezoides*,

ELLIOT SMITH's ¹⁵⁵⁻¹⁷³ *Corpus paraterminale sive Corpus præcommissurale*,

ZUCKERKANDL's ²⁰⁴⁻²⁰⁸ *Massa commissuralis till en del*,

L. EDINGER's ³²⁻³⁶ *Massa præcommissuralis*.

Alla dessa med olika namn belagda hjärnpartier kunna sålunda utan svårighet innefattas uti *Septum pellucidum* enligt min definition, hvilket ju har en stor praktisk betydelse.

Att några författare före mig haft några obestämda funderingar åt samma håll som mitt, rörande *Septum pellucidum*, framgår af min historik. ELLIOT SMITH ¹⁵³⁻¹⁷³ t. ex. säger på ett ställe, att både *Corpus paraterminale*, *Lamina terminalis* och *Septum pellucidum* äro delar af samma, gråa massa med likartad, histologisk byggnad.

ZUCKERKANDL ²⁰⁴⁻²⁰⁸ kallar *Septum pellucidum* den del af sin *Massa commissuralis*, som icke användes för bildandet af kommissurerna. JOHNSTON ⁸¹⁻⁹² förklarar

slutligen Septum utgöra större delen af det utvecklade Primordium hippocampi, och att det är den oförändrade resten af Pallium hos Selachii, sedan Ammonsformationen utvecklats.

Laminae septi pellucidi äro hos flertalet djur sammanväxta i mer eller mindre stor utsträckning med hvarandra. Det hålrum, som ibland kvarstår dem emellan, är en afsprängd del af Fissura longitudinalis cerebri, såsom redan REICHERT¹⁴⁴ år 1861 visat, och kallas *Cavum septi pellucidi* eller *Ventriculus septi pellucidi*. Detta är så allmänt känt, att jag med hänvisande till min historik utan vidare anser mig hafva rätt att såsom oriktiga förklara: MECKEL's¹¹⁴⁻¹¹⁵ åsikt, att Cavum stod i förbindelse med tredje ventrikeln, MARCHAND's¹¹⁰⁻¹¹¹ förklaring, att Septum uppstod genom en sekundär sprickbildning uti en primär sammanväxning samt ELLIOT SMITH's¹⁵⁵⁻¹⁷³ teori om en Recessus uti Lamina terminalis.

Af hvad ofvan skildrats, framgår utan vidare, att H. WERKMAN's¹⁹⁸ påstående, att Septum pellucidum saknas hos lägre Mammalia, måste vara oriktigt.

I förbigående vill jag nämna några ord om Nucleus septi.

Nucleus septi enligt UNGER¹⁹¹ motsvarar Nucleus accumbens septi enligt KAPPERS⁹³⁻⁹⁴ och EDINGER³²⁻³⁶ och tillhör icke Septum utan Corpus striatum, och delas af HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴ uti en Nucleus accumbens septi och en nucleus lateralis septi, hvilken senare HERRICK dessutom låter innehålla en del af homologen till Septum pellucidum. Samme författare använder vidare namnet Nucleus medianus septi för att beteckna delar af Area parolfactoria och Primordium hippocampi. Detta är ju olämpligt, och åstadkommer endast förvirring.

I frågan om Septum pellucidums finare, histologiska struktur ber jag att för undvikande af återupprepningar få hänvisa till min historik, och vill jag endast här gifva ett kort referat däraf.

ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³ anförde, att Septum visserligen hade en enkel struktur, men innehöll talrika, amorfa nervceller, hvars axelcylindrar blandade sig med Fornixtrådarna och måhända stannade inom Septum.

RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰ visade, att Septums gråa massa innehöll talrika ganglioceller, som han sammanförde uti 3 grupper: Nucleus medianus, -lateralis och -triangularis septi.

GOLDSTEIN⁵⁰⁻⁵² fann uti Septum: 1) Fornix longus, 2) trådar från basala ganglierna, 3) trådar från frontalhjärnans bas, bildande Tractus olfactorius septi.

UNGER¹⁹¹ observerade uti Septum hos Gecko: 1) Fornixtrådar, 2) trådar från den myelinfria delen af Commissura pallii anterior, 3) Tractus septo-mesencephalicus, 4) Fasciculus septo-parolfactorius, hvilket äfven någorlunda öfverensstämde med RÖTHIG's¹⁴⁷ fynd.

L. EDINGER³²⁻³⁶ fann äfvenledes talrika ganglioceller uti Septum, hvilka han indelade enligt R. Y CAJAL¹⁹⁻²⁰, och påträffade därstädes följande trådsystem: 1) liksom CAJAL neuriter från Septums egna ganglioceller, som kunde följas till trakten af Lobus parolfactorius, 2) kollateraler från alla genomkorsande banor, 3) Fornix, 4) Fornix longus, 5) trådar från Stria longitudinalis Lancisii, 6) trådar från Septum till

Tænia thalami och Tænia semicircularis, 7) trådar från Cingulum till Septum och tvärtom och 8) Tractus olfacto- et parolfacto-ammonicus.

SHIMAZONO ¹⁵² kunde hos homo urskilja uti Septum talrika gangliceller, af hvilkas lagring och utseende han ansåg sig hafva rätt att draga den slutsatsen, att Septum pellucidum var ett atrofiskt parti af hjärnbarken. I fråga om nervtrådarna uti Septum anslöt han sig till EDINGER.

JOHNSTON ⁸¹⁻⁹² har funnit, att från Area olfactoria löper ett helt system lukttrådar till Ammonsformationen, hvarunder på vägen en hel del trådar sluta i Septum, hvarifrån äfvenledes trådar kunna följas till Hypothalamus. Trådarnas relation till Septum liknar enligt JOHNSTON den till Ammonsformationen.

Denna lilla resumé öfver Septum pellucidums histologiska byggnad har jag ansett vara lämplig för att belysa frågan om Septums funktionella betydelse. Enligt EDINGER är Septum icke något funktionellt viktigt hjärncentrum, utan har endast *topografisk* betydelse på grund af sitt läge intill andra, mycket viktiga hjärncentra. Såsom ytterligare skäl härför anför EDINGER, att »Septalregionen» blir allt obetydligare, ju mer Corpus callosum utvecklas. Jag vill genast påpeka den bristande bärkraften i detta senare skäl, ty med samma rätt skulle man då kunna säga, att, eftersom t. ex. luktcentra hos högre Mammalia allt mer reduceras, måste dessa generellt anses sakna funktionell betydelse. För öfrigt är Septum pellucidum en i förhållande till Corpus callosum fullt själfständig bildning utan någon samhörighet.

Det är mig därför omöjligt att kunna instämma i denna EDINGER's åsikt.

Utan att vilja öfverdrifva Septums betydelse, vill jag dock framhålla:

1) att ett flertal författare, hvaraf jag endast nämnt några, funnit så talrika gangliceller uti Septum, att de till och med ansett sig böra indela dem i olika grupper;

2) att icke endast, såsom framgår af min resumé, ledningsbanor passera genom Septum, utan flera uppspringa från Septum och andra sluta därstädes, och

3) att Septum är en fylogenetiskt urgammal bildning, som uppträder tidigare i djurserien än både Archipallium och Neopallium. Detta och ännu mer det mycket tungt vägande faktum, att jag, hvilket jag skall visa i det följande, har lyckats konstatera, att Septum pellucidum har sin egen kommissur, hvilket ju eljest brukar godtagas som ett utmärkt bevis på funktionell betydelse, anser jag gifva mig full rätt att antaga, att Septum äfven måste vara ett själfständigt funktionerande hjärncentrum af icke oväsentlig betydelse.

Hvad slutligen arten af Septum pellucidums funktion beträffar, anser jag mig böra påpeka några fakta, som synas berättiga mig till åtminstone den gissningen, att Septum står i en viss relation till luktcentra. Det existerar nämligen en frapperande öfverensstämmelse mellan ledningsbanornas relation till Ammonsformationen och Septum pellucidum. Enligt GOLDSTEIN ⁵⁰⁻⁵¹, RÖTHIG ¹⁴⁷, EDINGER ³²⁻³⁶, SHIMAZONO ¹⁵², JOHNSTON ⁸¹⁻⁹² m. fl. erhåller sålunda Septum liksom

Ammonsformationen trådar från Tractus olfact.-parolf.-ammonicus, hvaraf en del trådar sluta i Septum, och står äfvenledes i förbindelse med Gyrus hippocampi och Ammonsformationen genom Stria medialis Lancisii och Fornix longus. Vidare står Septum genom Cingulum i ömsesidig förbindelse med icke blott tertiära luktcentra utan äfven angränsande barkregioner.

Vidare lämnar Septum enligt EDINGER bidrag till Tænia thalami och Tænia semicircularis. Enligt UNGER¹⁹¹ och JOHNSTON löpa banor från Septum till Thalamus och Hypothalamus; och RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰ och EDINGER hafva kunnat följa neuriter från Septums åtminstone laterala gangliecellsgrupp till trakten af Lobus parolfactorius.

Liksom EDINGER har äfven jag frapperats af den intressanta, ständigt återkommande öfverensstämmelsen uti utvecklingsgrad af Ammonsformationen och Septum hos skilda djur. Hos djur t. ex., som sakna eller endast äga en rudimentär Corpus callosum såsom Reptilia, Monotremata, Marsupialia och lägre Placentalia, hos hvilka Ammonsformationen är kraftigt utvecklade och icke förträngd kaudalt, är äfvenledes Septum kraftigt utveckladt och hopsmälter utan gräns rostralt med Ammonsformationen. Men i samma mån som Ammonsformationen reduceras och förtränges alltmer kaudalt genom den hos högre Placentalia hastigt tillväxande Corpus callosum, reduceras Septum pellucidum alltmer i tjocklek ända därefter, som är händelsen hos homo.

Liksom luktloberna och luktkommissurerna variera ofantligt hos olika djur ända ned till rudiment, göra Septum och dess kommissur det också. Men eftersom luktcentra trots reduktionen hos en del djur icke fränkännas sin stora betydelse, får naturligtvis detta ej heller ske med Septum. Liksom vid undersökningar å luktapparaten får man lära sig att rätt bedöma ett rudimentärt Septum genom jämförelser med djur, som äga ett kraftigare dylikt.

Emellertid måste jag reservationsvis framhålla det faktum, att den omständigheten, att Septum ligger alldeles intill luktcentra, icke utesluter, att det kan hafva en helt annan uppgift.

Det bjuder mig nämligen emot att, såsom en hel del författare, förklara nyssnämnda reduktion af Septum helt enkelt som en följd af de omgifvande väfnadernas kolossala utveckling. Jag känner mig i stället mera tillfreds med den förklaringsgrunden, att hos högre Mammalia antingen behovet af Septums funktion minskats, genom att t. ex. hos dessa djur luktsinnet förlorat sin dominerande betydelse uti djurens kamp för tillvaron, eller ock genom att Septum pellucidums funktion öfvertagits af Neopallium eller andra hjärndelar.

KAP. 3.

De telencephala kommissurernas historik.

Innan jag öfvergår till skildrandet af den af mig uti inledningen omnämnda Commissura septi, är det gifvetvis nödvändigt att dessförinnan göra en noggrann utredning af hvad vi för närvarande veta om Telencephalons kommissurer.

För nåendet af detta syfte vill jag här nedan först i kronologisk ordning redogöra för de forskare, som på detta område kommit med några nämndvärda nya uppslag. Därefter ämnar jag sammanställa deras resultat och söka klarlägga, hvilka af de olika författarnas kommissurer, som äro homologer till hvarandra. Jag hoppas därigenom kunna undanröja de missförstånd, som uppkommit, icke blott genom att samma kommissur fått många olika namn, utan äfven genom att samma benämning fått beteckna olika kommissurer.

Redan J. F. MECKEL (¹¹⁴—¹¹⁵ åren 1815 och 1827) beskref hos mänskligt foster Commissura anterior, Ammonshornet, Corpus callosum och Septum pellucidum och fann, att Commissura anterior låg i hemisfärernas sammmanväxningsställe under Foramen Monroi.

R. OWEN (¹³²—¹³³ åren 1837 och 1844) kom till den åsikten, att Marsupialia visserligen ägde en Commissura hippocampi, men skilde sig från alla Placentalia genom frånvaron af en verklig Corpus callosum. Efter förnyade undersökningar meddelade han år 1844, att icke endast Marsupialia, utan äfven Monotremata saknade sistnämnda kommissur.

EYDOUX och LAURENT (³⁷ år 1838) drogo af sina undersökningar å Echidna och Ornithorhynchus den slutsatsen, att hos Monotremata och Marsupialia alla kommissurala trådar, belägna dorsalt om Commissura anterior, tillhörde Commissura hippocampi, och att sålunda Corpus callosum saknades hos både Monotremata och

Marsupialia. Samma slutsats ansågo de sig äfvenledes hafva rätt att draga af de illustrationer, som MECKEL år 1827 publicerade öfver sina undersökningar å Ornithorhynchus.

CUVIER och LAURILLARD (²³ år 1844) bekräftade OWEN's åsikt, att Marsupialia saknade en Corpus callosum.

C. B. REICHERT (¹⁴⁴ år 1861) kom efter noggranna studier å människohjärnor till bland annat följande resultat. Hemisfärernas kommissurbildning inledes vid Lamina terminalis och skrider öfver på Septum pellucidum, så snart de mediala hemisfärväggarna närmat sig hvarandra tillräckligt. Lamina terminalis ventrala del förblifver tunn och utgör slutplattan för tredje ventrikeln, men dess dorsala del förtjockas. Denna förtjockning hade TIEDEMAN¹⁸⁷ felaktigt tolkat såsom första anlaget till Corpus callosum. Ty sagda förtjockning, som dorsalt gränsar till ventrala spetsen af Septum pellucidum, och som alltså ligger helt utanför Septums område, innehåller i stället anlaget till: 1) *Commissura cerebri anterior*, 2) *Commissura pedunculorum septi pellucidi* och 3) *Commissura columnarum fornicis*.

Pedunculus septi pellucidi, hvarmed REICHERT¹⁴⁴ tydligen menar Gyrus subcallosus, ligger enligt sagda författare i den främre, undre delen af vertikala Mantelväggen.

Commissura cerebri anterior, hvars trådar utstråla mellan lins kärnorna i latero-kaudal riktning till temporalloberna, är enligt REICHERT lätt att afskilja, under det att de två andra, nyssnämnda kommissurerna hos fullvuxna icke kunna tydligt skiljas från hvarandra.

Något senare än ofvannämnda, tre kommissurer bildas *Psalterium* och *Commissura maxima* eller Corpus callosum, och föregås af en sammanväxning af hemisfärerna i omgifningen af Septum pellucidum. Psalterium och Corpus callosum anläggas på en gång i hela sin utbredning, tillväxa i riktning framifrån bakåt och förenas vid den bakre, spetsiga änden af Septum pellucidum till Splenium.

REICHERT skrifver vidare: »Commissura maxima öfvergår framåt rostralt och ventralt uti lamina Genu corporis callosi och böjer därefter om i kaudo-ventral riktning och går in i anlaget för de i slutplattan liggande, ofvannämnda tre kommissurerna. Skulle dessa ligga mera afskilda, drager Lamina genu företrädesvis till Commissura pedunculorum septi och Psalterium till Commissura columnarum fornicis. Sedermera 'utvidgas' Commissura pedunculorum septi och Commissura columnarum fornicis genom Lamina genu och Psalterium.»

Jag vill genast påpeka, att af REICHERT's skildring framgår, att Commissura pedunculorum septi är en del af Lamina genu, som numera kallas Lamina rostralis, eller med andra ord en del af Corpus callosum, och Commissura columnarum fornicis måste vara en del af Psalterium eller möjligen äfvenledes af Lamina rostralis.

F. SCHMIDT (¹⁵³ år 1862) kom efter sina undersökningar å homoembryoner till den slutsatsen, att Corpus callosum bildades genom en sammanväxning af de till en bestämd punkt konvergerande, kommissurala trådarna från båda hemisfärerna.

Därvid trängde trådknippena öfver till den andra hemisfären just i gränslinjen mellan de båda randbågarna.

Randbågen enligt SCHMIDT utgjorde det parti af mediala hemisfärväggen, som låg mellan Fissura chorioidea och bågåran, som i sin tur motsvarades i sitt främre parti af Sulcus corporis callosi och i sitt bakre, undre parti af Fissura hippocampi. Randbågen delade sig sedermera i den yttre eller öfre och den inre eller undre randbågen.

Ofvannämnda genombrytningsställe låg enligt SCHMIDT ofvanför den främre, vertikalt stående delen af undre randbågen. Den yttre randbågen kom därigenom att ligga ofvanför Corpus callosum, bildande Stria tecta med Fasciola cinerea och Stria alba Lancisii. I den inre randbågen utvecklade sig långslöpande trådknippen, hvarur sedan *Psalterium* och *Septum pellucidum* uppstodo.

På en gång och i sin helhet anlades Corpus callosum, som sedan liksom hemisfärerna tillväxte i längd med samma böjning af sin längsaxel som hemisfärernas.

W. FLOWER (⁴² år 1865) sökte genom sina undersökningar å hjärnor från Mammalia kullkasta OWEN's åsikt angående Corpus callosums förekomst, hvilken åsikt alltsedan dess varit allmänt gillad, i det att han påstod, att Corpus callosum fanns både hos Monotremata och Marsupialia. Enligt FLOWER ägde nyssnämnda djurklasser en verklig ehuru rudimentär Corpus callosum, sammansatt af trådar homologa med dem, som uppbyggde Corpus callosum hos Placentalia. FLOWER visade äfven, att, om man undersökte djurserien från högre Mammalia till lägre, den till en början mycket kraftiga Corpus callosum alltmer förminskades, så att den redan hos lägre Placentalia t. ex. Erinaceus var betydligt reducerad, under det att samtidigt Commissura anterior blef allt kraftigare utvecklad.

FLOWER tecknade å hjärnor från Marsupialia en Corpus callosum, hvori kunde urskiljas Psalteriumtrådar, hvilka motsvarade OWEN's Commissura hippocampi. Hos Echidna voro Corpus callosum och Psalterium oskiljbara, hvarför FLOWER hos detta djur betecknade hela massan såsom Corpus callosum.

J. SANDER (¹⁴⁹ år 1868) publicerade en undersökning af hjärnor från Macropus major och Didelphys och kom i fråga om Corpus callosum till samma åsikt som W. FLOWER.

L. STIEDA (¹⁷⁸⁻¹⁸⁰ åren 1868—1875) konstaterade, att hos sköldpaddorna Telencephalons kommissurer lågo uti Lamina terminalis. De utgjordes dels af en dorsal, bågformig kommissur mellan de båda hemisfärväggarna, som han ansåg motsvara Corpus callosum hos däggdjuren, och dels af en mera tvärgående mellan hjärnans basalare delar, som skulle vara homolog med Commissura anterior.

v. MIHALKOVICS (¹¹⁸⁻¹¹⁹ åren 1876—1877) ansåg, att hos Mammalia utvecklingen af de kommissurala systemen alltid föregicks af en sammanväxning af hemisfärerna framför den embryonala slutplattan. Denna sammanväxning ägde rum inom ett

triangelformigt område, kalladt *Trigonum septi pellucidi*, inom hvilket i början blott funnos rundade, embryonala celler, men snart uppträdde där olika kommissursystem. Af dessa utvecklades först Commissura anterior, därefter Commissura hippocampi och sist Corpus callosum.

Den först utbildade delen af Corpus callosum låg framför tredje ventrikeln och motsvarade Genu. Den vidare utvecklingen ägde så småningom rum bakåt på så sätt, att båda sidors randbågar lade sig intill hvarandra öfver tredje ventrikeln och sammanvuxo. Omedelbart därefter utdifferentierade sig i dem trådar, tillhörande Corpus callosum, som alltså erhöll sin definitiva längd genom ett slags »apposition» bakåt och icke genom »intussusception» af nya trådar, såsom SCHMIDT ansåg.

RABL-RÜCKHARD (136—142 åren 1877—1894) återfann hos alligatorerna samma, bågformiga kommissur i Lamina terminalis, utstrålande i Mantelväggen, som STIEDA¹⁷⁸ trodde vara homolog med Corpus callosum hos Mammalia. Som emellertid enligt RABL-RÜCKHARD kommissuren i fråga icke låg i Lamina terminalis, ansåg han STIEDA's åsikt vara oriktig och betecknade i stället denna kommissur såsom *Commissura pallii anterior* för att icke utan närmare förklaring behöfva använda namnet *Fornixkommissur*. RABL-RÜCKHARD ansåg, såsom tydligt framgick af hans arbeten, att Commissura pallii anterior tillhörde luktapparaten.

Hos alligatorerna upptäckte RABL-RÜCKHARD samtidigt en egendomlig kommissur, som låg i närheten af Commissura anterior och strålade ut i mediala Mantelväggarna. Detta trådknippe kallade han *Fornixrudiment*, och efter att grundligare hafva granskat denna kommissur hos Psammosaurus terrestris, beskref han den hos detta djur år 1881 sålunda: »Trådknippet ligger omedelbart bakom Foramen Monroi, korsar öfver tredje ventrikeln i form af ett smalt stråk, så att den kommer att ligga dorsalt om Thalamus. På båda sidor tränga trådarna in i den del af mediala Mantelväggen, som sänker sig ned för att bilda den klen utvecklade temporalloben. Kommissuren är mycket tunn, men ändock är en förväxling med andra kommissurer utesluten, emedan Commissura anterior ligger framför Foramen Monroi, och Commissura posterior ligger skild från Fornixrudimentet genom en oberörd del af taket till tredje ventrikeln. Kommissuren är ett *rudiment* till bakre delen af Fornix och homolog med dess transversella trådknippe, som OWEN, MEYNERT, STIEDA och speciellt FOREL hafva beskrifvit hos Mammalia.»

RABL-RÜCKHARD ansåg det beskrifna Fornixrudimentet vara en »kommissur för Ammonshornen», emedan dess trådar utbredde sig inom den ventro-kaudala regionen af hemisfärernas mediala väggar, hvilka partier han betraktade som Hippocampus.

I ett senare utkommet arbete benämnde RABL-RÜCKHARD sagda kommissur enligt EDINGER's och AD. MEYER's förslag af år 1892 med *Commissura pallii posterior*. Liksom sedermera A. MEYER hade äfven han funnit, att denna kommissur endast fanns hos *ödlor*, och han hade själf påträffat sagda kommissur hos Psammosaurus, Lacerta, Iguana, Podimena och Chamæleon, men icke hos Chelonia, Crocodilia eller Ophidia.

H. OSBORNE's (128—130 åren 1887—1888) resultat af hans noggranna studier öfver storhjärnskommissurerna torde i korthet kunna sammanfattas sålunda:

Hos *fiskarna* äro luktloberna förenade med hvarandra genom en *olfactory commissure*, som sannolikt är homolog med Pars olfactoria af *Commissura anterior* hos däggdjuren. Hjärnans cerebrala lobar äro förenade med hvarandra genom ett eller flera trådknippen, som tillsammans bilda *Commissura interlobularis*. Denna kommissur är den primitiva formen för hemisfärernas hela transversella, kommissurala system och representerar sålunda både *Commissura anterior* och *Corpus callosum*. Fornix är utesluten härifrån, såsom icke varande en transversell kommissur.

Hos *amfibierna* ligga enligt OSBORNE de cerebrala kommissurerna bakom Foramen Monroi och bestå af ett öfre och ett undre trådknippe. Det öfre är det kraftigare, och dess trådar passera uppåt och framåt bakom och öfver Foramen Monroi och förse de dorso-mediala delarna af hemisfärerna. Detta knippe är *Corpus callosum* och motsvarar Bjälken hos reptilier och däggdjur. Det undre, ventrala trådknippet är *Commissura anterior*, som kan delas i tre portioner: 1) »Pars temporalis», som förser Mantelns temporal regioner, 2) »Pars olfactoria», som förser Lobus olfactorius och slutligen 3) »Pars frontalis», som förenar de dorso-mediala delarna af Manteln.

Hos *reptilierna* ligga de cerebrala kommissurerna under och obetydligt framför Foramen Monroi och bestå liksom hos amfibierna af ett dorsalt och ett ventralt trådknippe. Det kraftigare utvecklade, dorsala trådknippet stiger upp framför Foramen Monroi och delar sig där enligt OSBORNE i en främre och en bakre del. Den främre delen eller *Corpus callosum* förser hela den inre Manteln, under det att den smalare, bakre delen förser ett inre fält af hemisfärerna och utgör en del af Fornix. Det undre, ventrala trådknippet bildar *Commissura anterior*, i hvilken man utom de tre redan hos amfibierna nämnda portionerna kan urskilja ytterligare en del, som står i samband med *Corpus callosum* och utgör en del af Fornix, allt enligt OSBORNE.

Hos *fåglarna* förhålla sig de cerebrala kommissurerna på samma sätt som hos reptilierna.

Befintligheten af en *Commissura cornu Ammonis* är tvifvelaktig hos amfibierna, men förekommer däremot distinkt och kraftig hos *Chelonia*, och hos lägre däggdjur är sagda kommissur lika stor som eller större än *Corpus callosum*.

I frågan om cerebrala kommissurerna hos *Monotremata* och *Marsupialia* ansluter sig OSBORNE till FLOWER och SANDER. Hos *Didelphys* är *Hippocampus* kraftigt utvecklad, hvarför OSBORNE betraktar den främre, rostrala delen af den dorsala kommissuren såsom *Corpus callosum* och den bakre, kaudala delen såsom *Commissura hippocampi*. Redan här vill jag påpeka, att JOHNSSON-SYMNIGTON sedermera år 1892 har visat, att alla de kommissurala trådar, som OSBORNE funnit hos *Marsupialia*, hvilka han kallade *Corpus callosum*, uteslutande refererade sig till hemisfärens inre vägg och därstädes till *Gyrus hippocampi* och *Gyrus dentatus*.

L. BLUMENAU (10 år 1891) ansåg, att *Corpus callosum* icke genast anlades i sin helhet, utan först utbildades dess midtparti, från hvilket sedermera utvecklingen fortskred framåt, bakåt och åt sidorna.

Den sammanväxning af Septums perifera delar, som därvid ägde rum, föregicks enligt BLUMENAU alltid af en utbildning af trådar, tillhörande Corpus callosum, i hemisfärväggarna. Alltså icke omvänt, som v. MIHALKOVICS trodde.

BLUMENAU ansåg vidare, att den färdigbildade Corpus callosum på sin öfre yta ägde fortsättningen af alla de skikt, hvaraf den mediala hemisfärväggen var uppbyggd och äfven på sin undre yta var utklädd med ett tunnare barkskikt.

C. L. HERRICK (⁵⁹—⁶⁴ åren 1891—1893) publicerade en serie undersökningar å hjärnor från fiskar, amfibier, reptilier och lägre däggdjur. Hans uppgifter om kommissurerna strida tyvärr ofta mot hvarandra, hvarför det vid granskandet af hans afhandlingar är svårt att komma till enstämmiga resultat. Hos fiskarna trodde han sig hafva funnit dels en Commissura anterior, som han delar i tre portioner, dels en *Commissura calloso-hippocampi*. I detta begrepp sammanfattade han både Corpus callosum och Commissura hippocampi, hvarvid Corpus callosum alltid skulle utgöra den rostrala delen af hans kommissur och Commissura hippocampi den kaudala delen. I en senare uppsats tror han ej längre på en Corpus callosum hos fiskarna.

Hos amfibierna kan han ej med säkerhet afgöra, om det finnes en Corpus callosum, men håller för troligt, att Bjälkens trådar ligga dolda i den kraftiga Commissura hippocampi.

Hos reptilierna har han förutom Commissura anterior funnit både en Corpus callosum och Commissura hippocampi, hvilka han ibland skiljer åt, ibland slår ihop. Ehuru han vidare på ett ställe säger, att det är ett faktum, att Fornix och Commissura hippocampi finnas hos alla vertebrater, åtminstone högre än fiskarna, säger han å ett annat ställe, att den saknas eller är mycket liten hos Crocodilia och Chelonia.

Hos Lacertæ och Ophidia har HERRICK observerat den af RABL-RÜCKHARD med Fornixrudimentet och Commissura pallii posterior och sedermera af ELLIOT SMITH med *Commissura aberrans* namngifna kommissuren. Denna kallade HERRICK *Commissura hippocampi* och förklarade den på ett ohållbart sätt vara homolog med samma bildning hos Mammalia.

Hos Didelphys påträffade HERRICK både Commissura hippocampi och en Corpus callosum.

F. MARCHAND (¹¹⁰—¹¹¹ åren 1891 och 1909) uttalade den åsikten, rörande Corpus callosums utveckling, att dess första anlag låg mellan den yttre och inre randbågen vid öfre änden af den förtjockade slutplattan. Han ansåg vidare, att de kommissurala trådarna gingo öfver till den andra hemisfären uti den redan förut ofvanför Commissura anterior befintliga sammanväxningen af hemisfärerna. Han framhöll dessutom att Corpus callosum anlades på en gång i sin helhet, och sedan tillväxte genom intussusception, och att vid Corpus callosums bildande ett genombrytande af Falx cerebri icke behöfde antagas, emedan den helt enkelt sköts undan genom den långsamt fortskridande förstoringen af det sammanväxta partiet. Vidare ansåg MARCHAND, att den söm, utefter hvilken sammanväxningen af randbågarna

fortskred bakåt och kaudalt, utgjorde en omedelbar fortsättning af den förtjockade slutplattan och kallade den därför *den förlängda slutplattan*.

R. BURCKHARDT (12-17 åren 1891—1907) offentliggjorde icke några nämnvärda nya synpunkter, rörande kommissurernas utveckling, men införde en del nya benämningar, af hvilka jag vill nämna några, emedan de komma att användas i det följande. Han ändrade sålunda det af v. KUPFFER införda namnet *Lobus olfactorius impar* till *Recessus interolfactorius* eller *Recessus neuroporicus*, emedan sagda hjärnparti intet hade att göra med luktfunktionerna, utan snarare var en utbuktning af hjärnkaviteten. Med namnet *Lamina supraneuroporica* betecknade han vidare den ependymplatta, som, utbredande sig mellan hemisfärerna, sträckte sig i antero-posteriör riktning från *Recessus neuroporicus* till *Paraphysen*.

JOHNSON-SYMINGTON's (184 år 1892) undersökningar å *Monotremata* och *Marsupialia* gäfvos som resultat, att han fann *Commissura anterior* öfverallt konstant och indelade den liksom OSBORNE i tre delar:

1) *Pars olfactoria*, som löper framåt och förenar sig med *Nervus olfactorius* rötter».

2) *Pars temporalis*, som går bakåt lateralt och i regel under *Corpus striatum* och sedan förlöper genom *Capsula interna* uppåt.

3) *Pars frontalis*, som förser den ventro-laterala delen af Manteln.

Hos *Aplacentalia*, som konstant ägde en kraftigt utvecklad *Commissura anterior*, som förenade symmetriska delar af hjärnbarken, kunde SYMINGTON icke tydligt afgränsa de temporala och frontala delarna, under det att *Pars olfactoria* alltid hade distinkta gränser.

SYMINGTON fann vidare, att hos *Aplacentalia* var *Commissura hippocampi* konstant och liknade *Corpus callosum* hos *Mammalia* däri, att dess trådar samlades till en distinkt bundt vid korsningen i midtplanet, men sedan spredde sig, i det att de främre gingo framåt och de bakre vände kaudalt. Kommissurens utbredningsområde motsvarade *Hippocampus major* och *Fascia dentata*. De trådar, som af FLOWER skildrats såsom *Corpus callosum*, fann SYMINGTON vara kommissurala trådar, som förenade de främre delarna af *Hippocampi majores* och *Gyri dentati* med hvarandra och stodo i direkt kontinuitet med *Commissura hippocampi*.

Emellan *Corpus callosum* och *Commissura anterior* rådde enligt SYMINGTON den relationen, att *Corpus callosum* var kraftigast utvecklad hos de högst stående *Mammalia*. Den minskades sedan konstant från högre till lägre *Mammalia*, under det att samtidigt *Commissura anterior* kompensatoriskt tilltog i tjocklek. Särskildt efter öfvergången från *Placentalia* till *Aplacentalia* tilltog *Commissura anterior* plötsligt ännu mer i storlek.

De cerebrala kommissurerna hos *Monotremata* och *Marsupialia* kunde enligt SYMINGTON särskiljas från dem hos *Placentalia* genom att deras *Commissura anterior* var mycket kraftigare än någon annan, cerebral kommissur och förenade de båda hemisfärernas hela *Cortex* med undantag af *Gyri dentati et hippocampi* och vidare

genom att de saknade en verklig Corpus callosum. Hos Placentalia däremot var Commissura anterior mycket mindre än de andra kommissurerna och utbredde sig aldrig till hemisfär barkens dorsala eller dorso-mediala yta. Därtill ägde Placentalia både en Corpus callosum och en Commissura hippocampi.

AD. MEYER (¹¹⁶⁻¹¹⁷ åren 1892—1895) fann, att, hvad OSBORNE och andra författare kallat Corpus callosum, icke förtjänade detta namn. Ty Mantelkommissuren hos t. ex. Iguana förlöpte *inuti* Lamina terminalis och dess direkta fortsättning, under det att enligt MEYER trådarna, tillhörande Corpus callosum, alltid skulle förlöpa i en sekundär sammanväxning af de mediala hemisfärväggarna. MEYER ansåg, att namnet *Commissura hippocampi* eller »Fornixkommissuren» endast skulle användas på kommissuren för de områden, från hvilka Fornix och Fornix longus kommo. Namnet *Corpus callosum* skulle reserveras för det anatomiskt väl afgränsade kommissursystem för de hjärnbarkspartier, som gifvo upphof till stafkransen och Capsula interna. Hos Monotremata och Marsupialia fanns endast Commissura hippocampi, ty Corpus callosums funktion hade där öfvertagits af trådar, tillhörande Commissura anterior. Hos reptilierna fanns enligt MEYER ej heller någon Corpus callosum utan endast en Fornixkommissur, liggande i Lamina terminalis.

År 1892 beskref AD. MEYER hos Iguana den kommissur, som RABL-RÜCKHARD kallade Fornixrudiment, och gaf den namnet *Commissura pallii posterior*.

Hos de flesta Mammalia finnas enligt MEYER följande tre, tydliga kommissur-system: 1) Commissura anterior med en del, som förenar stamganglierna och en annan del, som förenar Lobi olfactorii med hvarandra, 2) Commissura hippocampi och 3) en äkta Corpus callosum, som saknas hos Monotremata och Marsupialia.

PAUL MARTIN (¹¹²⁻¹¹³ åren 1893—1895) meddelade, att hos katten Corpus callosums första trådar korsa öfver från den ena hemisfären till den andra genom Lamina terminalis. I den mån som antalet kommissurala trådar tilltager, erbjuder enligt MARTIN Lamina terminalis icke tillräcklig plats, hvarför Corpus callosum snart måste öfverskrida dess gränser.

Lamina terminalis förtjockas på det ställe, där sedermera Corpus callosum och Commissura anterior, som MARTIN kallar *nasala kommissuren*, utvecklas. Denna förtjockning, som består af odifferentierad »hjärnväggsmassa», försvinner efter sagda kommissurers anläggning fullständigt förutom den del, som ligger kaudo-dorsalt ofvanpå Bjälken, och som bildar den kaudala, förtjockade änden af Striæ Lancisii hos embryot.

V. KÖLLIKER (¹⁰²⁻¹⁰³ åren 1879 och 1896) kallade Commissura anterior för Rhinencephalons kommissur, emedan den får sin största utveckling hos de makrosomatiska Mammalia, under det att den är föga utvecklad hos de mikrosomatiska djuren såsom homo och endast rudimentär hos de anosomatiska. V. KÖLLIKER uppdelar Commissura anterior i tre delar och skildrar mycket detaljeradt deras förlopp. Psalterium delar han i en dorsal del eller *Psalterium dorsale*, som kommer från Alveus och

öfvergår i den starkare »*Psalterium ventrale*», som förbinder de ventrala delarna af de båda Ammonshornen med hvarandra.

G. ELLIOT SMITH (¹⁵⁵⁻¹⁷³ åren 1894—1910) anser, att hos alla vertebrater äro samtliga Telencephalons kommissurer belägna i Lamina terminalis. Hos högre amfibier, sauropsider och Aplacentalia innehåller Lamina terminalis endast två kommissurer: 1) *Commissura ventralis* eller *Commissura anterior* och 2) *Commissura dorsalis* eller *Commissura hippocampi*. Placentalia äga dessutom en *Corpus callosum*, likaledes belägen i dorsala delen af Lamina terminalis.

ELLIOT SMITH delar Lamina terminalis i en *ventral*, ständigt tunn, ependymatös del, som innehåller *Commissura anterior*, och en *dorsal* del, som på ett tidigt, embryonalt utvecklingsstadium förtjockas och kommer att innehålla *Commissura hippocampi* och *Corpus callosum*. Denna förtjockade del af Lamina terminalis dorsalt om *Commissura anterior* kallar ELLIOT SMITH *commissure-bed*. Den förtjockade Lamina terminalis har samma histologiska struktur som de framför liggande Corpora paraterminalia, hvilka jag uti min historik öfver Septum pellucidum noggrant skildrat. Därför anser ELLIOT SMITH, att denna förtjockning icke uppstått genom en proliferation af ependymcellerna uti den primitiva Lamina terminalis utan genom en invasion af grå massa, innehållande nervceller, från de angränsande Corpora paraterminalia. Denna massa applicerar sig sedan på Lamina terminalis främre yta.

Commissura ventralis eller *Commissura anterior* finnes hos alla vertebrater och har sitt bestämda läge under ventrikeln uti Lamina infra-neuroporica. Den innehåller först blott trådar från Corpora striata och Bulbi olfactorii, men sedermera hos högre djur äfven från Lobus pyriformis och Pallium enligt SMITH.

År 1902 meddelade ELLIOT SMITH, att det sedan länge varit känt, att en del trådbundtar, tillhörande *Commissura ventralis* hos vissa Marsupialia, så fort de passerat midtlinjen, skilja sig från den återstående delen af kommissuren. I stället för att basalt förlöpa till Capsula externa, hvilket är det vanliga förloppet, passera de genom Capsula interna upp till Neopalliums dorsala del. Detta trådknippe, som ELLIOT SMITH kallar *Fasciculus aberrans commissuræ ventralis* observerades år 1865 af FLOWER⁴², år 1892 af JOHNSSON-SYMRINGTON och år 1897 af ZIEHEN²⁰¹⁻²⁰³. På grund af befintligheten af dessa trådknippen framkastar ELLIOT SMITH den tanken, att hos Mammalia i stigande serie bildas de kommissurala banorna för Neopallium på följande tre vägar: 1) först via Capsula externa till *Commissura ventralis*, sedan 2) via Capsula interna till *Commissura ventralis* och sist 3) genom ett framväxande genom Hippocampus, hvarvid bildas en ny kommissur, kallad *Corpus callosum*.

Anmärkas bör, att *Corpus callosum* saknas hos Monotremata och Marsupialia.

Fornixkommissuren är nästan alltid supraventrikulär. Enligt ELLIOT SMITH finnes ingen anledning att betvifla, att *Commissura dorsalis* hos reptilierna hufvudsakligen om icke helt och hållet är homolog med motsvarande kommissur hos Monotremata, d. v. s. *Commissura hippocampi*, och att den medio-dorsala cortexformationen hos ödlorna är homolog med Hippocampusformationen hos Mammalia. Därför måste också trådar, som utspringa från medio-dorsala cortexdelen hos reptilier på

ena sidan och korsa öfver midtlinjen för att sluta i samma formation på andra sidan, betraktas som homologer till Commissura hippocampis trådar hos Mammalia. Att, såsom ZIEHEN^{201—203} gjorde, kalla Commissura dorsalis för Commissura superior, anser ELLIOT SMITH med rätta vara alldeles olämpligt och föreslår, att det gamla namnet skall bibehållas, emedan man öfverallt med Commissura superior enligt OSBORNE^{128—130} menar Commissura habenularis.

ELLIOT SMITH fann hos Sphenodon kommissurala trådar i tredje ventrikelns af ependymceller uppbyggda tak midt emellan Commissura dorsalis eller hippocampi och Commissura habenularis, hvilka trådar han kallade *Commissura aberrans*. Denna kommissur utgjordes af ett knippe trådar, som korsade öfver taket till tredje ventrikeln uti en brygga af grå substans, som bildats genom sammansmältning af de kaudala delarna af de båda Corpora paraterminalia. ELLIOT SMITH förnekar nämligen principiellt en sammanväxning af mediala hemisfärväggarna. Om mot förmodan i mera utvecklade stadier en dylik skulle äga rum, kommer enligt SMITH i alla fall Commissura dorsalis och Commissura aberrans icke att vara belägen uti detta sammanväxningsområde, utan i sitt eget »matrixskikt», som härstammar från Lamina terminalis. Commissura aberrans trådar sluta, efter att hafva passerat Corpora paraterminalia, uti Hippocampus på ett sätt, som är alldeles analogt med det, som karakteriserar Commissura dorsalis i främsta delen af Hippocampus. Commissura aberrans går kaudalt om Paraphysen och finnes icke hos Mammalia i form af själfständigt förlöpande kommissur.

Dess trådar komma med säkerhet från Hippocampus och äro alltså homologa med trådar, tillhörande Commissura hippocampi hos Mammalia, men skilja sig från dem genom sitt säregna förlopp. Commissura aberrans kan urskiljas som en distinkt bundt endast hos Sphenodon och Lacertilia och möjligen hos vissa ormar. Sannolikt finnes en analog kommissur hos amfibierna, men emedan denna del af hjärnan hos dem är kort, kommer den att ligga invid *Commissura superior* enligt OSBORNE och kan ej skiljas från den.

Att den s. k. Commissura superior hos amfibierna erhåller trådar från de kaudala delarna af hemisfärerna, är enligt E. SMITH redan förut af alla erkänt. De från hemisfärerna härstammande trådarna uti Commissura superior hos Ichthyopsida motsvara därför med all sannolikhet Commissura aberrans hippocampi hos Lacertilia och Rhynchocephalia och tillhöra alltså, strängt taget, icke Commissura habenularis. Detta intressanta faktum förklarar den hopblandning och feltolkning, beträffande Commissura habenularis och aberrans, som OSBORNE råkat göra sig skyldig till.

Enligt ELLIOT SMITH skulle RABL-RÜCKHARD varit den förste, som sett Commissura aberrans hos Psammosaurus och kallat den först Fornixrudiment och sedan Commissura pallii posterior. Men enligt N. E. BRILL skall SPITZKA^{175—176} varit den förste, som sett den, nämligen hos Iguana, och kallade den Corpus callosum. A. DENDY^{26—27} såg den 1899 hos Sphenodon och benämnde den Commissura fornicis.

Hos Ornithorhynchus observerade ELLIOT SMITH några få trådar från Area præcommissuralis, som gingo in i Commissura dorsalis, sålunda bildande en *commissure of the præcommissural area*. Denna ansåg ELLIOT SMITH själf motsvara REICHERT's¹⁴⁴

Commissura pedunculorum septi och HENLE's⁵⁸ Commissura baseos alba. Ehuru denna kommissur enligt HIS skulle vara misstydda delar af Lamina rostralis corporis callosi, så måste väl i alla fall denna kommissur anses vara en del af Commissura hippocampi, eftersom Ornithorhynchus saknar Corpus callosum.

GRÖNBERG (⁵³ år 1901) antager, att först sammansmälta hemisfärernas mediala väggar framför Lamina terminalis. Genom denna sammansmältning uppstår en cellmassa, som bör skiljas från Lamina terminalis och Septum pellucidum, hvarför GRÖNBERG kallar den *Concrescentia primitiva*. Det är genom denna, som de kommissurala trådarna från Commissura anterior, Commissura fornicis och Corpus callosum sedermera korsa öfver midtlinjen. Hos Erinaceus t. ex. kunde GRÖNBERG påvisa sin *Concrescentia primitiva* redan hos 8 mm långt embryo, under det att de kommissurala trådarna påträffades först hos 20 mm långt embryo.

K. GOLDSTEIN (⁵⁰⁻⁵² åren 1904—1905) undersökte homoembryoner från senare hälften af fjärde månaden och kom till det resultatet, att Corpus callosum liksom äfven Commissura anterior och Commissura hippocampi uppstå inom Lamina terminalis. I sin egenskap af att vara den ursprungliga förbindelsen mellan de båda storhjärnshemisfärerna lämnar Lamina terminalis det morfologiska substrat, genom hvilket kommissurtrådarna taga sin väg från den ena hemisfären till den andra.

Liksom ELLIOT SMITH bestrider K. GOLDSTEIN, att en sammanväxning af ursprungligen skilda, ytliga hjärnpartier skulle kunna äga rum, liksom äfven möjligheten af att nervtrådar skulle kunna bryta sig genom ena hjärnväggen till den andra.

Det tidigaste anlaget till Corpus callosum ligger uti Lamina terminalis' ektoglia. I samma mån som Bjälkens trådar hastigt ökas i antal, uttänja dessa alltmer Lamina terminalis, och slutligen ligger hela Corpus callosum uti Lamina terminalis' ektoglia. Man måste i alla händelser uppfatta de partier af den mediala hemisfärväggen, som tillhöra undre randbågen, och som vid Bjälkens tilltagande förstoring komma att ligga vid dess sida såsom tillhöriga Lamina terminalis. GOLDSTEIN gillar sålunda MARTIN's teori om, att Bjälken i sin helhet ligger i den förlängda slutplattan.

Corpus callosums olika delar: Splenium, Truncus, Genu och Rostrum kunna alla redan från början urskiljas. Rostrums tillväxt är karakteristisk för tillväxten af Corpus callosum i dess helhet, och GOLDSTEIN beskriver den med följande ord: »Man tänke sig, att dessa trådar, som genom tillkomsten af nya trådar, som lägga sig mellan de gamla, få trängt utrymme, tränga den tunna hemisfärväggen nedåt och framför sig och leda till vidare utveckling af Rostrum. Då skall man förstå den intussusceptionella tillväxten af Corpus callosum under en samtidig yttillväxt af mediala hemisfärväggen, utan att en fortskridande sammanväxning af hemisfärväggarna behöfver tillgripas för att förklara denna process. På samma sätt tillväxer Corpus callosum bakåt, i det att Bjälkens trådar förtränga den s. k. undre Randbågens mycket tunna bark bakåt; alltså en expansiv tillväxt.»

Ett genombrytande af Falx cerebri är enligt GOLDSTEIN icke nödvändigt, ty under det att Corpus callosum växer bakåt, skjuter den fram mot Falx' luckra väf-

nad och förtränger så småningom Falx' förbindelsestycke med Tela chorioidea för tredje ventrikeln. Därvid blir äfven Tela genom tillväxt betydligt förlängd. Bakom Corpus callosum förblir Falx i kontinuerligt sammanhang med Tela, såsom äfven MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹ har observerat.

Commissura anterior utvecklas på samma sätt som Corpus callosum, hvilket länge erkänts. Trådarnas växande genom Lamina terminalis är lätt att visa. Commissura anterior's trådar gå enligt GOLDSTEIN i tre riktningar: 1) en främre till frontalhjärnans bas, 2) en bakre till temporalloben och 3) en del, som löper först horisontellt utåt och sedan stiger genom Capsula externa upp till hvita substansen uti laterala hemisfärväggen.

W. HIS⁽⁷³⁻⁷⁵⁾ åren 1889—1904) skiljer i sitt utmärkta arbete om människo-hjärnan under första fostermånaderna mellan slutplattan eller Lamina reuniens och ändplattan eller Lamina terminalis. Lamina reuniens är ett embryologiskt uttryck för den tunna ependymplatta, som förenar hjärnrörets sidoväggar med hvarandra. Lamina terminalis är det gamla, anatomiska uttrycket för den tunna, ependymala platta, som afgränsar tredje ventrikeln framåt och utgör den basala delen af Lamina reuniens.

W. HIS fann, att till slutet af tredje fostermånaden afgränsades ventrikelsystemet framåt i medellinjen uteslutande af Lamina reuniens, hvars basala del eller Lamina terminalis är fri framåt. Men längre uppåt dorsalt går Lamina reuniens på båda sidor under skarp omböjning och samtidig stark förtjockning öfver i de mediala hemisfärväggarnas *trapezplattor*. Dessa sammanväxa på ett af mig förut under rubriken Septum pellucidum skildradt sätt med sina s. k. kontaktytors gliaväfnad till en *väfnadsbrygga*, genom hvilken sedermera Commissura anterior's trådar växa fram.

Anlaget till Commissura anterior fanns enligt HIS redan i hvardera hemisfär-halfvan, innan ett öfverträdande af trådar genom nyssnämnda väfnadsbrygga äger rum. Commissura anterior, som är fullt utvecklad inom slutet af tredje månaden, ligger omedelbart framför Lamina reuniens, d. v. s. extraventrikulärt.

Corpus callosum anser HIS utvecklas på samma sätt som Commissura anterior, och detta beskriver HIS, i största korthet refereradt, på så sätt, att mediala hemisfärväggarna utveckla sig genom anhopning af nervtrådar till kraftiga plattor. Dessa äro i början skilda åt genom den kärlika Falx cerebri, men närma sig sedan alltmer intill hvarandra och bilda tvenne, plana kontaktytor. Sedan Falx atrofierat, sammanväxa kontaktplattornas af neurogliaceller bestående randslöjor i midtplanet med hvarandra. Därigenom bildas sålunda en väfnadsbrygga för Corpus callosum och Fornix.

För alla kommissurer gäller det, att först bildas väfnadsbryggan af mediala hemisfärväggarnas neurogliaceller, och sedan växa de kommissurala trådarna fram genom den.

Lamina terminalis anser HIS på intet sätt ha något att göra med kommissurernas utveckling, ty Lamina terminalis och -reuniens förbli städse en tunn, själf-

ständig ependymplatta. Det som falskeligen tolkats som förtjockning af Lamina reuniens, är i själfva verket de sagittalt ställda, sammanväxta trapezplattorna.

K. v. KUPFFER (100—101 åren 1893—1906) beskref, huru han hos *Cyclostomata* speciellt *Bdellostoma* och *Petromyzon* påträffade uti Telencephalon förutom Commissura anterior, som fanns hos alla vertebrater och alltid låg i Lamina terminalis ventralt om sidoventriklarna, en annan kommissur. Denna låg dorsalt om sidoventriklarna på gränsen mellan den mera dorsalt belägna »Lobus hemisphæricus» och den rostralt och ventralt därom liggande Lobus olfactorius och förband de mediala delarna af Pallium nervosum med hvarandra. Som denna kommissur hos amfibier och reptilier redan förut erhållit namnet *Commissura pallii anterior*, ansåg sig v. KUPFFER böra bibehålla det namnet äfven hos *Cyclostomata*.

Hos *fiskarna* saknades denna kommissur, sannolikt beroende på en regressiv förändring af Telencephalon.

Vid granskning af *amfibierna* återfann v. KUPFFER uti Telencephalon »Torus transversus», i hvars yttre, ventrala del Commissura anterior låg och i dess inre, dorsala del den strängformiga Commissura pallii anterior, tydligt afgränsade från hvarandra. Commissura pallii anterior låg bakom Foramen Monroi och omfattade med sina armar Ventriculus impar och inträngde dorsalt om ventrikeln i mediala väggarna af Pars pallialis hemisphærii. Commissura anterior förband endast Partes subpalliales.

Reptilierna ägde både Commissura anterior och Commissura pallii anterior, hvilka kommissurer emellertid genom ändring af hjärnans form hos reptilierna kommo att ligga framför Foramen Monroi till skillnad mot förhållandet hos amfibierna. Hos reptilierna påträffade v. KUPFFER dessutom en ny kommissur, som låg mellan Paraphysstjälken och Tela chorioidea ventriculi tertii i omslagsranden af Velum transversum och fixerade denna rand. Denna kommissur, först upptäckt af RABL-RÜCKHARD 1878, kallade v. KUPFFER i likhet med MEYER och EDINGER för *Commissura pallii posterior*, men kunde ej afgöra, hvilka hjärndelar det var, som denna kommissur förband.

Reptilierna saknade Corpus callosum, och v. KUPFFER förklarade bestämdt, att en Corpus callosum endast fanns hos Placentalia. Han ansåg sig vidare hafva visat, att Commissura pallii anterior hos *Cyclostomata*, amfibier och reptilier var homolog med Commissura hippocampi hos däggdjuren.

Kommissurerens uppträdande föregicks enligt v. KUPFFER alltid af att det i Telencephalon bildades en tvärgående, epitelial valk, kallad *Torus transversus*. I denna pågick först en liflig cellproliferation, och sedan uppträdde kommissurala nervtrådar i densamma, hvilka formade sig till Commissura anterior och -pallii anterior.

E. ZUCKERKANDL (204—208 åren 1887—1909) kom efter noggranna forskningar framför allt å råtthjärnor till det resultatet, att den primära förbindelsen mellan hemisfärerna alltid bestod af en »substansbrygga», uppbyggd uteslutande af celler. På intet ställe kunde iakttagas, att hemisfärerna tillhöriga, symmetriska trådsystem direkt sammanväxte med hvarandra, utan de växte alltid fram genom redan befintliga »cellkommissurer».

Denna sammanväxning af hemisfärernas mediala väggar, som föregår och spelar en viktig roll i utvecklingen af Corpus callosum och Commissura fornicis, och som utbreder sig öfver hela *Massa commissuralis* och de af randbågarna afgränsade områdena, föregås alltid af en förökning af cellerna uti mediala hemisfärväggarnas bark. Sedan Falx cerebri, som skiljer dem åt, atrofierats, äger sammanväxningen rum. Dorsalt om Diencephalons tak genomtränga sagda celler Falx' väfnad och destruerar Falx. Antagandet, att Falx skulle atrofiera helt enkelt genom att skjutas undan af den tillväxande Corpus callosum, finner ZUCKERKANDL vara oriktigt.

Sammanväxningen af de mediala hemisfärväggarna sker nedifrån uppåt och föregår och åtföljer de kommissurala trådarnas växande genom denna förenade massa. Därför anser ZUCKERKANDL, att första anlaget till Corpus callosum icke innefattar alla de delar, som en fullt utvecklad Corpus callosum äger.

Commissura fornicis uppstår på samma sätt som Corpus callosum.

ZUCKERKANDL framhåller, att Commissura anterior utvecklas på ett afvikande sätt, men vågar ej yttra sig om, huruvida för Commissura anterior passage en förtjockning af Lamina terminalis fordras eller ej. Under det att Corpus callosum enligt ZUCKERKANDL ligger på något afstånd från Lamina terminalis, anlägges Commissura anterior i omedelbar anslutning till slutplattan.

ZUCKERKANDL anser alltså, att Corpus callosum icke utvecklas uti Lamina terminalis och förnekar en förtjockning af slutplattan. Det, som har kallats dylik förtjockning, har nämligen varit sammanväxningen af hemisfärernas mediala väggar, som därefter sekundärt hopsmälta med Lamina terminalis. Slutplattan är alltså icke den på förhand gifna vägen för och ej heller en nödvändig betingelse för åstadkommande af en kommissural förbindelse mellan storhjärnshemisfärerna. Lamina terminalis är nämligen en bildning, som endast understödjer den föregående preparationen, d. v. s. etablerandet af en »cellbrygga», som möjliggör de kommissurala trådarnas växande öfver midtlinjen.

TH. ZIEHEN (201—203 åren 1899—1906) har noggrant studerat hjärnor från Mammalias alla underklasser och ordningar, och därvid bland annat kommit till det resultatet, att Telencephalon endast ägde tre kommissurer: 1) Commissura anterior, 2) Fornixkommissuren och 3) Corpus callosum. Fornixkommissuren har han i en del skildringar från embryoner kallat *Commissura superior*, hvilket redan förut påpekats vara olämpligt.

Liksom HIS och GRÖNBERG antager ZIEHEN, att kommissurernas utveckling fordrar och föregås af bildandet af en af uteslutande celler uppbyggd brygga, som uppstår genom en sammanväxning af hemisfärernas mediala väggar framför slutplattan. Detta sammanväxningsområde kallar han enligt GRÖNBERG för *Concrescentia primitiva*. Sedan denna konkrescens bildats, sammansmälter den med den omedelbart kaudalt därom liggande Lamina terminalis. Härigenom tyckes slutplattan skenbart hafva förtjockats, utan att cellerna i densamma hafva undergått någon proliferation. Detta förhållande råder hos alla Mammalia.

I denna *Concrescentia primitiva* växa enligt ZIEHEN därefter fram öfver midt-

linjen först Commissura anterior, sedan Fornixkommissuren och sist Corpus callosum. Dessa kommissurer finnas dessförinnan samtliga anlagda uti hvardera hemisfären, ehuru de ännu ej nått midtlinjen. Genom att följa serier af embryoner visar ZIEHEN, huru denna konkresceus från Massa commissuralis, d. v. s. sammanväxta området framför Lamina terminalis, griper öfver på randbågarna, och huru icke blott sammanväxningen utan äfven Fornixkommissuren och Corpus callosum fortsätta och utbreda sig i occipital riktning.

Corpus callosums trådar behöfva enligt ZIEHEN icke med nödvändighet genomväxa Falx cerebri, utan kunna måhända komma fram genom att helt mekaniskt undantränga Falx. Corpus callosums tråders växande öfver från ena sidan till den andra äger rum på gränsen mellan inre och yttre randbågen eller ännu sannolikare inom innersta delen af yttre randbågen. Det är Corpus callosums midtstycke, som utvecklas först, och sedan tillväxer Bjälken genom apposition framåt och bakåt i enlighet med v. MIHALKOVICS' ¹¹⁸⁻¹¹⁹ åsikt, hvarvid dock ZIEHEN icke kan utesluta, att en intussusception äfven kan äga rum.

Hos Primates utvecklas kommissurerna på samma sätt, som ofvan beskrifvits.

ZIEHEN har äfven gjort intressanta undersökningar öfver tidpunkterna för kommissurernas uppträdande och deras myelinisering. Tidigast uppträder Commissura anterior, som HIS ⁷³⁻⁷⁵ kunde påvisa hos 11 veckors (= 42 mm:s) homofoster och HOCHSTETTER ⁷⁷ redan hos 41 mm:s homofoster. Commissura anterioris tråders växande öfver midtlinjen såg HIS hos 50 mm:s homofoster. Enligt ZIEHEN myeliniseras Commissura anterior hos homo redan i tredje fostermånaden; hos hund enligt EDINGER ³²⁻³⁶ 3 dygn efter partus och hos katt enligt DÖLLKEN ³⁰ 20 dagar efter partus.

Columna fornicis och Commissura fornicis anläggas hos homo i midten af 4:e fostermånaden; hos Ovis tidigare än Corpus callosum och senare än Commissura anterior. Hos Erinaceus påvisade GRÖNBERG ⁵³ det gemensamma anlaget för Corpus callosum och Commissura hippocampi hos 20 mm. långt embryo. Myeliniseringen af Fornixsystemet hos homo äger rum sent, i regel mellan 3:e veckan och 4:e månaden efter partus och lär ej avslutas förrän uti 17:e månaden. Hos Rana förblir Commissura pallii anterior beständigt myelinfri.

Corpus callosum anlägges först i 4:e fostermånaden hos homo enligt HIS ⁷³⁻⁷⁵ och v. MIHALKOVICS ¹¹⁸⁻¹¹⁹; hos katt uti 24 mm:s embryo enligt MARTIN ¹¹²⁻¹¹³. Myeliniseringen af Corpus callosum äger rum enligt MINGAZZINI ¹²⁰, MONAKOV, FLECHSIG ³⁹⁻⁴¹, KOELLIKER ¹⁰²⁻¹⁰³, VOGT ¹⁹⁵ m. fl. i åldern 2:a veckan till 20:e månaden efter partus; de olika författarnas uppgifter falla alla inom den ramen.

UNGER (¹⁹¹ år 1906) fann i Septum pellucidum hos Gecko (Platydactylus och Ptyodactylus) *myelinfria* trådar, som tilltogo i mängd uti basala delen af Septum och där med stor sannolikhet voro verkliga, kommissurala trådar, som förenade Laminæ septi pellucidi med hvarandra. Han kallade dem därför *Commissura septi* och förklarade sig icke hafva sett dem hos något annat djur. Denna kommissur anslöt sig i fronto-kaudal riktning till den *myelinfria* Mantelkommissuren och bildade med den ett gemensamt helt. Som denna Mantelkommissur enligt UNGER kaudalt öfvergår

i Commissura pallii anterior och tillhör denna kommissur, hade UNGER därmed äfven fastslagit, att han ansåg den af honom påträffade Commissura septi endast vara en myelinfri del af Commissura pallii anterior.

Förutom Commissura septi urskilde UNGER hos Gecko: 1) den ventralt belägna Commissura anterior, 2) den mest dorsalt liggande Commissura pallii posterior och 3) den mellan dem befintliga Commissura pallii anterior.

Commissura anterior kunde delas i en främre myeliniserad del och i en bakre, mäktig, icke myeliniserad del, af somliga kallad: Pars corticalis, Pars epistriata eller *Commissura alba*.

Commissura pallii anterior och -posterior förbinda luktbariken å båda sidor, men deras absoluta homologi med Commissura hippocampi hos Mammalia är icke fullt säkert bevisad.

Omedelbart framför Commissura pallii anterior ligger den hos Gecko mäktigt utvecklade *myelinfria Mantelkommissuren*, som UNGER ansåg tillhöra Commissura pallii anterior. Dess trådar åtfölja Commissura pallii anterior och EDINGER'S Pars olfactoria commissuræ anterioris ut till periferien. Dess trådar kunna följas till den storcelliga delen af Ammonsbariken, men ej längre, under det att Commissura pallii anterior's trådar äfven kunna följas utanför Ammonsbariken upp till den dorsala barkplattan, hvarför man med säkerhet icke kan säga, att alla trådarna sluta inom Ammonshornet.

Betydligt svagare utvecklad är enligt UNGER Commissura pallii posterior, som icke går direkt öfver i Ammonsformationen utan närmast till den del af mediala hemisfärväggen, som representerar öfvergången mellan Septum och Ammonsbariken. Commissura pallii posterior finnes endast hos ödlor.

KAPPERS och THEUNISSEN (⁹³⁻⁹⁷ åren 1906—1908) påvisade, att i selachierhjärnan Ventriculus impar afgränsades frontalt af en tjock, massiv Lamina terminalis. Denna massa, gråa massa, kallad *præterminal massiv*, fortsatte framåt nästan till hjärnans frontala ände och hade uppstått genom att sidoventriklarnas mediala väggar stött emot hvarandra och vuxit tillsammans.

Författarna funno vidare hos selachierna till skillnad från andra fiskar utefter nästan hela främre ytan af Telencephalon en Cortexliknande anordning af cellerna, som måste betecknas till största delen som en *Cortex primitiva*, d. v. s. en Cortex lobi olfactorii. Dock är anordningen i den bakre, öfre väggen mera komplicerad, och torde här den första differentieringen till en *Cortex primordialis hippocampi* ägarum. Hos amfibierna är denna differentiering säkert ådagalagd.

LANGELAAN (¹⁰⁴ år 1908) undersökte homoembryoner i 4:e månaden och fann därvid, att Lamina terminalis och hemisfärernas mediala ytor sammanvuxo, utan att dock närmare kunna klargöra förloppet. Han ansåg vidare, att Falx cerebri atrofierade parallellt med tillväxten af Corpus callosum.

C. JUDSSON-HERRICK (⁶⁵⁻⁶⁸ åren 1908—1910) urskilde hos amfibier och reptilier uti Telencephalon endast 2 kommissurer: en ventral eller Commissura anterior och en

dorsal eller Commissura hippocampi, som delades i Commissura pallii anterior och -pallii posterior. Han ansåg, att alla kommissurer, Commissura pallii posterior ej undantagen, lågo inbäddade i ett matrixskikt af celler från Corpus præcommissurale.

Förloppet af de kommissurala trådarna från Primordium hippocampi visade enligt JUDSSON-HERRICK afsevärda variationer. Hos Mammalia gingo dessa trådar rostralt öfver Foramen interventriculare och korsade öfver uti Lamina terminalis. Hos ganoider och teleostier gingo de under och bakom foramen. Hos selachier, amfibier och vissa reptilier voro de delade uti Commissura pallii anterior och -posterior.

Commissura pallii anterior löpte hos *selachierna* rostralt och dorsalt om foramen för att korsa öfver uti Lamina terminalis; och Commissura pallii posterior gick hos sagda djur kaudalt för att liksom hos amfibierna korsa öfver uti Commissura superior, d. v. s. Commissura habenularis.

Hos *amfibierna* passerade Commissura pallii anterior bakom och under Foramen interventriculare för att korsa öfver uti Lamina terminalis, och Commissura pallii posterior gick kaudalt tillsammans med Stria medullaris för att korsa öfver i Commissura superior.

Hos *reptilierna* löpte Commissura pallii anterior rostralt och dorsalt om foramen och korsade öfver i Lamina terminalis, och Commissura pallii posterior korsade direkt genom Velum transversum.

Commissura pallii anterior hos reptilierna förband enligt JUDSSON-HERRICK de dorso-mediala delarna af hemisfärerna och hade både i sin rostrala och kaudala ände en större eller mindre mängd kommissurala trådar, som icke voro myeliniserade.

Commissura pallii posterior bestod hos en del amfibier såsom Necturus och Rana af icke myeliniserade trådar, som från bakre hemisfärpolens ventrala yta gingo medialt öfver i Stria medullaris, inom hvilken de stego upp dorsalt och korsade öfver i Commissura superior och passerade sedan till bakre polen af andra hemisfären.

L. EDINGER (³²⁻³⁶ åren 1888—1911), en af nutidens allra främsta hjärnforskare, har under en lång följd af år i en mängd arbeten berört frågan om Telencephalons kommissurers byggnad. Jag skall försöka redogöra för hans åsikter därom i följande sammanfattning, som jag gör litet mera utförlig, emedan hans uppfattning är allmänt gillad af de moderna hjärnforskarna och ett uttryck för, hvad man hittills känner om dessa hjärnstrukturer.

Liksom BURCKHARDT ¹²⁻¹⁷ delar EDINGER Lamina terminalis i 2 delar: Lamina supraneuroporica och infraneuroporica, i hvilken Commissura anterior ligger.

Alla Telencephalons kommissurer gå genom Lamina terminalis. Hos selachierna förtjockas slutplattan till en egendomlig kropp, som EDINGER kallar *Massa terminalis* eller *Schlussplattenmassiv*. Därigenom blir Commissura anterior vid sin öfvergång icke hänvisad till en tunn platta, utan kan dela upp sig i en lång rad korsande knippen, i stället för att såsom hos öfriga vertebrater vid öfvergäendet sammanträngas till en distinkt, sluten trådbundt. En dylik spridning af Commissura anterior öfver större yta kan enligt EDINGER uppstå hos lägre vertebrater äfven därigenom, att hos dem Lobus olfactorius, som upptager de sekundära luktbanorna, omfattar

hela framändan af hjärnan. Det är först hos reptilierna, hos hvilka Neencephalon blir större, som Lobus olfactorius förlägges helt och hållet till Telencephalons botten.

EDINGER indelar Telencephalons kommissurer på följande sätt: alla trådar, som förena Palæencephalon med den andra sidan, bilda tillsammans Commissura anterior, som till sin väsentligaste del består af luktbanor. Men inom dess område förlöpa äfven trådar, tillhörande Neencephalons kommissurer.

Neencephalons kommissurer äro två och ligga dorsalt om Commissura anterior. Den ena tillhör Archipallium och kallas Psalterium, den andra Neopallium och kallas Corpus callosum. Som hos lägre vertebrater en del af Bjälkens trådar löpa inom Commissura anterior, framhåller EDINGER, att han räknar alla trådar från Neopallium, oberoende af huru de löpa, till Corpus callosum, och att Psalterium endast innehåller trådar, som förena Ammonshornen. Dessutom erkänner EDINGER, att hos alla vertebrater med undantag af fåglarna förlöpa några enstaka Psalteriumtrådar inom Commissura anterior.

Commissura anterior är sammansatt af åtminstone tre olika trådknippen. Hufvudmassan är den korsande Tractus bulbo-corticalis, som sannolikt saknas hos Mammalia, samt Tractus bulbo- och måhända äfven lobo-epistriaticus. Därtill kommer ett trådknippe, som förbinder Corpora striata med hvarandra, och som hos hajar kommer att ligga mera kaudalt, skildt från den öfriga delen af kommissuren, emedan Commissura anterior hos dem blifvit utdragen på längden. Måhända kan Commissura anterior dessutom innehålla en Tractus interbulbaris, vidare trådar, som förena Epistriata och ibland hos fiskar och fåglar trådar, som från Epistriatum gå öfver till Hypothalamus å andra sidan.

Hos Homo kan man genom nervtrådarnas tjocklek och myelinhalt dela Commissura anterior i 2 delar: en *frontal* del, som består af gröfre nervtrådar och förönar Bulbi olfactorii med hvarandra, och en af tunnare nervtrådar bestående, *kaudal* del, som hos homo utgör hufvudmassan och sammanbinder Lobi olfactorii och Gyri hippocampi på båda sidor.

Om Corpus callosum är rudimentär eller såsom hos Monotremata och Marsupialia saknas, löper den kaudala delen af Commissura anterior upp till trakten af Ammonshornet.

Hos amfibier och reptilier äro de båda Ammonsformationerna förenade sinsemellan genom *Psalterium*. Reptilierna äga dessutom en tvärförbindelse, kallad *Commissura pallii posterior*, hvars verkliga slutstation är okänd.

Hos Aplacentalia finnes enligt EDINGER Ammonshornet utveckladt utefter hela hemisfärranden, så att dess frontala spets sträcker sig fram öfver ventrikeln tätt framför Commissura anterior och slutar i den gråa massa, som omger denna kommissur. Hos dessa djur kommer därför Psalterium, som eljest brukar ligga långt bak i hjärnan, att ligga alldeles frontalt uti den kaudala delen af Massa præcommissuralis. Skillnaden blir alltså stor mot förhållandena uti en hjärna med kraftig Corpus callosum.

När hos högre Mammalia Neopallium utvecklas alltmer, erhåller det, sannolikt först hos flädermössen, sin egen kommissur, *Corpus callosum*. Dess trådar korsa sig

tätt dorsalt om Psalterium och tränga Ammonsformationen alltmer kaudalt förutom en liten, tunn strimma ofvanpå Corpus callosum, som kallas *Stria longitudinalis Lancisii*. Emedan Corpus callosum förblifver mycket kort hos nästan alla däggdjur, komma Ammonsvindlingarna, som hos Primates hafva reducerats till ett litet parti vid ventrikelns underhorn, att eljest öfverallt med sin frontala del nå framåt dorsalt öfver Thalamus opticus.

Psalterium är enligt EDINGER olika kraftigt utveckladt hos olika djurklasser. Hos lägre Mammalia, hvilkas Archipallium omfattar nästan hela Cortex, är Psalterium den tjockaste och kraftigast utvecklade af hemisfärväggens kommissurer. Hos hästen t. ex. är Psalterium kolossalt kraftig och hos hunden lika kraftig som Corpus callosum, men har hos homo reducerats till ett tunt skikt under Corpus callosum. Psalterium innehåller dels trådar, som löpa från ena Ammonshornet till det andra, dels trådar från Ammonshornet till Thalamus.

Fornix är den del af Ammonsvindlingarnas mærg, som icke förbrukats till kommissurer, och som förbinder denna mærg med Diencephalon. Äfven från Stria longitudinalis Lancisii utvecklas Fornixtrådar, hvilka för att kunna uppnå hufvudmassan af Fornix förlöpa antingen rundt om Corpus callosums frontala ände till dess ventrala sida, eller ock genomtränga de Corpus callosum. Båda sätten nyttjas, och sålunda samlas på Corpus callosums undre sida ett bredt trådknippe, som mestadels framför Commissura anterior söker sig väg till Fornix. Detta knippe kallas *Fornix longus* eller *Fornix præcommissuralis* och når säkerligen icke fram till *Corpus mammillare*, utan slutar i *Tuber cinereum*.

Corpus callosum är enligt EDINGER uteslutande en kommissur för Neopallium och ligger dorsalt om Psalterium och bör noga skiljas från s. k. »Corpus callosumtrådar med abnormt förlopp». Dessa skulle förlöpa inom Commissura anterior och stiga upp till det vid hemisfärens mediala rand liggande Ammonshornet eller Archipallium.

Corpus callosum, som saknas hos Aplacentalia, uppträder enligt EDINGER först hos högre Mammalia, börjande hos flädermössen, och är hos gnagare och mindre Mammalia klen utvecklad. Det är först hos de stora rofdjuren, idisslare och framför allt hos Primates, som Bjälken tilltager ofantligt i storlek, hvilken tillväxt intimt sammanhänger med hemisfärernas tillväxt och speciellt med bildandet af frontal- och occipitalloberna. Corpus callosums trådmassa tillväxer i antero-posteriör riktning och når hos homo sin största utveckling, men äfven där med stora variationer, allt efter utvecklingen af frontalhjärnans vindlingar enligt SPITZKA¹⁷⁵⁻¹⁷⁶.

Från pannloben, occipitalloben och för öfrigt hela barkområdet erhåller Corpus callosum tvärgående trådar. Corpus callosum består visserligen till en liten del af kommissurala trådar enkelt lagrade ofvanpå hvarandra, men till allra största delen af trådknippen, som korsa sig i olika riktningar i horisontal- och vertikalplanen inom Corpus callosums massa. Callosumtrådarna afge, enligt CAJAL¹⁹⁻²⁰, många kollateraler hvilka bruka, innan de afgå från Corpus callosum, böja af i rät vinkel, därvid genombrytande många, angränsande trådkikt uti kommissurens trådmassa.

L. EDINGER har, såsom det framgår af det ofvan sagda, uti Telencephalon hos hela vertebratserien funnit högst tre kommissurer, nämligen: 1) Commissura anterior, 2) Psalterium jämte därtill hörande Commissura pallii posterior hos reptilierna och 3) Corpus callosum.

H. VOGT (¹⁹⁶ år 1911) ansluter sig fullständigt till L. EDINGER vid sin skildring af Telencephalons kommissurer.

S. J. DE LANGE (¹⁰⁵ år 1911) fann efter ingående studier å hjärnor från reptilier, att deras Telencephalon ägde följande, tre kommissursystem: 1) Commissura anterior, 2) Commissura pallii anterior och 3) Commissura pallii posterior. Af dessa ligga de två första uti Lamina terminalis, men den sista är en afsprängd bildning, som i denna form icke finns hos alla reptilier, utan blott påträffas hos Lacertæ och Rhynchocephala.

Commissura anterior, som LANGE beskriver på samma sätt som EDINGER, förlöper under ventrikeln och består till största delen af Pars interepistriata. Denna del saknar hos Ophidia och Chelonia myelinskidor, men äger hos Lacertæ, åtminstone Varanus, en ringa mängd myelin.

Något mera dorsalt, öfver ventrikeln och äfvenledes något mera kaudalt än Commissura anterior ligger *Commissura pallii anterior* eller Psalterium, bestående af kortikala trådar från Archipallium, hvilka åtminstone hos Varanus endast komma från dess främre och mellersta del. Hos de djur, som icke äga en Commissura pallii posterior, innehåller sagda kommissur äfven trådar från ventro-kaudala delen af Hippocampusbarken.

Commissura pallii posterior består enligt LANGE af trådar, som från den ventro-kaudala delen af Archipallium förlöpa medio-dorsalt bakom och i höjd med Foramen Monroi och korsa öfver tredje ventrikeln till andra sidan. Kommissuren är smal, men lätt att se, emedan den är myeliniserad. Trådmassan från den ventro-kaudala delen af Hippocampus hos de djur, som icke äga en Commissura pallii posterior, nämligen Chelonia, Crocodilia, Ophidia och äfvenledes Mammalia, korsar enligt LANGE öfver till andra sidan som en del af Commissura pallii anterior. På grund häraf anser han, att Commissura pallii posterior måste betraktas som en afskild del af Ammonskommissuren, och att den icke kan vara homolog med Commissura habenularis, hvarför redan ELLIOT SMITH ¹⁵⁵⁻¹⁷³ varnat.

LANGE förklarar vidare, att reptilierna sakna en Corpus callosum, och att man måste fatta afstånd från SPITZKA ¹⁷⁵⁻¹⁷⁶, OSBORNE ¹²⁸⁻¹³⁰ och C. L. HERRICK ⁵⁹⁻⁶⁴, som ansågo, att Commissura pallii anterior motsvarade Corpus callosum och Pars interepistriata af Commissura anterior. LANGE ansåg sig hafva funnit stöd för sin uppfattning hos A. MEYER ¹¹⁶⁻¹¹⁷, R. Y CAJAL ¹⁹⁻²⁰, RABL-RÜCKHARDT ¹³⁶⁻¹⁴², ELLIOT SMITH ¹⁵⁵⁻¹⁷³ och EDINGER.

LANGE bestrider vidare sannolikheten af att, såsom ZUCKERKANDL ²⁰⁴⁻²⁰⁸ anser, Commissura pallii anterior äfven skulle innehålla trådar från Corpus callosum, emedan enligt hans åsikt hos alla djur, som äga ett primitivt Bjälkanlag, detta i sin helhet

ligger ventralt i nära anslutning till Commissura anterior. Först under den vidare fylogenetiska utvecklingen förändras enligt LANGE Bjälkens läge till dorsalt i nära anslutning till Psalterium. Att detta senare utvecklingsstadium, som är fyletiskt yngre, redan skulle finnas hos reptilierna, finner LANGE vara högst osannolikt.

K. BRODMANN (18 år 1910), framhåller i sin skildring af människohjärnans finare anatomi, att det forna antagandet, som försvarats af REIL, ARNOLD, MEYNERT m. fl., att Telencephalons kommissurer endast förbundo symmetriska delar af hemisfärerna, allmänt modifierats därhän, att numera äfven asymmetriska hjärnpartier anses stå i förbindelse med hvarandra genom kommissurtrådarna, såsom MURATOFF, ANTON, DEJERINE m. fl. visat. Korsningen är alltid dubbelsidig, så att en förstörelse af en kommissur på ett ställe medför degeneration af banor uti båda hemisfärerna.

Telencephalon hos homo äger de tre, vanliga kommissurerna: 1) Commissura anterior, 2) Psalterium och 3) Corpus callosum.

Commissura anterior består enligt BRODMANN af ett oparigt midtstycke samt två på hvardera sidan från detta bågformigt, framåt och bakåt utstrålände horn. Midtstycket korsar i form af ett horisontalt förlöpande, kompakt trådknippe tätt framför Columna fornicis och tränger lateralt in i Corpora striata. Det utsänder efter ett kort förlopp följande, trenne, själfständiga trådknippen: en svagare *Pars anterior* s. olfactoria s. bulbosa, som dels förenar Bulbi olfactorii med hvarandra, dels Bulbus olfactorius på ena sidan med temporalloben på andra sidan enligt MEYNERT och DEJERINE; en *Pars terminalis*, som enligt GANSER och KÖLLIKER står i förbindelse med Stria terminalis, och som blott är påvisbar hos makrosmatiska djur; och slutligen en *Pars posterior*, hvars kortikala ursprung och slutstation äro mycket omstridda. Den förhärskande åsikten är den, att den förbinder basala Manteldelar af frontal- och temporalloberna med hvarandra. BURDACH, GRATIOLET och MEYNERT tro, att den slutar i Occipitalloben. ARNOLD, LUYS GANSER och WERNICKE kunna endast följa den till temporalloberna och anse den förbinda dessa lober. FOVILLE förbinder den med Gyrus cinguli, Substantia perforata anterior och Nucleus amygdalæ. SCHWALBE kallar den *Insulakommissuren* och POPOFF jämte FLECHSIG *Commissura lobi lingualis*.

Psalterium, ligger enligt BRODMANN, på Corpus callosums undre yta, tätt framför Splenium mellan de bakre skänklarna af Fornix och utgör hos homo en tunn, trekantig platta, som förbinder Ammonshornen med hvarandra.

Corpus callosum är en kompakt, transversellt förlöpande trådmassa uti taket till sidoventriklarna och förbinder med hvarandra de båda hemisfärernas nästan hela Cortex. Den förenar icke blott symmetriska delar utan äfven asymmetriskt belägna partier med undantag af basala delarna af frontalloben, temporalloben och Ammonshornen, hvilkas kommissurer äro Commissura anterior och Psalterium.

Genom Splenium corporis callosi förlöper enligt BRODMANN en mäktig trådmassa, härstammande från alla delar af occipital- och parietalloberna. Genom Truncus corporis callosi gå största delarna af Radiatio corporis callosi eller närmare specificerad trådar från: kaudala delen af Lobus frontalis, Regio Rolandica, Lobus parie-

talís, Insula m. m. Trådarna, tillhörande Genu corporis callosi härstamma från den antero-lateral, mediala och delvis orbitala frontallobsbarken. Rostrum corporis callosi innehåller kommissurala trådar från Gyrus rectus och delvis från orbitala fortsättningen af Gyrus frontalis superior. Dessa trådar deltaga i bildandet af *Commissura baseos alba* (HENLE). Förutom ofvan skildrade, transversellt från ena hemisfären till den andra förlöpande trådar förekomma äfven i Corpus callosum sparsamma, sagittalt och vertikalt förlöpande trådar under namn af *Striæ longitudinales mediales et -laterales*, *Fornix longus* och *Fibræ perforantes*.

JOHN B. JOHNSTON (⁸¹⁻⁹² åren 1903—1916) har med utmärkta resultat gjort en mängd omfattande och omsorgsfulla undersökningar öfver Telencephalons byggnad hos Cyclostomata, Selachier, ganoider, teleostier, amfibier, reptilier och däggdjur. I korthet skall jag söka referera hans åsikter, rörande kommissurerna i Telencephalon, men anser mig dessförinnan i tydlighetens intresse vara nödsakad att förutskicka en del af JOHNSTON's definitioner på olika hjärndelar.

Velum transversum utgör den dorsala gränsen mellan Telencephalon och Diencephalon. Telencephalons takplatta delar JOHNSTON i tre delar: Lamina terminalis, Lamina supraneuroporica och Tela chorioidea. Rostralt om Velum transversum skjuter Paraphysen ut från Tela chorioidea.

Lamina terminalis uppstår genom en sammansmältning af läpparna till Recessus neuroporicus och gränsar ventralt till Chiasma opticum, dorsalt till sagda recessus. Lamina supraneuroporica sträcker sig från Recessus neuroporicus ventralt till Tela chorioidea dorsalt.

Recessus neuroporicus ligger alltid rostralt och dorsalt om Commissura anterior, ventralt om de palliala kommissurerna och mellan Columnæ fornicis, där dessa bildningar finnas.

Telencephalon äger enligt JOHNSTON inga andra kommissurer än: 1) Commissura anterior, 2) Commissura pallii anterior och -pallii posterior samt 3) Corpus callosum. Af dessa finnes Commissura anterior hos alla vertebrater och ligger alltid uti Lamina terminalis ventralt om Recessus neuroporicus. De palliala kommissurerna förekomma hos Cyclostomata, selachier, ganoider, teleostier, amfibier, reptilier och däggdjur.

Granskas vertebraterna från de lägre utvecklade till de högre, är följande, rörande kommissurerna, anmärkningsvärdt.

Hos *Cyclostomata* varierar enligt JOHNSTON Commissura anterior ganska mycket i läge och är icke fullt känd till sin sammansättning. Hos sagda djur konvergerar hvardera sidans Primordium hippocampi, som omfattar den dorsala delen af väggen till den opariga ventrikeln, framåt. De mötas dorsalt om Recessus neuroporicus, och åstadkomma en lindrig förtjockning af Lamina supraneuroporica. Genom denna förtjockning passerar Commissura pallii anterior, som förut hos dessa djur kallats Commissura dorsalis olfactoria, Decussatio olfactoria och helt enkelt Commissura anterior af SCHILLING ¹⁵¹. I denna kommissur har JOHNSTON funnit dels trådar, som förena Formatio bulbaris eller måhända Lobus olfactorius med Primordium hippocampi på andra sidan; dels trådar, som komma från den region, där kaudala

väggen af hemisfären förenas med Telencephalon medium. Dessa senare motsvara sannolikt de trådar hos selachierna, som JOHNSTON gifvit namnet Corpus callosum.

Primordium hippocampi äger vidare enligt JOHNSTON hos Cyclostomata kommissurala trådar, som passera genom Commissura habenularis liksom hos fiskar och amfibier, och som alltså bilda en Commissura pallii posterior, som dock här icke är själfständig.

Emedan JOHNSTON sålunda anser sig hafva visat, att det här hos de lägst stående vertebraterna finns en äkta kommissur i pallial position, d. v. s. Commissura pallii anterior, framhåller han bestämdt, att denna dorsala, uti Lamina supraneuroporica belägna kommissur måste vara primitiv och fundamental för alla vertebrater.

Den primitiva relationen mellan Primordium hippocampi och dess kommissurer, liggande i Lamina supraneuroporica, är vackert tydlig hos Cyclostomata och Selachii. Hos ganoider och teleostier har enligt JOHNSTON den extrema uttänjningen och böjningen aflägsnat kommissuren från dess plats uti Lamina supraneuroporica, hvilket äfven är fallet hos amfibierna. Däremot återfinnes läget uti Lamina supraneuroporica för Commissura pallii anterior hos reptilier och däggdjur.

Hos selachierna äro Primordia på båda sidor förenade sinsemellan genom kommissurala trådar, bildande en Commissura pallii anterior. Dessutom äro de bakre delar af Primordia, som utbreda sig utefter Telencephalon medium, på båda sidor förenade medelst ett stort antal fina trådar, som korsa öfver i Commissura habenularis. De bilda sålunda en Commissura pallii posterior primordii hippocampi, ehuru ej själfständig.

Hos selachierna innefattar JOHNSTON uti begreppet Commissura pallii anterior alla kommissurala trådar uti Telencephalons tak. Den omfattar sålunda:

- 1) kommissurala trådar mellan Primordia hippocampi (= Commissura hippocampi),
- 2) kommissurala trådar mellan »Areæ somaticæ» i Telencephalon (= Corpus callosum),
- 3) korsade trådar från mediala och laterala Nucleus olfactorius till Primordium hippocampi.

Hos alla selachier ligger enligt JOHNSTON Commissura pallii anterior dorsalt och kaudalt om Recessus neuroporicus och liksom hos Cyclostomata uti Lamina supraneuroporica och skiljer sig därigenom genast från Commissura anterior. Commissura pallii anteriorers aberranta läge hos ganoider, teleostier och amfibier kan omöjligt förklaras på så sätt, att Commissura anterior skulle dela sig i 2 delar, hvaraf den ena skulle ligga i Lamina terminalis och den andra uti Lamina supraneuroporica, ty detta äger enligt JOHNSTON aldrig rum.

Commissura anterior är hos selachierna diffus och icke uppdelad i särskilda portioner såsom hos ganoider och teleostier och förenar sekundära luktecentra.

JOHNSTON har hos selachierna gifvit namnet *Area somatica* åt det hjärnparti, som ligger mellan Lobus pyriformis och kaudala änden af Primordium hippocampi på hvardera sidan. Areæ somaticæ äro förenade med hvarandra genom en kommissur, som korsar i Lamina supraneuroporica i öfre delen af Commissura hippocampi.

Denna kommissur är i morfologiskt och funktionellt hänseende att jämföra med Corpus callosum, och har hos selachierna enligt JOHNSTON följande förlopp: »Från hela den laterala, ytliga delen af Telencephalon medium med undantag af 'Nucleus præopticus' uppstiga fina trådar till ytan och gå framåt uppåt öfver Pedunculus olfactorius i nära anslutning till kaudala, yttre delen af Tractus pallii, hvilka båda bildningar dock äro tydligt skilda från hvarandra. När Tractus pallii intränger i laterala delen af Primordium hippocampi, fortsätter detta trådknippe rostralt och korsar sig i den rostrala delen af Commissura pallii anterior, i hvars ytliga, dorsala del den ligger, skild genom ett tjockt cellager från det tunna cellskikt, i hvilket Commissura pallii själf ligger inbäddad. Den ifrågavarande kommissuren hvarken blandar sig med Commissura pallii eller sänker sig ned till Primordium hippocampi på någondera sidan. Detta trådknippe anser därför JOHNSTON vara en äkta kommissur för Area somatica uti Telencephalon medium.

Rotationen af hjärnan framåt och nedåt, som enligt JOHNSTON är ett karakteristiskt drag hos ganoider och teleostier, medför äfven en vridning af Primordium hippocampi, hvilket resulterar uti en förflyttning af Commissura pallii anterior från Lamina supraneuroporica till Lamina terminalis. Denna förflyttning tyckes bero på, att Commissura anterior erbjuder en mera direkt väg för Commissura pallii anterior.

Ganoider och teleostier sakna därför en själfständig Commissura pallii anterior, ty de trådar, som komma från Pallium, korsa öfver midtlinjen uti Commissura anterior under den opariga ventrikeln.

Commissura anterior består enligt JOHNSTON hos ganoider och teleostier af följande trådknippen:

- 1) trådar från Tractus olfactorius medialis till Nucleus olfactorius medialis och mediala kanten af Primordium hippocampi,
- 2) trådar, förenande Bulbi olfactorii,
- 3) trådar från kaudala delen af Tractus olfactorius medialis till laterala kanten af Primordium hippocampi,
- 4) trådar från Hypothalamus till Primordium hippocampi.

Ganoider och teleostier sakna Corpus callosum, men hafva möjligen en Commissura pallii posterior, som i så fall skulle korsa öfver midtlinjen uti Commissura habenularis.

Commissura pallii anterior hos amfibierna korsar enligt JOHNSTON öfver midtlinjen under den opariga ventrikeln. Den stiger därefter upp lateralt och kaudalt till Foramen interventriculare och böjer sedan framåt öfver den proximala delen af laterala ventrikeln för att intränga i den medio-dorsala regionen eller Area hippocampica. Hos dessa djur har JOHNSTON sett en kraftig Commissura pallii posterior, som passerar midtlinjen genom Commissura habenularis. Telencephalons kommissurer hos amfibierna öfverensstämma sålunda i allt väsentligt med dem hos ganoider och teleostier och skilja sig, beträffande Commissura pallii anterior, skarpt från selachier, reptilier och däggdjur.

Hos reptilierna är Corpus callosum ännu icke med säkerhet känd. Commissura pallii anterior korsar hos reptilierna öfver midtlinjen rostralt i förhållande till den

opariga ventrikeln och stiger framför Foramen interventiculare upp till de laterala ventriklarnas mediala väggar för att direkt inträda i Area hippocampica. En själfständig »Commissura pallii posterior finnes hos några reptilier, men saknas hos däggdjuren, som äga två, palliala kommissurer: Commissura hippocampi och Corpus callosum.

Hos lägre däggdjur har Commissura hippocampi samma position som hos reptilierna, men hos högre däggdjur ändrar den läge och vandrar enligt JOHNSTON upp öfver den tredje ventrikeln dorso-kaudalt, beroende på Corpus callosums tilltagande storlek och hemisfärernas tillväxt.

H. WERKMAN (¹⁹⁹ år 1913) kom efter sina undersökningar af hjärnor från Vesperugo, Erinaceus och Talpa till följande resultat, beträffande Telencephalons kommissurer.

Hos däggdjuren äro Telencephalons alla, kommissurala trådar belägna uti en cellmassa, kallad *la masse unissante* eller *lit commissural*. Denna cellmassa har bildats genom proliferation och modifikation af Lamina terminalis' ependymceller, och förenar de mediala hemisfärväggarna med hvarandra på en viss höjd. Sagda cellmassa är hos amfibier, reptilier och däggdjur i embryostadium kraftigt utvecklade, men aftager i tjocklek hos däggdjuren uti senare stadier af dess ontogenetiska utveckling på grund af den angränsande hjärnbarkens tillväxt.

Denna *masse unissante* består ursprungligen af celler, som äro absolut identiska med Lamina terminalis' ependymceller. Efter någon tid förändra sig emellertid de celler, som äro belägna längst rostralt, förlora sin ependymära karaktär och förvandlas till neurogliaceller, hvilka sammansmälta med de mediala hemisfärväggarnas gliaceller. Härigenom kommer *la masse unissante* att bestå af: 1) ett kaudalt beläget lager af ependymceller, som kanta den opariga ventrikeln och 2) ett rostralt beläget neurogliaskikt, genom hvilket de kommissurala trådarna passera från ena hemisfären till den andra. Denna modifiering af Lamina terminalis börjar i dess nedre, ventrala del och fortsätter sedan uppåt dorsalt till dess öfre gräns. På detta sätt förenas sålunda slutligen hemisfärernas mediala väggar utefter Lamina terminalis' hela längd.

Lamina terminalis' ventrala gräns anser WERKMAN ligga vid Chiasma opticum och dess öfre gräns, där Tela chorioidea börjar.

WERKMAN har i Telencephalon funnit 3 kommissurer: 1) Commissura anterior, som anlägges tidigast, 2) Commissura hippocampi, som anträffas därefter, och 3) Corpus callosum, som utvecklas senast.

Samtliga kommissurers första utvecklingsstadier äro enligt WERKMAN identiskt lika hos alla, undersökta djur. De första kommissurala trådarna passera genom den redan då befintliga, ofvannämnda *lit commissural*. Inbäddade uti denna *masse unissante* som utvecklas parallellt med framhjärnans tillväxt, korsar Commissura anterior först öfver midtlinjen i dess ventrala del. Därefter kommer i dess dorsala del först Fornixkommissuren och sedan Corpus callosum. Dessa båda senare kommissurer slår WERKMAN ibland ihop och kallar dem då tillsammans Commissura

dorsalis. Den kaudala delen af Commissura dorsalis anser WERKMAN endast innehålla Hippocampustrådar, den mellersta delen en blandning af både Hippocampus och Corpus callosumtrådar och den främsta, rostrala delen endast Corpus callosumtrådar.

De mediala hemisfärväggarna äro skilda åt genom Falx cerebri och kunna enligt WERKMAN icke själfva sammansmälta till en kommissurbädd, såsom ZUCKERKANDL anser, emedan de mediala hemisfärväggarnas celler redan differentierats så mycket, att de förlorat sin proliferationsförmåga.

Falx cerebri förminskas parallellt med tillväxten af lit commissural, hvars celler dock aldrig genomtränga Falx. De blodkärl, som påträffas i la masse unisante, äro icke rester af Falx, utan äro nutrierande blodkärl, som växt fram från Falx, liksom de växa fram till mediala hemisfärväggarnas yttre skikt.

Kommissurerna anläggas sannolikt hos homo på samma sätt som hos lägre Mammalia.

Hos 27 mm långt Erinaceus-embryo fann WERKMAN ett mycket tunnt knippe nervtrådar, liggande i midtlinjen. Dessa trådar kommo från Commissura dorsalis och tycktes sluta mellan ependymcellerna uti Diencephalons främre vägg, där de förlorade sig mellan kommissurala trådar, tillhörande Psalterium. WERKMAN anser, att dessa trådar förut ej beskrifvits. Han kan ej afgöra deras natur, men undrar, om de icke möjligen tillhöra Fornixsystemet. Under alla förhållanden säger WERKMAN bestämdt, att hans trådknippe hvarken är af kommissural natur eller bildar någon kommissur.

KAP. 4.

Sammanfattning rörande de telencephala kommissurerna.

Flertalet forskare hafva vid definierandet af en kommissur framför allt fordrat, att kommissuren skulle vara en själfständig bildning och skulle kunna skiljas från andra ledningsbanor. EDINGER och JOHNSTON lägga hufvudvikten vid utbredningsområdena och belägga med den respektiva kommissurens namn äfvenledes de kommissurala trådar, som förbinda specifika områden, oaktadt de icke förlöpa själfständigt utan tillsammans med andra kommissurer. I min skildring skall jag taga vederbörlig hänsyn äfven till denna modernare åskådning, till hvilken jag ansluter mig.

OSBORNE ¹²⁸⁻¹³⁰, REIL, ARNOLD ², MEYNERT m. fl. och i allmänhet gångna tiders författare hafva varit af den åsikten, att Telencephalons kommissurer endast förbundo symmetriska delar af hemisfärerna. Denna åsikt har numera allmänt modifierats därhän, att äfven asymmetriska hjärnpartier anses stå i förbindelse med hvarandra genom kommissurala trådar, såsom bland andra MURATOFF, ANTON, DEJERINE, EDINGER, JOHNSTON m. fl. visat.

I tydlighetens intresse vill jag genast påpeka, att diskussionen i det följande alltid afser Telencephalons kommissurer, äfven om ordet Telencephalon mången gång utelämnats.

Allmänt erkänt är, att Telencephalon hos högre Mammalia äger tre kommissurer, nämligen Commissura anterior, Commissura hippocampi och Corpus callosum.

Af ofvanstående historik framgår emellertid, att följande författare dessutom riktat nomenklaturen med följande benämningar å kommissurer, tillhörande Telencephalon:

- C. B. REICHERT ¹⁴⁴
- 1) Commissura cerebri anterior.
 - 2) Commissura pedunculorum septi pellucidi.
 - 3) Commissura columnarum fornicis.
 - 4) Commissura maxima.
- RABL-RÜCKHARD ¹³⁶⁻¹⁴²
- 1) Commissura pallii anterior eller
 - 2) Commissura fornicis.
 - 3) Fornixrudimentet.

- H. OSBORNE ¹²⁸⁻¹³⁰ 1) Olfactory commissure.
2) Commissura interlobularis.
3) Commissura cornu Ammonis.
- C. L. HERRICK ⁵⁹⁻⁶⁴ Commissura calloso-hippocampi.
HENLE ⁵⁸ Commissura baseos alba.
- AD. MEYER ¹¹⁶⁻¹¹⁷ Commissura pallii posterior.
- P. MARTIN ¹¹²⁻¹¹³ Nasala kommissuren.
- V. KÖLLIKER ¹⁰²⁻¹⁰³ 1) Rhinencephalons kommissur.
2) Psalterium dorsale et -ventrale.
- ELLIOT SMITH ¹⁵⁵⁻¹⁷³ 1) Commissura ventralis.
2) Fasciculus aberrans commissuræ ventralis.
3) Commissura dorsalis.
4) Commissura aberrans.
5) Commissure of the præcommissural area.
- TH. ZIEHEN ²⁰¹⁻²⁰³ Commissura superior.
- ZUCKERKANDL ²⁰⁴⁻²⁰⁸ Cellkommissurer.
- UNGER ¹⁹¹ 1) Commissura septi.
2) Commissura alba.
3) Myelinfria Mantelkommissuren.
- K. BRODMANN ¹⁸ Insulakommissuren enligt SCHWALBE.
Commissura lobi lingualis enligt FLECHSIG och POPOFF.

För utvecklingen af alla kommissurer är det ett allmänt erkänt faktum, att först utvecklas Commissura anterior, sedan Commissura hippocampi och sist Corpus callosum. De kommissurala trådarnas korsande öfver midtplanet föregås alltid af en sammanväxning af hemisfärerna, hvarigenom bildas en väfnadsbrygga enligt W. HIS ⁷³⁻⁷⁵ eller cellkommissur enligt ZUCKERKANDL ²⁰⁴⁻²⁰⁸, hvilken möjliggör trådarnas växande öfver midtplanet. Detta sammanväxta parti har af olika författare fått olika namn såsom: commissurebed enligt ELLIOT SMITH ¹⁵⁵⁻¹⁷³, Con-crescentia primitiva enligt GRÖNBERG ⁵³ och ZIEHEN ²⁰¹⁻²⁰³, trapezplattornas kontaktytor enligt W. HIS ⁷³⁻⁷⁵, Torus transversus enligt V. KUPFFER ¹⁰⁰⁻¹⁰¹, Massa commissuralis, substansbrygga eller cellkommissur enligt ZUCKERKANDL ²⁰⁴⁻²⁰⁸, cellbrygga enligt ZIEHEN ²⁰¹⁻²⁰³ och la masse unissante eller lit commissural enligt H. WERKMAN ¹⁹⁹.

Flertalet författare anse, att Telencephalons kommissurer äro belägna uti Lamina terminalis såsom C. B. REICHERT ¹⁴⁴, L. STIEDA ¹⁷⁸⁻¹⁸⁰, ELLIOT SMITH ¹⁵⁵⁻¹⁷³, GOLDSTEIN ⁵⁰⁻⁵², EDINGER ³²⁻³⁶, DE LANGE ¹⁰⁵, JOHNSTON ⁸¹⁻⁹², WERKMAN ¹⁹⁹ m. fl. Andra forskare däremot såsom V. MIHALKOVICS ¹¹⁸⁻¹¹⁹, GRÖNBERG ⁵³, W. HIS ⁷³⁻⁷⁵, TH. ZIEHEN ²⁰¹⁻²⁰³ och JUDSSON-HERRIK ⁶⁵ hafva sökt häfda, att så icke är fallet, utan att förtjockningen af Lamina terminalis endast skulle vara skenbar och bero på en sekundär sammanväxning af kommissurerernas väfnadsbrygga och Lamina terminalis. Som emellertid dessa frågor falla utom ramen för detta arbete, anser jag mig icke

böra här närmare gå in på dem, utan hänvisar till min historik, hvori de olika författarnas åsikter utförligt återgifvits.

Hvad beträffar *Commissura anterior*, som jag nu ämnar närmare granska, har den af olika författare erhållit en del olika namn.

REICHERT¹⁴⁴ kallade sålunda den kommissur, som han fann ligga mest ventralt af Telencephalons kommissurer hos människan, och hvars trådar han sett utstråla till temporalloberna för *Commissura cerebri anterior*. REICHERT kan därmed omöjligt hafva menat någon annan än *Commissura anterior*.

OSBORNE¹²⁸⁻¹³⁰ förklarade, att luktloberna hos fiskarna voro förenade med hvarandra genom en *olfactory commissure*. Denna ansåg han vara homolog med Pars olfactoria af *Commissura anterior* hos däggdjuren. OSBORNE ansåg vidare, att hos fiskarna hjärnans cerebrala lober voro förenade med hvarandra genom ett eller flera trådknippen, som tillsammans bildade en *Commissura interlobularis*. Denna skulle vara den primitiva formen för hemisfärernas hela transversella, kommissurala system och skulle omfatta både *Commissura anterior* och *Corpus callosum*. Att på detta sätt låta *Commissura interlobularis* omfatta två så morfologiskt skilda bildningar som *Commissura anterior* och *Corpus callosum*, är naturligtvis alldeles olämpligt och har ej heller vunnit gillande.

PAUL MARTIN¹¹²⁻¹¹³ använde hos kattor omväxlande namnen *Commissura anterior* och *nasala kommissuren* och menade därmed städse samma kommissur.

v. KÖLLIKER¹⁰²⁻¹⁰³ kallade *Commissura anterior* äfven för *Rhinencephalons kommissur*. Han motiverade detta namn därmed, att sagda kommissur fick sin största utveckling hos makrosmatiska djur, under det att den var föga utvecklad hos människan och endast rudimentär hos de anosmatiska djuren.

ELLIOT SMITH¹⁵³⁻¹⁷³ förklarade, att Telencephalon från lägre ryggradsdjur ägde två kommissurer: *Commissura ventralis* och *Commissura dorsalis*. Hos Placentalia fanns dessutom en *Corpus callosum*. *Commissura ventralis* förekom enligt SMITH hos alla vertebrater och låg alltid under ventrikeln uti *Lamina infraneuroporica*. Den innehöll först blott trådar från *Corpora striata* och *Bulbi olfactorii*, men hos högre djur äfven från *Lobus pyriformis* och *Pallium*. Denna beskrifning visar otvetydigt, att SMITH's *Commissura ventralis* fullt motsvarar *Commissura anterior*.

UNGER¹⁹¹ delade hos Gecko *Commissura anterior* uti en främre, myeliniserad del och en bakre, mäktigare, icke myeliniserad del, som hade fått olika namn såsom *Pars corticalis*, *Pars epistriata* och *Commissura alba*.

K. BRODMANN¹⁸ urskilde tre delar uti *Commissura anterior*: *Pars anterior*, *Pars terminalis* och *Pars posterior*. Enligt BRODMANN hade SCHWALBE gifvit sagda *Pars posterior* namnet *Insulakommissuren* och POPOFF och FLECHSIG *Commissura lobi lingualis*.

Följande kommissurer motsvara alltså hela *Commissura anterior* eller en del däraf:

C. B. REICHERT's¹⁴⁴

Commissura cerebri anterior.

H. OSBORNE's¹²⁸⁻¹³⁰

Olfactory commissure och delvis hans *Commissura interlobularis*.

P. MARTIN'S 112—113	Nasala kommissur.
v. KÖLLIKER'S 102—103	Rhinencephalons kommissur.
ELLIOT SMITH'S 155—173	Commissura ventralis.
JUDSSON HERRICK'S 65	
UNGER'S 191	
SCHWALBE'S 154	Commissura alba, som omfattar Pars epistriata af Commissura anterior.
POPOFF och FLECHSIG'S 18	Insulakommissur och Commissura lobi lingualis, hvilka båda senare motsvara Pars posterior af Commissura anterior enligt BRODMANN.

Som benämningen Commissura anterior fullständigt fyller sitt ändamål och vunnit burskap, måste alla dessa namn vara onödiga och kunna utan förlust eller saknad strykas.

v. KUPFFER^{100—101}, JOHNSTON^{81—92} och ELLIOT SMITH^{155—173} m. fl. hafva påvisat Commissura anterior redan hos Cyclostomata, och för öfrigt är det af alla erkändt, att Commissura anterior förekommer hos alla Craniota.

Enligt MECKEL^{114—115}, ELLIOT SMITH^{155—173}, v. KUPFFER^{100—101}, EDINGER^{32—36}, DE LANGE¹⁰⁵, JOHNSTON^{81—92} m. fl. ligger alltid Commissura anterior ventralt om Foramen Monroi, Recessus neuroporicus och sidoventriklarna. Enligt v. KÖLLIKER^{102—103}, EDINGER^{32—36} m. fl. får Commissura anterior sin största utveckling hos makrosmatiska djur, under det att den blir föga utvecklade hos de mikrosmatiska såsom exempelvis människan och endast rudimentär hos de anosmatiska djuren.

FLOWER⁴², SYMINGTON¹⁸⁴, EDINGER^{32—36} m. fl. hafva liksom jag observerat, att Commissura anterior tilltager alltmer i omfång från högre till lägre Mammalia, och att särskildt vid öfvergången från Placentalia till Aplacentalia denna tillväxt markerar sig på ett frapperande sätt. Under det att hos Placentalia Commissura anterior är afgjordt mindre än de andra kommissurerna, blir den därför hos Aplacentalia kraftigare utvecklad än någon annan, cerebral kommissur.

Hos lägre vertebrater omfattar Lobus olfactorius, som upptager de sekundära luktbanorna, hela framändan af hjärnan, och hos dem är slutplattan förtjockad. Därför blir Commissura anterior hos dem vid sin öfvergång icke hänvisad till en tunn platta, utan kan, såsom den äfven gör, dela upp sig i en lång rad korsande knippen i stället för att såsom hos högre vertebrater vid öfvergåendet sammanträngas till en distinkt, sluten trådbundt. Det är nämligen först hos reptilierna, som till följd af Neencephalons tilltagande omfång Lobus olfactorius förlägges helt och hållet till Telencephalons botten.

Kortast och bäst tror jag mig klarlägga Commissura anterior genom att säga, att den uteslutande tillhör Palaeencephalon och förbinder Palaeencephalon med andra sidan. Den innehåller därför till största delen luktbanor men inuti sagda kommissur förlöpa dessutom hos aplacentalia åtskilliga, palliala trådknippen.

Hvad beträffar den detaljerade, deskriptiva anatomien af Commissura anterior, dess fördelning till de olika delarna af Palæencephalon och dess indelning i 2—3 eller 4 portioner finnes intet att tillägga till framför allt EDINGER's^{32—36} och BRODMANN's¹⁸ skildringar. Därför ber jag att få hänvisa till dessa författare uti min historik liksom äfven till SYMINGTON¹⁸⁴, MEYER^{116—117} och JOHNSTON^{81—92}.

Äfven *Commissura hippocampi*, som nu blir föremål för min granskning, har begåfvats med en mängd olika namn.

RABL-RÜCKHARD^{136—142} beskref t. ex. hos krokodilerna en bågformig kommissur, som strålade ut i Mantelväggen, och gaf den namnet *Commissura pallii anterior*. RABL-RÜCKHARD visade sig tydligen hafva ansett den vara homolog med Commissura hippocampi hos däggdjuren; ty han hade först tänkt kalla den Fornixkommissuren, men icke ansett sig böra göra det, förrän han gifvit närmare förklaring, som dock uteblifvit. Namnet Commissura pallii anterior användes numera allmänt för att hos reptilierna beteckna Commissura hippocampi.

OSBORNE^{128—130} talade om en *Commissura cornu Ammonis*. Han var tveksam, om den fanns hos amfibierna, men däremot säker på, att den var distinkt och kraftig hos Chelonia. Hos högre vertebrater var den lika stor eller större än Corpus callosum. OSBORNE kunde ej gärna med sin Commissura cornu Ammonis mena någon annan kommissur än Commissura hippocampi.

C. L. HERRICK^{59—64} trodde sig till en början hafva sett hos fiskarna en *Commissura calloso-hippocampi*, hvars rostrala del skulle motsvara Corpus callosum och kaudala del Commissura hippocampi. I ett senare arbete ändrade HERRICK sin uppfattning därhän, att han icke längre ansåg fiskarna äga en Corpus callosum.

Hans Commissura calloso-hippocampi omfattade alltså efter denna hans svängning i åsikt intet annat än Commissura hippocampi. Under sådana omständigheter finnes ju icke minsta existensberättigande för benämningen Commissura calloso-hippocampi.

Hos Primates har Ammonsformationen förträngts kaudo-ventralt, så att den kommer att ligga vid sidoventrikelns underhorn. Därifrån stiga hos dessa djur Fornices upp i form af Crura fornicis i dorsal riktning öfver Thalamus och förenas öfver tredje ventrikeln och under kaudala delen af Corpus callosum till Corpus fornicis. Uti den vinkel, som Crura sålunda bilda, påträffas tvärgående, kommissurala trådar, som utgöra Commissura hippocampi. Sedan gammalt har på grund af sin form det triangelformiga parti, som består af de båda konvergerande Crura fornicis och Commissura hippocampi tillsammans kallats *Lyra Davidis* eller *Psalterium*. Under de senare åren hafva författarna alltmer låtit Psalterium beteckna endast Commissura hippocampi. EDINGER, BRODMANN m. fl. göra det utan betänkligheter. För den händelse jag någon gång i detta arbete användt termen Psalterium, menar jag därmed alltid endast Commissura hippocampi.

V. KÖLLIKER^{102—103} indelade Psalterium uti Psalterium dorsale och Psalterium ventrale.

ELLIOT SMITH^{155—173} kallade hos reptilierna Commissura hippocampi omväxlande för *Commissura dorsalis*, *Commissura fornicis* och *Fornixkommissuren*. ELLIOT

SMITH förklarade själf bestämdt, att det fanns ingen anledning att betvifla, att Commissura dorsalis var homolog med Commissura hippocampi hos Monotremata. Detta motiverade han därmed, att han ansåg, att den medio-dorsala cortex-formationen hos ödlorna var homolog med Hippocampusformationen hos däggdjuren. Därför måste också de trådar, som utspringa från den medio-dorsala cortexdelen hos reptilierna på ena sidan och korsa öfver midtlinjen för att sluta i samma formation på andra sidan, betraktas som homologer till Commissura hippocampi hos däggdjuren.

ZIEHEN²⁰¹⁻²⁰³ kallar Commissura hippocampi ibland *Commissura dorsalis*, ibland *Fornixkommissuren*, ibland *Commissura superior* och visar tydligt, att han därmed alltid menar Commissura hippocampi. Emedan den af OSBORNE införda benämningen *Commissura superior*, hvarmed han afsåg *Commissura habenularis*, af många författare ännu användes uti denna betydelse, anser jag det vara olämpligt att låta, såsom ZIEHEN gjort, *Commissura superior* äfven beteckna *Commissura hippocampi*.

I det föregående har jag alltså visat, att *Commissura hippocampi* motsvarar:

RABL-RÜCKHARD'S¹³⁶⁻¹⁴² *Commissura pallii anterior* och *Commissura fornicis*,
H. OSBORNE'S¹²⁸⁻¹³⁰ *Commissura cornu Ammonis*,
C. L. HERRICK'S⁵⁹⁻⁶⁴ *Commissura calloso-hippocampi*,
v. KÖLLIKER'S¹⁰²⁻¹⁰³ *Psalterium ventrale et dorsale*,
TH. ZIEHEN'S²⁰¹⁻²⁰³ *Commissura superior*.

Commissura hippocampi förekommer enligt gängse uppfattning hos alla Craniota. C. L. HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴, v. KUPFFER¹⁰⁰⁻¹⁰¹ och JOHNSTON⁸¹⁻⁹² m. fl. hafva påvisat den redan hos Cyclostomata.

Commissura hippocampi tillhör uteslutande Archipallium och förbinder Ammonsformationerna med hvarandra.

Den är olika kraftigt utvecklad hos olika djurklasser. Hos lägre Mammalia är *Commissura hippocampi* den mäktigaste och mest iögonfallande af hemisfärväggens kommissurer. Hos Perissodactyla är den mycket kraftigt utvecklad och hos Carnivora ännu lika kraftig som *Corpus callosum*. Hos Homo har den däremot reducerats till en obetydlighet. Detta beror på *Cornu Ammonis* varierande utvecklingsgrad. Hos Aplacentalia finnes nämligen Ammonshornet utveckladt utefter hela hemisfärändan rostralt till och med framför *Commissura anterior*. Hos dessa djur kommer *Commissura hippocampi* att ligga alldeles frontalt uti den kaudala delen af *Massa præcommissuralis* och liknar *Corpus callosum* hos Mammalia däri, att dess trådar samlas till en distinkt bundt vid korsningen uti midtplanet, men sedan sprida sig. Hos högre däggdjur däremot förtränger den hastigt tillväxande *Corpus callosum* Ammonsformationen alltmer kaudalt, hvilken senare slutligen reduceras hos Primates endast till ventrikelns underhorn. Hos lägre däggdjur har *Commissura hippocampi* samma position som hos reptilierna, men hos högre Mammalia ändrar den läge och vandrar upp öfver tredje ventrikeln dorso-kaudalt, beroende på hemisfärernas och *Corpus callosums* tillväxt i liknande riktning.

Såsom förut nämnts, anser EDINGER³²⁻³⁶, att hos nästan alla vertebrater med undantag af fåglarna enstaka trådar, tillhörande Commissura hippocampi, söka sig väg till andra hemisfären genom Commissura anterior. Å andra sidan tror sig JOHNSTON⁸¹⁻⁹² hafva visat, att Commissura pallii anterior hos Cyclostomata och Selachii men icke hos högre vertebrater skulle innehålla trådar, tillhörande Corpus callosum. Äfven ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸ anser, att Commissura pallii anterior innehåller trådar från Corpus callosum, hvilket emellertid DE LANGE¹⁰⁵ finner vara högst osannolikt.

Till Commissura hippocampi räknar UNGER¹⁹¹ äfven sin *myelinfria Mantelkommissur* och *Commissura septi*.

Uti sin skildring af hjärnan hos Gecko införde nämligen UNGER¹⁹¹ dessa båda, nya namn å kommissurer i Telencephalon. Omedelbart framför Commissura pallii anterior påträffade han den mäktigt utvecklade, myelinfria Mantelkommissuren, som han efter jämförelser med andra reptiliehjärnor ansåg sannolikt tillhöra Commissura pallii anterior. Mot UNGER's¹⁹¹ skildring skulle jag vilja invända, att det ingalunda är sällsynt hos reptilierna, att främre delen af Commissura pallii anterior förblir myelinfri. Eftersom UNGER tydligen räknar sin myelinfria Mantelkommissur till Commissura pallii anterior, finnes det därför enligt min åsikt ingen anledning att, såsom han gjort, afskilja den myelinfria delen och gifva den ett nytt namn.

Uti Septum pellucidum fann UNGER vidare några, myelinfria trådar, som tilltogo i mängd uti basala delen af Septum och där med stor sannolikhet voro verkliga, kommissurala trådar, som förenade Laminæ septi pellucidi, hvarför han kallade dem *Commissura septi*. Denna kommissur anslöt sig till och öfvergick kaudalt uti den myelinfria Mantelkommissuren.

I anslutning till min beskrifning af Commissura hippocampi anser jag mig af följande skäl böra skildra den intressanta och omstridda *Commissura pallii posterior*.

RABL-RÜCKHARD¹³⁶⁻¹⁴², MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷, ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, LANGE¹⁰⁵, JOHNSTON⁸¹⁻⁹² m. fl. ansågo nämligen, att hos vissa reptilier Archipalliums kommissur bestod af två delar. Den främre af dessa var Commissura pallii anterior, som förenar de främre delarna af Ammonsformationerna, och den bakre Commissura pallii posterior, som förbinder de ventro-kaudala delarna af Archipallium. UNGER¹⁹¹, v. KUPFFER¹⁰⁰⁻¹⁰¹ och EDINGER³²⁻³⁶ m. fl. anse däremot, att Commissura pallii posteriors slutstation är okänd, och att man därför icke har rätt att räkna den som en del af Archipalliums kommissur, förrän mera tillfredsställande bevis därför framlagts.

Commissura pallii posterior upptäcktes år 1881 af RABL-RÜCKHARD, som då till en början gaf den namnet *Fornixrudiment* hos Psammosaurus terrestris. Han beskref den sålunda:

»Trådknippet ligger omedelbart bakom Foramen Monroi, korsar öfver tredje ventrikeln i form af ett smalt stråk, så att den kommer att ligga omedelbart ofvanpå Thalamus' öfre yta. På båda sidor tränga trådarna in i den del af mediala Mantelväggen, som sänker sig ned för att bilda den klen utvecklade temporalloben.

Kommissuren är mycket tunn, men ändock är en förväxling med andra kommissurer utesluten. Ty Commissura anterior ligger framför Foramen Monroi, och Commissura posterior ligger skild från Fornixrudimentet genom en oberörd del af taket till tredje ventrikeln. Kommissuren är ett *rudiment* till bakre delen af Fornix och homolog med dess transversella trådknippe.»

RABL-RÜCKHARD ansåg det beskrifna Fornixrudimentet vara en kommissur för Ammonshornen, emedan dess trådar utbredde sig inom den ventro-kaudala regionen af hemisfärernas mediala väggar, hvilka delar han betraktade som Hippocampus.

RABL-RÜCKHARD påträffade denna kommissur hos Psammosaurus, Sauria, Lacerta, Iguana, Podimena, Chamæleon, men däremot icke hos Chelonia, Crocodilia och Ophidia.

C. L. HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴ har trott sig se den hos Lacerta och Ophidia, kallat den Commissura hippocampi och sökt visa, att den var homolog med hela Commissura hippocampi hos Mammalia.

AD. MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷ beskref ifrågavarande kommissur hos Iguana och gaf den namnet *Commissura pallii posterior*, hvilken benämning sedermera allmänt användts af RABL-RÜCKHARD¹³⁶⁻¹⁴², EDINGER³²⁻³⁶, JOHNSON⁸³⁻⁹¹ m. fl.

ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³ påträffade sagda kommissur hos Sphenodon, Lacertilia och vissa Ophidia, kallade den *Commissura aberrans* och beskref den på följande sätt: »Kommissuren utgöres af ett knippe trådar, som bakom Paraphysen korsa öfver taket till tredje ventrikeln uti en brygga af grå substans, som bildats genom sammansmältning af de kaudala delarna af de båda Corpora paraterminalia. Commissura aberrans' trådar sluta, efter att hafva passerat Corpora paraterminalia, uti Hippocampus på ett sätt, som är alldeles analogt med det, som karakteriserar Commissura dorsalis i främsta delen af Hippocampus. Dess trådar komma med säkerhet från Hippocampus och äro alltså homologa med trådar, tillhörande Commissura hippocampi hos Mammalia, men skilja sig från dem genom sitt säregna förlopp. Däggdjuren sakna en dylik, själfständigt förlöpande kommissur.»

UNGER¹⁹¹ fann sagda kommissur hos Gecko. EDINGER³²⁻³⁶ och JOHNSTON⁸¹⁻⁹² meddela, att äfven de funnit den hos vissa reptilier.

Commissura pallii posterior består enligt DE LANGE¹⁰⁵ af trådar, som från den ventro-kaudala delen af Archipallium förlöpa medio-dorsalt bakom och i höjd med Foramen Monroi och korsa öfver tredje ventrikeln till andra sidan. Kommissuren är smal, men lätt att se, emedan den är myeliniserad. Trådmassan från den ventro-kaudala delen af Hippocampus hos de djur, som icke äga en Commissura pallii posterior, korsar enligt DE LANGE öfver till andra sidan som en del af Commissura pallii anterior. På grund däraf anser han, att Commissura pallii posterior måste betraktas som en afskild del af Ammonsformationens kommissur, och att den icke kan vara homolog med Commissura habenularis, hvarför redan ELLIOT SMITH varnat.

Dessutom skall Commissura pallii posterior finnas, ehuru icke i form af en själfständig kommissur, utan korsande öfver midtplanet tillammans med Commissura

habenularis hos amfibier enligt ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, hos selachier och amfibier enligt JUDSSON HERRICK⁶⁵⁻⁶⁸ och JOHNSTON⁸¹⁻⁹².

Commissura pallii posterior har SPIZKA¹⁷⁵⁻¹⁷⁶ kallat Corpus callosum, RABL-RÜCKHARD¹³⁶⁻¹⁴² Fornixrudiment, C. L. HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴ Commissura hippocampi, ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³ Commissura aberrans och DENDY²⁶⁻²⁷ Commissura fornicis. Dessa namn äro öfverflödiga och böra utgå, i all synnerhet som några af dem allmänt användas i helt andra betydelse.

Denna namnförbistring är äfven ett talande bevis för, huru åsikterna variera om denna Commissura pallii posterior. De olika forskarna på området hafva icke lyckats öfvertyga hvarandra, hvarför Commissura pallii posteriors morfologi måste ännu i denna dag anses vara outredd.

Hvad beträffar *Corpus callosum* hafva visserligen FLOWER⁴², SANDER¹⁴⁹ och OSBORNE¹²⁸⁻¹³⁰ trott, att en själfständig Corpus callosum skulle finnas redan hos Monotremata och Marsupialia. Ja, OSBORNE, HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴ och STIEDA¹⁷⁸⁻¹⁸⁰ ansågo, att den fanns redan hos fiskar, amfibier och reptilier. Men detta berodde säkerligen därpå, att dessa författare icke hade någon klar definition på begreppet Corpus callosum. FLOWER⁴² t. ex. ansåg, att hos Echidna voro Corpus callosum och Psalterium oskiljaktliga, hvarför han tillsammans kallade dem Corpus callosum. OSBORNE¹²⁸⁻¹³⁰ slog hos fiskarna tillsammans Commissura anterior och Corpus callosum till ett nytt begrepp Commissura interlobularis, som ofvan skildrats. OSBORNE delade dessutom hos Didelphys den dorsala kommissuren uti en främre del, som han kallade Corpus callosum, och en bakre del, som han kallade Commissura hippocampi. HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴ sammanfattade hos fiskarna Corpus callosum och Commissura hippocampi uti begreppet Commissura calloso-hippocampi, som förut diskuterats, och hvars rostrala del skulle vara Corpus callosum och kaudala del Commissura hippocampi. Allt, hvad dessa författare trott vara Corpus callosum, hafva OWEN¹³²⁻¹³³, EYDOUX och LAURENT³⁷, CUVIER och LAURILLARD²³, RABL-RÜCKHARD¹³⁶⁻¹⁴², SYMINGTON¹⁸⁴, MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷, ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, v. KUPFFER¹⁰⁰⁻¹⁰¹, EDINGER³²⁻³⁶, RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰, VOGT¹⁹⁴⁻¹⁹⁵, DE LANGE¹⁰⁵ m. fl. visat hafva varit Commissura hippocampi.

Sagda författare hafva äfvenledes fastslagit det allmänt erkända faktum, att Corpus callosum alltid saknas upp till och med Monotremata och Marsupialia i djurserien. Den finnes sålunda endast hos Placentalia, hos hvilka ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³ och EDINGER³²⁻³⁶ säga, att den först uppträder hos Chiroptera.

Förvånansvärdt är, att WERKMAN¹⁹⁹ så sent som år 1913 kan göra sig skyldig till att hos Vesperugo, Erinaceus och Talpa sammanfatta Commissura hippocampi och Corpus callosum till en Commissura dorsalis. Denna kommissurs kaudala del skulle endast innehålla Hippocampustrådar, mellersta delen en blandning af Hippocampus- och Callosum-trådar och rostrala del endast Callosum-trådar.

Alla äro ense därom, att Corpus callosum först anlägges i hvardera hemisfären och sedan korsar öfver midtplanet genom en redan förut färdigbildad cellbrygga, åstadkommen genom sammanväxning mellan vissa delar af hemisfärernas mediala

väggar. Men vid det närmare bestämmandet af hvilka dessa delar äro, hvilken del af Corpus callosum som utvecklas först, hvilken roll Lamina terminalis och Falx cerebri därvid spela, divergera meningarna betydligt. Som exempel härpå vill jag endast anföra följande:

REICHERT¹⁴⁴, F. SCHMIDT¹⁵³ och MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹ ansågo, att Corpus callosum anlades på en gång i sin helhet, hvilket ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸ bestred. Vidare ansåg v. MIHALKOVICS¹¹⁸⁻¹¹⁹, att Genu corpus callosi utvecklades först, under det att BLUMENAU¹⁰ och ZIEHEN²⁰¹⁻²⁰³ höllo på, att det var midtpartiet af Bjälken, som anlades först.

GOLDSTEIN⁵⁰⁻⁵², MARTIN¹¹²⁻¹¹³, ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, JOHNSTON⁸¹⁻⁹² m. fl. ansågo, att Corpus callosum var belägen uti Lamina terminalis, hvilket RABL-RÜCKHARD¹³⁶⁻¹⁴², HIS⁷³⁻⁷⁵ och ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸ bestredo.

F. SCHMIDT¹⁵³ och MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹ förlade det första anlaget till Corpus callosum till gränslinjen mellan yttre och inre randbågen, under det att ZIEHEN²⁰¹⁻²⁰³ lokaliserade det till innersta delen af yttre randbågen.

F. SCHMIDT¹⁵³, GOLDSTEIN⁵⁰⁻⁵² och MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹ ansågo Corpus callosum tillväxa genom s. k. intussusception. BLUMENAU¹⁰, v. MIHALKOVICS¹¹⁸⁻¹¹⁹ och ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸ genom s. k. successiv apposition och ZIEHEN²⁰¹⁻²⁰³ genom apposition och till en ringa del äfven genom intussusception.

Som dessa frågor falla utom ramen för detta arbete, ber jag att, beträffande deras närmare detaljer, få hänvisa till sagda författare uti min historik.

Corpus callosum är uteslutande en kommissur för Neopallium och förbinder med hvarandra de båda hemisfärernas nästan hela Cortex och icke blott symmetriska delar, utan äfven osymmetriskt belägna hjärnpartier med undantag af basala delarna af frontal- och temporalloberna samt Ammonshornen. Dessa hjärnpartier förenas nämligen genom Commissura anterior och Commissura hippocampi.

Corpus callosum är en kompakt, i allmänhet tranversellt förlöpande trådmassa uti taket till sidoventriklarna. Den ligger alltid dorsalt om Commissura hippocampi, Recessus neuroporicus, Foramen Monroi och ventriklarna.

På grund af egenskapen att vara Neopalliums kommissur sammanhänger Corpus callosums utveckling i hög grad med hemisfärernas tillväxt och tilltager alldeles särskildt uti omfång, när hemisfärernas frontal- och occipitallober utvecklats. Detta är förklaringen, hvarför Corpus callosum, som först påträffats enligt gängse uppfattning såsom en själfständig kommissur hos Chiroptera, ännu är obetydlig hos Edentata och Glires och blir kraftigare hos Ungulata och Carnivora, hos hvilka den i allmänhet har vuxit sig lika stor som Commissura hippocampi. Speciellt tilltager den ofantligt i storlek hos Primates för att nå sin största utveckling hos Homo.

Corpus callosums deskriptiva anatomi är utförligt skildrad hos K. BRODMANN¹⁸ och EDINGER³²⁻³⁶ m. fl. uti min historik, hvarför det vore olämpligt att här upprepa dessa beskrifningar.

Ingen forskare har, efter hvad jag kunnat finna, påstått, att Corpus callosum, bortsedt från Fibræ perforantes, inom sig skulle härberga trådar, tillhörande andra kommissurer. Däremot ansåg MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷, att hos Monotremata och Marsupialia Corpus callosums funktion hade öfvertagits af trådar, tillhörande Commissura anterior. Äfven EDINGER³²⁻³⁶ framhåller, att hos lägre vertebrater en del af Corpus callosums trådar löpa inom Commissura anterior. JOHNSTON⁸¹⁻⁹² har trott sig kunna i likhet med ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸ påvisa Corpus callosum-trådar, löpande inom Commissura pallii anterior hos Cyclostomata och Selachii, hvilket emellertid DE LANGE¹⁰⁵ bestrider, såsom varande högst osannolikt.

Det återstår en liten grupp kommissurer, som intaga en särställning, och som jag därför medvetet sparat till sist. Dessa äro:

- 1) *Commissura pedunculorum septi pellucidi* enligt REICHERT¹⁴⁴,
- 2) *Commissura columnarum fornicis* enligt REICHERT¹⁴⁴,
- 3) *Commissura baseos alba* enligt HENLE⁵⁸,
- 4) *Commissure of the præcommissural area* enligt ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³.

Enligt ELLIOT SMITH, HIS⁷³⁻⁷⁵, RAUBER¹⁴³, SPALTEHOLZ¹⁷⁴ motsvarar det af BURDACH¹⁸ införda begreppet Pedunculus septi pellucidi VICQ-D'AZYR's Pedunculus corporis callosi och ZUCKERKANDL's²⁰⁴⁻²⁰⁸ numera allmänt antagna Gyrus subcallosus, och beskrifves utmärkt af EDINGER³²⁻³⁶.

REICHERT¹⁴⁴ skildrar sina kommissurer i korthet sålunda: »En förtjockning af Lamina terminalis, belägen ventralt om och alltså helt utanför Septum pellucidums område, innehåller första anlaget till: 1) Commissura cerebri anterior, numera kallad Commissura anterior; 2) Commissura pedunculorum septi pellucidi och 3) Commissura columnarum fornicis. Dessa båda senare kunna icke tydligt skiljas från hvarandra. Corpus callosum öfvergår framåt rostralt och ventralt uti Lamina genu corporis callosi, numera benämnd Lamina rostralis corporis callosi, och böjer där-efter om i kaudo-ventral riktning och går in i anlaget för de i slutplattan liggande, ofvannämnda, tre kommissurerna. Skulle dessa därvid ligga mera afskilda, 'drager' Lamina genu företrädesvis till Commissura pedunculorum septi pellucidi och Psalterium till Commissura columnarum fornicis. Sedermera 'utvidgas' Commissura pedunculorum septi och Commissura columnarum fornicis genom Lamina genu och Psalterium respektive.» REICHERT¹⁴⁴ måste alltså tydligen själf hafva ansett antingen båda vara en del af Lamina rostralis corporis callosi, emedan de icke tydligt kunde skiljas åt, eller ock endast Commissura pedunculorum septi pellucidi höra dit, under det att Commissura columnarum fornicis skulle höra till Commissura hippocampi.

W. HIS⁷³⁻⁷⁵ och K. BRODMANN¹⁸ hafva äfven kommit till den åsikten, att dessa kommissurer måste vara en del af Lamina rostralis, och hafva vidare visat, att HENLE's⁵⁸ Commissura baseos alba endast är ett annat namn på sagda kommissurer.

ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³ ansåg själf sin commissure of the præcommissural area motsvara REICHERT's¹⁴⁴ Commissura pedunculorum septi pellucidi och HENLE's⁵⁸ Commissura baseos alba. Ehuru SMITH's kommissur enligt HIS⁷³⁻⁷⁵ skulle vara en

misstydd del af Lamina rostralis hos Ornithorynchus, hos hvilket djur SMITH sett den, måste jag bestrida detta, emedan Ornithorynchus saknar Corpus callosum.

Dessa fyra kommissurer hafva alltså intet samband med Septum pellucidum eller den af mig nedan beskrifna Commissura septi. De representera inga nya bildningar, utan endast godtyckligt afskilda delar af Commissura hippocampi och Corpus callosum med sväfvande, till missförstånd ledande definitioner, hvarför dessa benämningar icke böra användas.

Måhända hafva författarna kommit till det resultatet helt enkelt genom en feltolkning af tvärsnittsserier genom Corpus callosum. Vid vissa snittriktningar måste den ju på grund af Bjälkens bågform skäras på två ställen. Det dorsala snittet skulle exempelvis kunna hafva träffat Truncus corporis callosi och det ventrala snittet exempelvis Lamina rostralis, hvilket senare då skulle kunna tänkas hafva missuppfattats som en själfständig kommissur.

För fullständighetens skull vill jag med några ord omnämna de af SHIMAZONO¹⁵² och WERKMAN¹⁹⁹ upptäckta trådknippena för att visa, att dessa icke hafva något gemensamt med Commissura septi. Uti min historik till Septum pellucidum har jag under SHIMAZONO¹⁵² utförligt beskrifvit hans trådknippe. Af hans egna ord framgår, att det måste vara en mer eller mindre tillfällig afsprängning af en del af Commissura hippocampi, belägen utanför Septum pellucidum. SHIMAZONO har icke gjort några kontrollundersökningar å andra djur. Uti min historik, rörande Telencephalons kommissurer, återfinnes min skildring af det af WERKMAN¹⁹⁹ år 1913 hos Erinaceus-embryo funna trådknippet, hvilket han gissar tillhöra Fornixsystemet och bestämdt förklarar hvarken vara af kommissural natur eller utgöra någon kommissur.

I det föregående har jag så uttömmande som möjligt anfört alla de forskare, som mera ingående studerat de kommissurala förhållandena uti Telencephalon hos vertebraterna. Vidare har jag sammanfört deras rön för hvar kommissur för sig i syfte att åstadkomma en möjligast klar och redig skildring af dessa kommissurers morfologi. Däraf framgår otvetydigt, att den af mig nedan beskrifna Commissura septi aldrig förut skildrats af någon forskare med undantag af UNGER¹⁹¹. Denne författare har visserligen sannolikt sett den hos Gecko, men tolkat den fel, ty han har trott den tillhöra Commissura pallii anterior.

KAP. 5.

Påvisande af Commissura septi genom jämförande anatomisk forskning.

A. Undersökningsmaterialet och dess behandling.

I sin vänlighet och sitt stora intresse har professor EMIL HOLMGREN ställt till mitt förfogande i och för mina studier följande djurmateriel, uttaget från de af honom sammanförda, å Karolinska institutets Histologiska institution förvarade, stora hjärnsamlingarna. Längre fram kommer under hvarje djurordning att angifvas, i hvilken riktning hjärnsnittserierna från de olika djuren skurits.

Pisces.

<i>Esox lucius</i>	3 exemplar.
<i>Lophius piscatorius</i>	1 »
<i>Coregonus oxyrhynchus</i>	1 »
<i>Acanthias vulgaris</i>	2 »
<i>Raja clavata</i>	2 »
<i>Galeus canis</i>	1 »

Amphibia.

<i>Salamandra maculosa</i>	5 exemplar.
<i>Spelerpes</i>	2 »
<i>Rana esculenta</i>	5 »

Reptilia.

Sauria.

<i>Gecco verticillata</i>	2 exemplar.
<i>Chamæleon vulgaris</i>	5 »
<i>Iguana tuberosa</i>	2 »
<i>Ameiva surinamensis</i>	4 »

Zonurus giganteus	3	exemplar.
Trachysaurus rugosus	2	»
Lacerta viridis	4	»
Lacerta ocellata	6	»
Pseudopus apus	4	»

Chelonia.

Emys orbicularis	2	exemplar.
Testudo græca	6	»
Chrysemys concinna	1	»

Crocodylia.

Alligator lucius	3	exemplar.
----------------------------	---	-----------

Mammalia.*Monotremata.*

Echidna aculeata	1	exemplar.
----------------------------	---	-----------

Marsupialia.

Didelphys marsupialis	2	exemplar.
Phalangista vulpina	2	»

Monodelphia.*Insectivora.*

Talpa europæa	4	exemplar.
Erinaceus europæus	7	»

Chiroptera.

Vespertilio murinus	5	exemplar.
-------------------------------	---	-----------

Glires.

Cavia cobaya	4	exemplar.
Lepus cuniculus	1	»
Mus albinos	2	»
Sciurus vulgaris	2	»

Carnivora.

Canis familiaris	5	exemplar.
Felis catus domestica	6	»

Artiodactyla.

Ovis aries	1	exemplar.
Sus scrofa domestica	1	»

Primates.

Ateles vellerosus	2 exemplar.
Macacus cynomolgus	3 »
Cercopithecus sabæus	1 »
Cynocephalus hamadryas	2 »

Homo.

Homo sapiens	5 exemplar.
------------------------	-------------

Hjärnorna från ofvannämnda djur hade professor HOLMGREN fixerat uti 10 % formalin och därefter behandlat dem med 5 % kaliumbikromatlösning eller härdat dem med alkohol. Därefter hade han låtit inbädda dem uti cellulidin, colloxylin eller paraffin och skära dem uti tvär-, sagittal- och horisontalsnittserier, allt efter tillgången på djur.

Med tvärsnittserie menar jag serien uti rostro-kaudal riktning, med horisontalsnittserie serien uti dorso-ventral riktning och med sagittalsnittserie snitten från sida till sida genom hjärnan, hvarvid knifven ställes uti ett plan parallellt med Fissura longitudinalis cerebri.

Flertalet af dessa hjärnsnittserier hade sedan blifvit behandlade med KULSCHITZKY's modifikation af WEIGERT's myelinskidefärgningsmetod och några efter PAL's modifikation af samma metod.

De öfriga paraffininbäddade voro färgade med toluidinblått eller kresylviolett och afsedda för undersökning af cellerna. En del hjärnor voro äfven färgade med GOLGI's kromsilfvermetod.

För att komplettera detta rikhaltiga och värdefulla material i och för mina speciella ändamål har jag själf anskaffat hjärnor från följande djur:

Canis familiaris	2 exemplar.
Felis catus domestica	5 »
Bos taurus	2 »
Sus scrofa domestica	2 »
Homo sapiens	2 »

De djur, som jag anskaffat för mina experimentella undersökningar, äro icke medräknade, utan återkommer jag till dem längre fram.

Detta mitt material har jag behandlat efter samma metoder, som ofvan anförts. Vid myelinskidefärgningen har jag alltid följt KULSCHITZKY's modifikation af WEIGERT's myelinskidefärgningsmetod. Såsom cellfärg har jag använt kresylviolett.

Dessutom har jag för att äfven på en annan väg kunna få studera gangliocellerna behandlat hjärnan efter en 4 månader gammal katt enligt GOLGI's kromsilfvermetod.

För att komma i tillfälle att närmare studera gangliocellernas axelcylindrar och följa dem under deras förlopp har jag behandlat hjärnan från en likaledes 4 månader gammal katt enligt RAMON Y CAJAL's neurofibrill-metod.

B. Ganoidea et Teleostii.

Telencephalon hos dessa djur har utbildats i en särskild, afvikande riktning. Hela dess dorsala del består nämligen af en tunn, ependymatös membran, först upptäckt af RABL-RÜCKHARD ¹³⁶⁻¹⁴² och kallad Pallium membranosum. Denna membran fäster sig vid Fissura marginalis intill Telencephalons laterala delar, hvilken vidfästningslinje kommer att ligga olika långt lateralt hos olika djur. Den kommer t. ex. hos vissa teleostier att till och med ligga på det ventro-laterala omfånget.

Denna egendomliga s. k. utåtvikning af Telencephalons laterala delar ansågo många såsom v. KUPFFER ¹⁰⁰⁻¹⁰¹, ALLIS ² m. fl. bero på ett hinder från kraniets sida. Detta är osannolikt, emedan kraniet utvecklas sekundärt i förhållande till hjärnan och anpassande sig efter denna. För min del anser jag liksom KAPPERS ⁹³⁻⁹⁷, EDINGER ³²⁻³⁶, JOHNSTON ⁸¹⁻⁹² m. fl. orsaken vara den, att hos dessa djur den del af basalganglierna, som KAPPERS, EDINGER och JAKOB ⁷⁹ kalla Corpus striatum, utvecklas så mäktigt, att de laterala delarna af Telencephalon formligen trängas åt sidorna.

Visserligen ansågo RABL-RÜCKHARD ¹³⁶⁻¹⁴² och BURCKHARDT ¹²⁻¹⁷, att de högre vertebraternas Pallium hos dessa djur endast hade sin motsvarighet uti denna dorsala, ependymatösa platta, som icke kunde innehålla några ganglieceller. Men sedermera hafva STUDNICKA ¹⁸¹⁻¹⁸³, ALLIS ², B. HALLER ⁵⁴⁻⁵⁶ m. fl. framhållit, att icke endast den dorsala ependymplattan, utan äfven de utåtpressade delarna af Telencephalons laterala partier hos ganoider och teleostier måste tillhöra Pallium och utgöra verkliga Palliumdelar med nervösa element.

ARIENS KAPPERS ⁹³⁻⁹⁷ kom till den uppfattningen, att uti laterala delen af teleostiernas Telencephalon just vid den dorsala ependymplattans vidfästningsställe låg ett område, som motsvarade Manteln hos selachierna. EDINGER ³²⁻³⁶ häfdar samma mening, i det att han förklarar, att genom den s. k. eversionen allt, hvad som hos selachierna låg i taket, kommer hos ganoider och teleostier att ligga uti Telencephalons laterala del. JAKOB ⁷⁹ räknar till Palliumanlaget icke blott sagda laterala del, utan äfven hela Corpus striatum. Till en liknande uppfattning kommer JOHNSTON ⁸¹⁻⁹² genom att förklara hela den del af Telencephalon, som ligger dorsalt om Fissura rhinalis externa och Zonæ limitantes, vara Primordium hippocampi. Detta kommer alltså att omfatta icke blott den af de andra författarna allmänt erkända Palliumdelen uti den laterala delen af hjärnan vid Fissura rhinalis utan äfvenledes allt, hvad KAPPERS, EDINGER och JAKOB kallat Corpus striatum.

Trots noggrant studium af JOHNSTON's afhandlingar på detta område har jag icke funnit, att han presterat tillräckliga bevis för det berättigade uti dessa vida gränser för Primordium hippocampi. Det är sannolikt därigenom, som han kommit att förneka existensen af Corpus striatum hos dessa djur, hvilken kropp dock af alla erkännes vara en urgammal bildning, som bör finnas hos alla vertebrater enligt gängse uppfattning.

Ofvannämnda laterala delars af Telencephalon karaktär af att vara verkliga Palliumanlag hafva KAPPERS och JOHNSTON ytterligare styrkt genom att visa, att cellerna därstädes äro af ett annat utseende än i ventrala delarna af Telencephalon. De hafva äfven påpekat, att den bekanta Tractus pallii slutar inom det området.

KAPPERS, EDINGER, JOHNSTON, JAKOB m.fl. hafva alla förklarat, att hos dessa djur inom Palliumanlaget icke finnes någon antydan till kortikal skiktanordning af cellerna.

Det sagda torde vara tillräckligt för att fastslå det af alla, mera betydande forskare erkända faktum, att Pallium hos ganoider och teleostier består af icke blott den endymatösa takplattan, utan äfven af med nervelement försedda partier af Telencephalons laterala delar, liggande vid Fissuræ marginales. Det är alltså endast uti frågan om, huru stora dessa partier äro, som åsikterna divergera. Detta har sin naturliga förklaring uti den otydliga gränsen mellan Palliumanlaget och Corpus striatum, hvilket tvungit författarna att med tillhjälp af dess relation till kända ledningsbanor och dess cellers utseende söka fastslå dess lokalisation.

Som ett försök att utreda frågan om, hvar denna gräns skulle dragas i medial riktning, skulle gifva anledning till en synnerligen vidlyftig granskning af Corpus striatum etc. och faller utom ramen för detta arbete, anser jag mig icke här kunna gå närmare in på det området.

Studiematerialet från ganoider och teleostier har varit:

Esox lucius	a) en serie tvärsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
	b) en serie sagittalsnitt	
	c) en serie horisontalsnitt	

Lophius piscatorius	en serie tvärsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
Coregonus oxyrhynchus	en serie tvärsnitt	

Sagittalsnitten af Esox visa, att Velum transversum ligger omedelbart framför Nucleus habenulæ, hvarför alltså en linje, dragen därifrån till kaudala ytan af Chiasmavalken, afgränsar Telencephalon från Diencephalon.

Å tvärsnitten från Esox, Lophius och Coregonus har jag utan svårighet iakttagit den tydliga Fissura rhinalis externa, den endymatösa takplattan och JOHNSTON'S 81-92 Zonæ limitantes. Liksom JOHNSTON har äfven jag funnit, att det är en stor skillnad mellan cellerna uti Palliumanlaget och ventrala delarna af Telencephalon. Cellerna uti Palliumanlaget, d. v. s. dorsalt om Fissura rhinalis och Zonæ limitantes, som är en mycket skarp gräns i detta afseende, äro nämligen betydligt större än de ventralt där-om liggande. Vid närmare granskning af cellerna uti Palliumanlaget visa de sig ligga diffust strödda utan någon anordning i skikt. I likhet med KAPPERS 93-97 har jag, ehuru ej fullt tydligt, kunnat finna, att man där kan urskilja 3 cellgrupper: 1) en medial grupp af tätt liggande, medelstora celler, 2) ett midtparti af strödda, stora, rundade celler och 3) vid Fissura rhinalis externa dorsalt om Zona limitans en mindre cellgrupp af knappt medelstora, ganska tätt liggande celler af rundad eller spolfornig typ. Denna laterala cellgrupp öfverensstämmer såväl i läge som utbredning med hvad författarna kallat Palliumanlaget.

Detta parti å hvardera sidan jämte den endymatösa takplattan utgör alltså, hvad jag i det föregående kallat Palæopallium. Därför kommer jag i det följande att med detta namn benämna sagda hjärnregion.

ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, KAPPERS⁹³⁻⁹⁷, EDINGER³²⁻³⁶, JOHNSTON⁸¹⁻⁹² m. fl. äro alla ense om, att Palæopalliums båda hälfter äro förenade sins emellan genom en kommissur, som KAPPERS kallade Commissura olfactoria, JOHNSTON Commissura hippocampi och flertalet andra författare Commissura pallii anterior. Enligt allas mening är vidare denna kommissur ej själfständig utan löper tillsammans med Commissura anterior eller ventralt om denna. Detta anse ELLIOT SMITH och JOHNSTON bero därpå, att hos dessa djur genom rotationen af Lamina supraneuroporica framåt och nedåt denna väg för kommissuren blir den kortaste.

Vid granskning af tvärsnittserier af Esox och Lophius (se fig. 1, som är ett tvärsnitt af Lophius framför Commissura anterior) har jag ventralt om Commissura anterior återfunnit denna kommissur. Den består af fina, myelinfria trådar, bildande ett smalt, obetydligt knippe, som dock någorlunda tydligt kan följas latero-dorsalt och något rostralt öfver Zona limitans till omgifningen af Fissura rhinalis externa. Det kan därför icke råda något tvifvel om, att den är en pallial kommissur, förbindande Palæopalliums båda hälfter med hvarandra. Därför får den icke räknas till Commissura anterior, ehuru den korsar öfver midtlinjen ventralt om eller tillsammans med Commissura anterior. Commissura anterior har nämligen helt andra utbredningsområden. Hvarje kommissurs enda, bärande kriterium är dess utbredningsområde, oberoende af den variation uti väg, som kommissuren hos olika djur nödgas taga för att nå sina specifika ändpunkter.

KAPPERS' namn Commissura olfactoria ger endast anledning till förväxling med Commissura anterior, hvarför det ej bör användas. Namnen Commissura hippocampi och Commissura pallii anterior, hvarigenom deras upphofsmän visat, att de ansett den vara en kommissur för Archipallium, äro oriktiga. Fiskarna äga nämligen icke något Archipallium, ty därför fordras Ammonsformationen med typisk, kortikal skiktning, hvilken formation ingen kunnat påvisa förrän hos reptilierna i djurserien.

Därför är det nödvändigt att gifva denna kommissur ett nytt, mera lämpligt namn, hvarför jag kommer att kalla den *Commissura Palæopallii*, emedan den förbinder delar af Palæopallium med hvarandra. I det följande skall jag visa, att den är fullt homolog med Commissura septi pellucidi hos de högre vertebraterna.

C. Selachii.

Studiematerialet från selachierna har varit:

Acanthias vulgaris	a) en serie tvärsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY;
	b) en serie sagittalsnitt	
Raja clavata	a) en serie tvärsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
	b) en serie horisontalsnitt	
Galeus canis	en serie horisontalsnitt	

Såsom framgår af tvärsnittserierna från *Acanthias* och *Raja*, skiljer sig Telencephalon hos selachierna väsentligt i byggnad från teleostiernas. Palæopallium blir nämligen hos de förra kraftigare utveckladt och böjes icke ut lateralt genom den s. k. eversionen, utan såsom hos amfibier, reptilier och däggdjur utbreda sig de skifformiga Palæopalliumanlagen uti dorso-medial riktning, mötas i midtlinjen och böja där genom s. k. invertering om uti dorso-ventral riktning. Härigenom erhålles den vanliga bilden af hemisfärerna såsom två, rundade, ihåliga, genom en yttre, sagittal fåra skilda kroppar. Framför *Lamina terminalis* komma de primärt själfständiga hemisfärernas mot hvarandra gränsande, mediala partier att sammanväxa och bilda jämte *Lamina terminalis* en sammanhängande massa, kallad præterminal massiv, som vackert synes å horisontalsnitt från *Raja* och *Galeus*. Hos några selachier förtjockas sidoväggarna och framför allt främre väggen af hemisfärerna så väsentligt, att såsom hos *Raja* sidoventriklarna nästan försvunnit, och Telencephalon kommer att bilda en vid första påseendet solid kropp.

Trots detta är det icke svårt att afgränsa Telencephalon från Diencephalon, emedan *Velum transversum* å sagittalsnitt från *Acanthias* är lätt att finna. Gränsen går som vanligt från *Velum* till kaudala ytan af *Chiasmavalken*.

Genom att granska tvärsnittserier af *Acanthias* möter det icke någon svårighet att orientera sig öfver Telencephalons Palliumdel. *Fissura rhinalis externa*, *Sulcus limitans medialis* och *Zonæ limitantis* synas otvetydigt i preparaten. Hela taket till Telencephalon visar sig bestå af en tjock, grå massa, som genom sin relation till ledningsbanorna och genom utseendet af dess celler skiljer sig från de ventralt därom ligande sekundära luktkentra och *Corpus striatum*. Cellerna uti Telencephalons tak ligga nämligen diffust strödda, äro rundade och föga differentierade och större än cellerna ventralt om *Zonæ limitantis*.

Detta dorsala parti är tydligen Palæopallium, som lateralt afgränsas från underliggande *Area olfactoria lateralis* enligt JOHNSTON genom *Fissura rhinalis externa* och *Zona limitans lateralis*, samt medialt från *Area olfactoria medialis* genom *Zonæ* och *Sulcus limitans medialis*.

Allmänt erkänt är af bland andra v. KUPFFER¹⁰⁰⁻¹⁰¹, ARIENS KAPPERS⁹³⁻⁹⁷, C. L. HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴, EDINGER³²⁻³⁶, JAKOB⁷⁹, JOHNSTON⁸¹⁻⁹², att uti Palæopallium finnas talrika, föga differentierade nervceller, och att dessa celler ligga diffust strödda utan typisk skiktning. Dessa celler hafva kallats *Nucleus pallii* eller *Nucleus dorsalis pallii* och tolkats såsom början till *Archipallium*.

Lika allmänt erkänt är vidare, att Palæopallium, som JOHNSTON kallar *Primordium hippocampi*, inom sig äger en äkta, pallial kommissur, som KAPPERS benämnde den dorsala delen af *Commissura anterior*, CATOIS²² den öfre delen af *Commissura anterior*. CATOIS meddelade samtidigt, att han ansåg den vara homolog med *Psalterium* eller *Commissura hippocampi*. JOHNSTON kallade den *Commissura hippocampi* och bevisade, att den låg uti *Lamina supraneuroporica*, och att den var en äkta pallial kommissur. Eljest hafva författarna i allmänhet kallat den *Commissura pallii anterior* eller *Psalterium*.

Vid granskningen af tvärsnitten från *Acanthias* har jag kunnat följa den från Hypothalamus kommande, kraftiga Tractus pallii upp till de laterala delarna af Palæopallium. Från dessa laterala partier kan man vidare se trådar uppspringa, som först gå kaudo-medialt, men sedan vända i båge framåt och korsa öfver midtlinjen i höjd med Pedunculus olfactorius, därvid bildande en smal, men dock tydlig, tätt under dorsala hjärnytan och dorsalt om ventriklarna liggande kommissur. Tyvärr äro dessa mina preparat något defekta, hvarför jag ej vill fotografera dem. Men sagda banor kunna ändock observeras, liksom äfven, att Palæopallium erhåller rostralt trådar från Tractus olfactorius, samt äfven korsade och okorsade trådar från Area olfactoria medialis och -lateralis.

Å sagittalsnitt af *Acanthias* återfinner jag sagda kommissur vackert tvärskuren uti den dorso-kaudala delen af Telencephalon, d. v. s. Palæopallium, såsom framgår af fig. 2.

Granskar jag tvärsnittserien från *Raja clavata* uti rostro-kaudal riktning, påträffar jag först Palæopalliums kommissur kraftig och icke myeliniserad, liggande supra-ventrikulärt, rostro-dorsalt i förhållande till den längre kaudalt, infraventrikulärt belägna, myeliniserade Commissura anterior. Fig. 3, som är ett tvärsnitt i rostrala kanten af Commissura anterior, belyser detta. Palæopalliums kommissur är hos *Raja* betydligt kraftigare än hos *Acanthias* och ligger ej så dorsalt ytligt som den hos *Acanthias* utan ungefär midt emellan ventrikeln och dorsala hjärnytan.

Genomgår jag sedan en horisontalsnittserie från *Raja* uti dorso-ventral riktning, återfinner jag först med lätthet ifrågavarande kommissur, liggande i den dorso-kaudala delen af Telencephalon, d. v. s. uti Palæopallium, och supra-ventrikulärt. Fortsätter jag granskningen af preparat efter preparat, så försvinner sagda kommissur efter några snitt. Först efter en mängd snitt påträffas betydligt mera ventralt och infraventrikulärt Commissura anterior, så att dessa två kommissurer kunna icke förväxlas.

Äfvenledes uti horisontalsnitt från *Galeus canis* har jag påträffat Palæopalliums kommissur med samma utbredningsområden och lokalisation, ehuru svagare utvecklad än hos *Raja*.

Hvarken hos *Acanthias*, *Raja* eller *Galeus* har det varit mig möjligt att upptäcka de trådar, som enligt JOHNSTON skulle förlöpa tillsammans med Commissura habenulæ, ej heller någon motsvarighet till det knippe, som JOHNSTON kallar Corpus callosum.

Selachierna äga alltså ett kraftigt utveckladt Palæopallium, enligt allas åsikt försedt med nervelement, som icke hafva form af pyramidceller och icke äro ordnade uti typiska skikt, utan ligga diffust strödda. Selachierna äga alltså icke någon Ammonsformation och måste därför sakna den, till uteslutande denna formation hörande Commissura hippocampi.

Commissura hippocampi och Commissura pallii anterior äro därför oriktiga benämningar på den hos selachierna befintliga, palliala kommissuren, hvilken jag därför kallar *Commissura palæopallii*. Af det sagda framgår utan vidare, att den är homolog med kommissuren med samma namn hos ganoider och teleostier.

D. Amphibia.

Studiematerialet härstammar från ordningarna Urodela och Anura och består af:

- | | | |
|------------------------|---|------------------------------|
| 1) Salamandra maculosa | a) två serier tvärsnitt | } färgade enl. KULSCHITZKY; |
| | b) en serie sagittalsnitt | |
| | c) en serie horisontalsnitt | |
| | d) en serie tvärsnitt, färgad med toluidin-blått; | |
| 2) Spelerpes | a) en serie tvärsnitt | } färgade med kresylviolett; |
| | b) en serie sagittalsnitt | |
| 3) Rana esculenta | a) två serier tvärsnitt | } färgade enl. KULSCHITZKY. |
| | b) två serier sagittalsnitt | |
| | c) en serie horisontalsnitt | |

Amfibiehjärnans morfologi har studerats af bland andra CARUS²³, TREVIRIANUS¹⁹⁰, TIEDEMAN¹⁸⁷, STUDNICKA¹⁸¹⁻¹⁸³, BURCKHARDT¹²⁻¹⁷, OSBORNE¹²⁸⁻¹³⁰, BELLONCI⁶, KOEPPEN¹⁰⁹, WLASSAK²⁰⁰, HERRICK⁵⁹⁻⁶⁴, EDINGER³²⁻³⁶ och dess finare morfologiska byggnad af HANNOVER, REISSNER¹⁴⁸, STIEDA¹⁷⁸⁻¹⁸⁰, OYARZUM¹³¹, LAVDOWSKY, KOELLIKER¹⁰²⁻¹⁰³, RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰, WIEDERSHEIM¹⁹⁹, GAUPP³¹, v. KUPFFER¹⁰⁰⁻¹⁰¹, EDINGER³²⁻³⁶, KAPPERS⁹³⁻⁹⁷, JAKOB⁷⁹, JOHNSTON⁸¹⁻⁹² m. fl. Trots mängden af forskare och oaktadt amfibiehjärnan säkerligen måste anses vara en af de mest primitivt byggda vertebrathjärnorna, finnas ännu inom t. ex. dess Telencephalon många dunkla och outredda morfologiska förhållanden.

Telencephalon kan i anatomiskt hänseende delas uti: *en dorsal del*, Pallium, af GAUPP³¹ kallad Pars pallialis, af EDINGER Manteln, af JUDSSON HERRICK⁶⁵⁻⁶⁸ Pars dorso-lateralis jämte Pars dorso-medialis, och Primordium hippocampi enligt JOHNSTON⁸¹⁻⁹², samt *en ventral del*, Pars subpallialis enligt GAUPP, Basalganglierna enligt EDINGER, Area olfactoria medialis, lateralis et superficialis enligt JOHNSTON samt Bulbus olfactorius jämte Pars ventro-medialis och Pars ventro-lateralis enligt JUDSSON-HERRICK.

Bulbus och Lobus olfactorius omfatta ännu hos amfibierna liksom hos fiskarna rostrala och en del af rostro-dorsala omfånget af Telencephalon. Pallium kommer alltså att ligga uti den dorso-kaudala delen af Telencephalon dorsalt om Foramen interventriculare, hvilket jag konstaterat å sagittalsnittserierna från Salamandra och Rana. Pallium afgränsas ventralt genom Zonæ limitantes medialis och lateralis samt Suleus limitans medialis och Fissura rhinalis externa. Denna senare fåra kan icke urskiljas i främre, men däremot någorlunda tydligt i bakre delen af Telencephalon.

Amfibiehjärnan skiljer sig hufvudsakligast från fiskhjärnan genom den högre utvecklingen af dess Pallium, som hos amfibierna utbildats till en kompakt, solid kropp, uppbyggd af nervceller och trådelement.

Att Pallium hos amfibierna verkligen innehåller nervceller, är så enhälligt af alla utan reservation erkänt, att detta sakförhållande kan utan vidare betraktas som ett faktum, som framgår redan af den ytligaste granskning, och som därför icke vidare behöfver styrkas eller belysas.

I fråga om Palliums finare, mikroskopiska byggnad divergera meningarna däremot nämnvärdt.

Jag har noggrant granskat tvärsnitt- och sagittalsnittserierna från Salamandra, Spelerpes och Rana och därvid funnit, att, om man går uti rostro-kaudal riktning, tilltager först mediala Palliumväggen och sedermera äfven den dorso-mediala delen af Pallium kraftigt i tjocklek och buktar därvid fram mot ventrikeln, som därigenom blir springformig. Härigenom kommer Sulcus limitans medialis att vackert framträda. Denna förtjockning är fullt proportionell till en ökad mängd celler inom detta område.

Denna skillnad uti tjocklek af Palliums dorso-mediala och laterala vägg är konstant, men varierar emellertid väsentligt hos olika djur. Den är till exempel skarpare markerad hos Rana, mindre hos Spelerpes, såsom framgår af figurerna 4 och 5.

Denna tjockleksdifferens uti Pallium, liksom äfven att dess dorso-mediala parti har en annan histologisk struktur och är högre utveckladt än den laterala delen af Pallium, har länge varit bekant och erkändt.

JUDSSON-HERRICK⁶⁵⁻⁶⁸, JOHNSTON⁸¹⁻⁹² och KAPPERS⁹³⁻⁹⁷ hafva med anledning däraf kallat den dorso-mediala delen för Archipallium eller Primordium hippocampi. Sagda författare erkänna själfva, att gränsen till den laterala, tunnare och enklare byggda delen är flytande, ofta ingen alls. KAPPERS t. ex. skrifver, att hans Commissura hippocampi, som jag skall redogöra för längre fram, icke blott förser Palliums dorso-mediala del, d. v. s. Archipallium, utan äfven angränsande delar af det laterala partiet af Pallium. Samtidigt pointerar KAPPERS kraftigt och medvetet, att Archipallium hos amfibierna är så föga differentieradt från det öfriga Pallium, att det är svårt att se någon gräns, och att i fråga om ledningsbanorna dessa båda delar af Pallium förhålla sig som en enhet.

Efter att hafva granskat snittserierna från Salamandra, Rana och Spelerpes, har äfven jag blifvit öfvertygad om, att man i Pallium hos amfibierna måste urskilja tvenne, olikartadt byggda partier, nämligen den dorso-mediala och den laterala delen. Men gränsen mellan dem är flytande.

Den dorso-mediala delens histologiska struktur ter sig för mig efter granskning af snittserierna från Salamandra och Spelerpes, färgade med toluidinblått och kresylviolett, sålunda. Uti sagda Palliumvägg kan jag urskilja följande cellskikt, räknadt från ventrikeln:

1. Ett ependymcellskikt.
2. Ett olika tjockt skikt af stora, spolformade, ovala eller runda nervceller, någorlunda ordnade i rader. Dessa cellers axelcylindrar böja om och gå upp till hjärnytan och bilda alltså icke något subcortikalt mærgskikt, utan förlöpa ytligt uti Palliumväggens dorsala del liksom hos lägre centra.
3. Ett tjockt skikt af talrika, diffust strödda, små, oregelbundna celler med korta utlöpare, hvilka celler hastigt aftaga i antal i riktning mot hjärnytan.

Det är sålunda en tydligt ependymär anordning af cellerna uti amfibiernas dorso-mediala Pallium-vägg.

Uti den laterala och dorso-laterala delen af Palliumväggen, som konstant är betydligt smalare än den dorso-mediala, påträffas följande cellskikt, räknadt från ventrikeln.

1. Ett ependymcellskikt.
2. Ett skikt af stora, spolformade, ovala eller runda nervceller, ordnade i några, ofvanpå hvarandra liggande rader, hvilka till antalet alltid äro färre än motsvarande uti den dorso-mediala delen af Pallium.
3. Uti den återstående delen af väggen påträffas endast enstaka, ytterst glest liggande celler af indifferent typ.

Den laterala delen af Pallium skiljer sig sålunda bestämdt från den dorso-mediala, både genom att cellskiktet n:o 2 är betydligt tunnare och genom att den alldeles saknar den dorso-mediala delens mäktiga cellskikt n:o 3.

Ingenstädes i hela Palliumväggen har jag påträffat några pyramidceller. Att döma af beskrifningarna måste det vara de af mig relaterade, spolformade nervcellerna, som RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰, NEUMAYER¹²⁶ och JOHNSTON⁸¹⁻⁸² med större eller mindre reservation kallat pyramidceller. RUBASCHKIN¹⁴⁶ yttrar sig därom försiktigt sålunda: »Pyramidcellerna hos Mammalia äga blott en mycket aflägsen, morfologisk likhet med Palliumcellerna hos amfibierna». För öfrigt är det numera allmänt erkänt, att pyramidcellerna först uppträda hos reptilierna i djurserien, hvilket bland andra EDINGER³²⁻³⁶, E. HOLMGREN, JAKOB⁷⁹, MÜLLER¹²³ m. fl. bestämdt framhållit.

Amfibierna äga alltså icke något subcortikalt mærgskikt, som skiljer det ventrikulära ependymcellskiktet från de andra cellerna. Någon anordning af nervcellerna uti typiska barkskikt förekommer ej. Pyramidceller saknas hos amfibierna. Nervcellerna med deras utlöpare förblifva föga differentierade, och deras neuriter sakna myelinsidor.

Den dorso-mediala delen af Pallium hos amfibierna öfverensstämmer i byggnad med Palæopallium hos fiskarna. Hos amfibierna har ännu icke uppstått något Archipallium med dess typiska, enkla cellager af pyramidceller, ej heller något Neopallium med dess pyramidceller och cellskikt. Därför måste den dorso-mediala delen af Pallium hos amfibierna utgöra, hvad jag kallat Palæopallium.

Af det ofvan sagda framgår, att det icke kan råda något tvifvel om, att den laterala delen af Pallium är enklare och primitivare byggd än den dorso-mediala, och att den diffust utan tydlig gräns öfvergår uti den dorso-mediala delen. För att belysa denna laterala dels natur vill jag påpeka, att KAPPERS har visat, att Pallium utvecklas från ett vid Fissura marginalis beläget matrixskikt. CHR. JAKOB förklarar, att Pallium utvecklas från en invid och dorsalt om Fissura marginalis uti laterala hemisfärkanten liggande matrix, som han kallar *marginalbarken*.

I anslutning härtill kan jag ej finna någon bättre förklaring till den strukturella olikheten uti Pallium hos amfibierna än den, att den laterala delen just måste utgöra detta matrixskikt, och att den dorso-mediala delen eller Palæopallium utgör det parti, som nått den största utveckling, som Pallium är mäktigt hos amfibierna.

Detta mitt försök att förklara Palliums laterala del fordrar gifvetvis en vida grundligare undersökning, än som nu är mig möjlig, hvarför det endast får betraktas som en förmodan från min sida.

Om jag nu i och för undersökning af Palæopalliums ledningsbanor granskar tvärsnittsserierna af Rana och Salamandra uti rostro-kaudal riktning, påträffas först For-
matio bulbaris olfactoria, därefter Tractus olfacto-lateralis uti dorso-laterala Pallium-
delen. Sedan uppträder Tractus olfacto-medialis uti mediala väggen samt Tractus
strio-thalamicus i ventro-laterala delen af Telencephalon, uppspringande från den hos
amfibierna klen utvecklade Corpus striatum. Några snitt längre kaudalt påträffar
jag Tractus olfacto-corticalis septi, hvars trådar jag kan följa upp till dorso-mediala
delen af Palæopallium.

Infraventrikulärt och kaudalt om Foramen interventriculare ligger Commissura
pallii anterior och ventralt därom Commissura anterior. Såsom framgår af fig. 6, som
är ett tvärsnitt af Rana genom sagda kommissurer, är Commissura pallii anterior
tydligt skild från den ventralt därom liggande Commissura anterior genom ett tunt
cellskikt. Detta kan mycket lätt ses å motsvarande snitt, färgade med kresylviolett.

På sagittalsnitt af Rana synes, huru Commissura pallii anterior trådar efter kors-
ningen gå dorsalt och latero-kaudalt till Foramen Monroi och böja därefter framåt
öfver närmast liggande, kaudala delen af ventrikeln och intränga i medio-dorsala
delen af Pallium, hvarest jag ej kan följa dem längre. Men RUBASCHKIN¹⁴⁶ påstår
sig hafva sett, att Palæopalliums alla celledement lämna bidrag till kommissuren.
Enligt KAPPERS⁹³⁻⁹⁷ skall den utbreda sig äfven till laterala delen af Pallium, hvilket
jag ej kan konstatera å mina preparat, men har all anledning att anse det öfverens-
stämma med verkligheten.

Att Commissura pallii anterior existerar hos amfibierna, samt att den förbinder
båda sidors Palliumdelar med hvarandra, är så allmänt erkänt, att därom ej mera
behöfver ordas.

OSBORNE¹²⁸⁻¹³⁰ och RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰ hafva kallat ifrågavarande kommissur
Corpus callosum, hvilken beteckning naturligtvis ej bör begagnas, emedan alla äro
ense om, att amfibierna sakna Neopallium.

RABL-RÜCKHARD¹³⁶⁻¹⁴², A. MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷, V. KUPFFER¹⁰⁰⁻¹⁰¹, EDINGER³²⁻³⁶,
GAUPP³¹, RUBASCHKIN¹⁴⁶ hafva kallat den Commissura pallii anterior, och några
andra i likhet med JOHNSTON⁸¹⁻⁹² för Commissura hippocampi. Med undantag af
JOHNSTON, som tydligt påpekar, att denna kommissur *icke* kan jämföras med Commis-
sura hippocampi hos Mammalia, hafva forskarna dock allmänt ännu i dag den åsikten.

Genom hvad jag ofvan skildrat, anser jag mig hafva visat, att
hos amfibierna ännu ej bildats ett Archipallium, och att den gängse
uppfattningen af Commissura pallii anterior hos amfibierna, såsom
tillhörande Archipallium, därför måste vara oriktig. Benämningarna
Commissura hippocampi och äfven Commissura pallii anterior,
som hos reptilierna användas för att beteckna Archipalliums kom-
missur, kunna därför ej längre brukas hos amfibierna, emedan de hos
dem icke hänföra sig till Archipallium. Eftersom jag i det föregående

visat, att den dorso-mediala delen af Pallium hos amfibierna motsvarar Palæopallium hos fiskarna, bör ifrågavarande kommissur äfven hos amfibierna benämnas *Commissura palæopallii*, emedan den måste vara homolog med liknämnda kommissur hos fiskarna.

E. Reptilia.

Studiematerialet har varit glädjande rikligt och härstammar från följande ordningar af Reptilia:

Saurii.

Gecco verticillata	a) en tvärsnittserie b) en sagittalsnittserie	}	färgade enligt KULSCHITZKY,
Chamæleon vulgaris	a) en serie tvärsnitt b) » » sagittalsnitt c) » » horisontalsnitt d) » » tvärsnitt e) » » sagittalsnitt			}	färgade enligt KULSCHITZKY, färgade med toluidinblått;
Iguana tuberosa	a) en serie tvärsnitt b) » » »	}	färgad enligt KULSCHITZKY, » med toluidinblått;
Ameiva surinamensis	a) 3 serier tvärsnitt b) 1 serie horisontalsnitt			}	färgade enligt KULSCHITZKY;
Zonurus giganteus	a) 2 serier tvärsnitt b) 1 serie horisontalsnitt	}	färgade enligt KULSCHITZKY;
Trachysaurus nigrus	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 » horisontalsnitt			}	färgade enligt KULSCHITZKY;
Lacerta viridis	a) 2 serier tvärsnitt b) 1 serie sagittalsnitt c) 1 » tvärsnitt,	}	färgade enligt KULSCHITSKY, färgad med toluidinblått;
Lacerta ocellata	a) 2 serier tvärsnitt b) 2 » sagittalsnitt c) 1 serie horisontalsnitt d) 1 » tvärsnitt, färgad med kresylviolett;			}	färgade enligt KULSCHITZKY,
Pseudopus apus	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 » sagittalsnitt c) 1 » tvärsnitt d) 1 » sagittalsnitt	}	färgade enligt KULSCHITZKY, färgade med toluidinblått.

Chelonia.

Emys orbicularis	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 » sagittalsnitt	}	färgade med kresylviolett;
Testudo græca	a) 2 serier tvärsnitt b) 2 » sagittalsnitt c) 1 serie horisontalsnitt d) 1 » tvärsnitt,			}	färgade enligt KULSCHITZKY, färgad med toluidinblått.
Chrysemys concinna,	1 serie sagittalsnitt,		färgad enligt KULSCHITZKY.

Crocodylia.

Alligator lucius	a) 2 serier tvärsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
	b) 1 serie horisontalsnitt	

Reptiliernas Telencephalon skiljer sig från amfibiernas framför allt genom den mäktiga utvecklingen af Pallium, hvori man nu för första gången kan konstatera en typisk Cortex pallii. Denna kan, såsom jag skall visa i det följande, uppdelas uti ett större dorsalt och mediodorsalt parti, som kallas Archipallium och ett mindre lateralt, som kallas Neopallium. Hjärnbarken kännetecknas vidare af, förutom en typisk skiktning, att uti den hos reptilierna för första gången uppträda de s. k. pyramidcellerna. Denna cellform kommer, som bekant, att ingå som en högst karakteristisk beståndsdel uti all hjärnbark från och med reptilierna uppför hela djurserien till och med Homo sapiens.

Telencephalon hos reptilierna är ganska olika byggd hos dessas olika ordningar. Så t. ex. är den enklare hos sköldpaddor och ormar än hos ödlor, hvilkas hjärntyp mycket närmar sig Aplacentalias utveckling.

Generellt för alla reptilier gäller följande: Telencephalon kan liksom hos fiskar och amfibier delas uti den mäktigt utvecklade dorsala delen eller Pallium (= Manteln) samt den ventrala delen eller Subpallium, af BURDACH¹⁸ och MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷ kallad hjärnkärnorna, af EDINGER³²⁻³⁶, UNGER¹⁹¹ m. fl. stamganglierna, af TURNER¹⁸⁹ och sedermera allmänt af EDINGER, JAKOB⁷⁹ m. fl. Rhinencephalon. Subpallium kännetecknas hos reptilierna framför allt genom den kolossala utvecklingen af Corpus striatum. Pallium omfattar hela det område af Telencephalon, som ligger dorsalt om Fissura marginalis lateralt och Area parolfactoria mediant.

De mediala hemisfärväggarna äro hos några reptilier såsom t. ex. Gecko sammanvuxna till en framför Lamina terminalis liggande præterminal massiv.

Uti Palliums mediala vägg på gränsen mellan Archipalliumanlaget dorsalt och den cortexfria delen af Pallium, d. v. s. Septum pellucidum, ventralt finnes hos de flesta reptilier en grund fåra, som EDINGER kallade Fissura arcuata septi och KAPPERS⁹³⁻⁹⁴ Fissura septo-corticalis. På mediala väggens mot sidoventrikeln vettande yta motsvaras sagda fissur af Sulcus intermedius, som hos Leguan är föga utvecklad.

Fissura septo-corticalis förlöper utefter Ammonsformationens ventrala rand, från Palliums occipitala pol bågformigt rostralt, hvarför UNGER ibland kallar den Septums bågåra. Den blir därunder grundare och förlorar sig småningom rostralt. På grund af Septum pellucidums afsmalnande framåt kommer Archipallium slutligen att gränsa direkt till Lobus olfactorius.

Den ventralt om Fissura septo-corticalis liggande delen af Pallium, som saknar cortex, och som ventralt gränsar till Lobus parolfactorius, utgör enligt EDINGER³²⁻³⁶, KAPPERS⁹³⁻⁹⁴, UNGER¹⁹¹, LANGE¹⁰⁵ m. fl., hvad man numera enligt gängse uppfattning kallar Septum pellucidum. Septum har sin största utbredning rostralt om Commissura anterior. Enligt KAPPERS⁹³⁻⁹⁴ och sedermera EDINGER³²⁻³⁶, JOHNSTON⁸¹⁻⁹² m. fl. kan en mindre del af Septum följas öfver ventrikeln ganska långt kaudalt, hvilken del visar sig innehålla nedstigande Fimbriatrådar och Commissura pallii posterior, hvarför den fått namnet Pars fimbrialis septi.

Hvad nu den mikroskopiskt-anatomiska byggnaden af Cortex pallii hos reptilierna beträffar, återfinner man, i stort sett, uti alla arbeten däröfver EDINGER's skildring däraf, hvilken vunnit allmänt gillande. EDINGER urskiljer sålunda uti cortex följande skikt, räknadt utifrån inåt:

1) tangentialskikt, 2) molekularskikt, 3) kortikalt skikt, bestående af flera lager af pyramidceller, 4) subkortikalt trådsikt, 5) märgskikt, 6) ventrikulärt ependymskikt.

Hjärnbarken hos reptilierna förekommer emellertid enligt EDINGER icke som en likformig, homogen cellbyggnad, utan uppträder i form af s. k. cellplattor, som omfatta större eller mindre områden af Pallium. EDINGER, UNGER, LANGE, KAPPERS m. fl. urskilja 4 dylika hjärncellsplattor:

1) Cortex medio-dorsalis, 2) Cortex dorsalis, 3) Cortex lateralis, 4) Cortex coni frontalis pallii.

Cortex medio-dorsalis omfattar ett mindre parti af den dorsala Palliumväggen samt hela mediala väggen af cortex och afgränsas från Septum pellucidum medio-ventralt skarpt genom dels cellernas utseende dels Fissura septo-corticalis och Sulcus intermedius. UNGER urskiljer i denna cellplatta en större medial del, bestående af mindre pyramidceller och en mindre dorsal del, bestående af större pyramidceller. Detta har gifvit UNGER anledning att förmoda, att den mediala delen skulle motsvara Gyrus dentatus och den dorsala delen Gyrus hippocampi, om hvilken mening han dock står nästan ensam.

I stället är det allmänt erkänt, att den medio-dorsala cellplattan i sin helhet motsvarar Gyrus dentatus och den dorsala cellplattan Gyrus hippocampi, och att dessa båda plattor tillsammans utgöra första anlaget till Ammonsformationen eller Archipallium, hvilket namn infördes af ELLIOT SMITH.

Cortex dorsalis eller den dorsala cellplattan ligger ventro-lateralt om och närmare ventrikeln än den medio-dorsala cellplattan. Den består af stora pyramidceller, som icke ligga så regelbundet ordnade i rader, som uti Gyrus dentatus. Denna dorsala cellplatta kan liksom den medio-dorsala följas ända bort till Telencephalons occipitala pol och utbreder sig icke blott dorsalt utan äfven ventro-lateralt och öfvergår enligt EDINGER ventralt uti Epistriatum. Den dorsala cellplattan fortsätter sig medialt och lateralt ett mer eller mindre stort stycke under de angränsande cellplattorna, hvilket brukar kallas Superpositio medialis et lateralis. Denna superposition är mera uttalad hos Lacertæ än hos Testudo. Neuriterna från den dorsala cellplattans pyramidceller bidraga till bildandet af Commissura pallii anterior och Fornix.

Ventralt om den dorsala cellplattan ligger *Cortex lateralis*, som omfattar den laterala delen af Pallium och fortsätter sig ventralt direkt uti Lobus olfactorius' bark. Denna laterala cellplatta består af stora pyramidceller, någorlunda ordnade i cellskikt, hvilka direkt fortsätta sig uti Epistriatums dorsala cellager, hvilket KAPPERS⁹³⁻⁹⁴, EDINGER³²⁻³⁶, LANGE¹⁰⁵ m. fl. konstaterat. CHR. JAKOB⁷⁹ har äfven observerat det intima sambandet mellan cortex och Corpus striatum och ansett sig däraf kunna draga den slutsatsen, att Corpus striatum är matrixskiktet för Palliums inre, motoriska cellskikt. Detta påstående har JAKOB ännu icke tillfredsställande styrkt.

Den laterala cellplattan förblifver hos reptilierna ett ganska obetydligt parti uti laterala delen af Pallium omedelbart ofvan Fissura marginalis. Därigenom kommer hos dem Ammonsformationen att omfatta hela mediala, dorsala och dorso-laterala delen af den cortexbärande Manteln. Hos Mammalia däremot undergår, som bekant, den laterala cellplattan en ofantlig utveckling. Hos reptilierna anses sagda platta allmänt vara den tidigaste början till Neopallium.

Cortex conii frontalis pallii utgör den omedelbara fortsättningen af Lobus olfactorius' bark, som kommer att öfverkläda den rostrala hemisfärpolen och är af mindre intresse liksom den af UNGER framhållna, ventrala cellplattan, som KAPPERS och LANGE ej vilja erkänna som en själfständig platta.

CHR. JAKOB'S⁷⁹ afvikande skildring af barkens byggnad anser jag mig ej behöfva gå in på, emedan den liksom äfven en del mindre detaljer, rörande tydandet af dessa celler, hvarom KAPPERS, UNGER¹⁹¹, BRILL, LEVI¹⁰⁶⁻¹⁰⁷ icke äro fullt ense, falla utom ramen för detta mitt arbete.

Af det föregående framgår alltså det allmänt erkända faktum, att Pallium hos reptilierna kan delas uti den cortexbärande delen och den cortexfria delen eller Septum pellucidum, skarpt skilda åt genom deras histologiska struktur.

Pallium kommer alltså att hos reptilierna bestå af det invid och ofvanför Fissura marginalis liggande obetydliga Neopallium, det dorsalt därom belägna Archipallium och det uti ventromediala hemisfärväggen belägna Septum pellucidum.

Granskar jag snittserierna från Chamæleon, Iguana, Lacerta viridis och -ocellata, Pseudopus, Emys och Testudo, färgade med kresylviolett eller toluidinblått, kan jag endast bekräfta, hvad jag ofvan skildrat om hjärnbarkens cellplattor, om den varierande utvecklingen af superpositionen, samt att ej heller jag funnit något stöd för bi-behållandet af den af UNGER lancerade, ventrala cellplattan.

Det återstår sedan att skildra Septum pellucidum, dess utvecklingsgrad och dess histologi.

Septum pellucidum är hos reptilierna allmänt kraftigt utveckladt, tilltager i tjocklek uti dorso-ventral och rostro-kaudal riktning och erhåller därigenom formen af en stympad kon med breda basen vettande kaudo-ventralt. Septum är alltid lätt att afgränsa från Archipallium dels genom den kolossala skillnaden uti cellstruktur, dels genom ofvannämnda Fissura septo-corticalis och Sulcus intermedius, hvilka blifva tydligare uttalade i kaudal riktning.

Septum visar sig hos alla af mig undersökta reptilier, såsom framgår af fig. 7, utgörande ett tvärsnitt af Lacerta viridis, äga ett mot ventrikeln vettande ependymcellskikt. Men eljest förekommer ingen skiktning, utan Septum är uppfyllt af talrika, diffust strödda, föga differentierade nervceller, rundade, ovala, kantiga, ibland pyramidcelliknande med korta utlöpare. Vidare har jag å preparaten kunnat konstatera, att hos alla reptilier cellernas antal tilltaga uti ventro-kaudal riktning. Hos några, t. ex. Emys, Pseudopus och Chamæleon äro de talrikast invid det ventrikulära ependymcellskiktet, ehuru ej ordnade uti skikt, och aftaga i antal uti riktning medialt mot Fissura longitudinalis cerebri. Alltså en form af gruppering, som erinrar om

den uti Palæopallium hos amfibierna. Till utseendet likna cellerna uti Septum dem uti amfibiernas Palæopallium.

Någon annan gruppering utaf cellerna än denna, eventuellt från amfibierna nedärfda reminiscens har det varit mig omöjligt att upptäcka, hvarför jag ej hos reptilierna funnit anledning att såsom RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰ därstädes indela cellerna uti tre nuclei. Därvid erkänner jag villigt, att jag i somliga preparat funnit, att cellerna här och hvar kunna ligga circumskript tätare. Dessa cellanhopningar äro dock så ringa, samt icke konstanta, och deras celler skilja sig icke på något sätt från de andra uti utseende och byggnad, att jag måste betrakta det olämpligt och onödigt belastande att belägga dem med speciella namn.

Liksom AD. MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷, ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, UNGER¹⁹¹, JOHNSTON⁸¹⁻⁹², EDINGER³²⁻³⁶, SHIMAZONO¹⁵² m. fl. har äfven jag kommit till den åsikten, att det speciellt utmärkande för Septum hos reptilierna är dess mäktiga utveckling och homogena, enhetliga byggnad, och att dess celler icke ligga ordnade i skikt, utan diffust strödda, samt att de äro föga differentierade. I det föregående har jag visat, att Palæopallium hos fiskar och amfibier hade liknande byggnad.

Uti frågan hvarifrån Palliums olika delar hos reptilierna utvecklas, har KAPPERS⁹³⁻⁹⁴ visat, huru både Palæopallium och Neopallium hafva sitt matrixskikt lateralt vid Fissura rhinalis externa, och huru Palæopallium under utvecklingens gång förskjutes uti medial riktning. LANGE¹⁰⁵, KAPPERS, EDINGER och JAKOB⁷⁹, skildra vidare och belysa med vackra illustrationer, huru laterala cellplattan just vid Fissura marginalis alltså på platsen för matrix direkt utan gräns öfvergår uti Rhinencephalons bark, hvilket jag öfverallt hos reptilierna kunnat konstatera riktigheten af. Enligt den framstående hjärnforskaren CHR. JAKOB⁷⁹ utvecklas all hjärnbark, alltså både Archipallium och Neopallium, från ett invid Fissura marginalis uti laterala hemisfärkanten, på det ställe, där Rhinencephalon och Corpus striatum sammanstöta, liggande matrix-skikt, som han kallar *marginalbarken*. JAKOB förklarar vidare, att Palæopallium icke utvecklas till Archipallium, lika litet som Archipallium kan omändras till Neopallium och tvärtom.

JAKOB konstaterar vidare, att det ursprungliga hemisfärtaket, Pallium membranosum, vid stigande utveckling förskjutes mer och mer inåt, medio-ventralt och kommer slutligen att bilda det ependymskikt, som utkläder Plexus chorioideus uti ventriklarna.

Slutligen vill jag anföra, att ERIK MÜLLER¹²³ skrifver, att Pallium, som han nyss förut indelat uti Archipallium och Neopallium, »utvecklar sig från en på utsidan af Telencephalon ventralt belägen insänkning, som hos de högre djuren blir Fossa Sylvii».

Det anförda torde vara mer än tillräckligt för att visa, att både Archipallium och Neopallium ha sitt matrixskikt vid Fissura marginalis. Själf har jag i det föregående visat, dels att Palæopallium utvecklas före Neopallium och Archipallium, dels att Palæopallium äfvenledes har sin matrix vid Fissura marginalis. Alla veta vidare, att Archipallium är en äldre bildning än Neopallium.

Från matrix vid *Fissura marginalis* utvecklas alltså hos reptilierna först *Palæopallium*, sedan *Archipallium* och sist *Neopallium*. Hvarje del utbreder sig till en början uti medio-dorsal riktning, och gifvetvis måste de senare utvecklade delarna skjuta de äldre delarna framför sig i samma riktning.

JAKOB'S⁷⁹ åsikt, till hvilken jag ansluter mig, om *Pallium membranosum* vidare öden och förändrade läge under utvecklingens gång gäller med samma rätt äfven för hela *Palæopallium* hos fiskar och amfibier. Emedan *Palæopallium* är mäktigt utbildadt hos amfibierna och icke kan utvecklas till *Archipallium*, måste man gifvetvis fråga sig, hvart *Palæopallium* tagit vägen hos reptilierna, ty denna hjärndel kan ej tänkas på en gång kunna försvinna hos så närstående djurgrupper. Med stöd af ofvan relaterade och bevisade fakta kan detta tillfredsställande förklaras på följande sätt.

Archipallium förtränger under sin tillväxt medio-dorsalt *Palæopallium* framför sig i samma riktning. Därefter förtränges *Archipallium* i sin tur i medio-dorsal riktning genom *Neopallium*s tillväxt. Därvid får *Archipallium* ej längre plats inom det dorsala omfånget af hjärnan, utan förtränges delvis öfver till hemisfärens mediala parti, därvid alltjämt skjutande *Palæopallium* framför sig. *Palæopallium* måste därför komma att intaga rummet mellan *Archipallium* och *Lobus parolfactorius*; d. v. s. det kommer att hos reptilierna till alla delar sammanfalla med, hvad som hos dessa djur kallas *Septum pellucidum*.

Den form af stympad kon, som *Palæopallium* under denna utveckling erhållit, kan måhända förklaras antingen med trycket uppifrån eller därmed, att den förtjockade, dorso-mediala delen af *Pallium*, som hos amfibierna utgjorde *Palæopallium*, under den vidare differentieringen hos reptilierna kommer att skjutas ned ventralt.

I det föregående har jag visat, att *Septum pellucidum* hos reptilierna öfverensstämmer med *Palæopallium* hos fiskar och amfibier uti byggnad. På grund af dess diffust strödda, föga differentierade celler är det äfven hos reptilierna liksom hos de lägre djuren svårt att cytoarkitektoniskt afgränsa *Septum* från *Lobus parolfactorius*, men däremot ytterst lätt från *Archipallium* på grund af den stora differensen uti dessa bildningars histologi. Denna skarpa gräns utan minsta öfvergång måste ju tala mycket mot möjligheten af att *Palæopallium* skulle kunna utbildas till *Archipallium*.

Det sagda torde vara mera än nog för att gifva mig rätt att förklara, att *Septum pellucidum* hos reptilierna måste vara homolog med *Palæopallium* hos fiskar och amfibier.

Denna homologi styrkes än mer, genom att det varit mig möjligt att visa, att *Septum pellucidum* hos reptilierna äger en *Commissura septi*, som intet har att göra med *Archipallium*s kommissur, den må kallas *Commissura pallii anterior*, *Psalterium*, *Commissura hippocampi* eller annorlunda.

I fråga om *Telencephalon*s ledningsbanor kan jag endast bekräfta, hvad som förut däröfver skildrats af EDINGER³²⁻³⁶, KAPPERS⁹³⁻⁹⁴, LANGE¹⁰⁵, UNGER¹⁹¹ m. fl. Därför torde det vara onödigt att belasta detta arbete med referat af dessa, förut kän-

da saker. Däremot blir det mig nödvändigt att närmare redogöra för Telencephalons kommissurer för att kunna klargöra Commissura septis ställning.

Uti Telencephalon hos alla af mig undersökta reptilier har jag med lätthet funnit de välkända och af alla författare erkända trenne kommissurerna:

1. *Commissura anterior*, liggande subventrikulärt uti Lamina infraneuroporica. EDINGER delar den uti: a) Pars transversa corticalis, b) Pars epistriatica och c) Pars olfactoria. Denna kommissur består till största delen af sekundära luktbanor, som förena ena sidans Rhinencephalon med den andras.

2. *Commissura pallii anterior*,

3. *Commissura pallii posterior*, hvilka båda senare kommissurer uteslutande förena delar af Pallium med hvarandra.

Med tillhjälp af tvär-, horisontal- och sagittalsnittserier har jag utan svårighet kunnat konstatera, att Commissura anterior ligger mest ventralt, Commissura pallii posterior mest dorsalt och kaudalt, samt Commissura pallii anterior omedelbart rostrodorsalt om Commissura anterior och rostralt om den gemensamma ventrikeln.

Commissura pallii anterior försökte på sin tid STIEDA¹⁷⁸⁻¹⁸⁰ 1875, SPITZKA¹⁷⁵⁻¹⁷⁶ 1880, OSBORNE¹²⁸⁻¹³⁰ 1887 och C. L. HERRICK 1891 förklara såsom Corpus callosum. Sedermera hafva A. MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷ 1895, RABL-RÜCKHARD¹³⁶⁻¹⁴² 1895, EDINGER³²⁻³⁶ 1896 och KOELLIKER¹⁰²⁻¹⁰³ 1896 m. fl. enats om, att denna kommissur uteslutande tillhörde Fornixsystemet och fullt motsvarade Commissura hippocampi hos Mammalia. Denna åsikt har, såsom framgår af min historik, erkänts af alla modernare forskare. — Jag behöfver endast nämna ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, RAMON Y CAJAL¹⁹⁻²⁰, ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸, JAKOB⁷⁹, LANGE¹⁰⁵, JOHNSTON⁸¹⁻⁹², RÖTHIG¹⁴⁷ m. fl. — Därpå följer såsom en nödvändig förutsättning för denna homologi, att man allmänt äfven enats om, att denna kommissurs ursprungs- och slutområden hos reptilierna måste vara homologa med motsvarande hos däggdjuren, d. v. s. båda utgöra Ammonsformationen eller Archipallium. RAMON Y CAJAL, ZUCKERKANDL och UNGER hafva dessutom trott sig uti denna kommissur finna trådar, som de kunnat följa bort till laterala cellplattan, hvilka trådar de tolkat som Corpus callosum, men hvilka trådars existens bestridts af bland andra LANGE.

Som regel har jag funnit, att Commissura pallii anterior korsar öfver midtlinjen dorsalt om Commissura anterior och rostralt om ventrikeln. Efter korsningen stiga dess trådar uppåt dorso-lateralt i merendels mycket vackra bågar till Ammonsformationen, hvarest de kunna följas uti märgskiktet till den dorso-mediala och dorsala cellplattan. Därvid har jag med säkerhet hos Zonurus kunnat följa några af dess trådar äfven lateralt om dorsala cellplattan till trakten af laterala cellplattan. Som jag sett detta endast hos Zonurus, vågar jag icke däraf draga någon slutsats.

Karakteristiskt för Commissura pallii anterior hos reptilierna är vidare, att den aldrig är fullt myeliniserad utan mer eller mindre uppblandad med myelinfria trådar. Hos Chelonia och Crocodilia är den endast föga myeliniserad, hos Saurii vida bättre. Äfven hos Gecco har jag i dess främre del funnit en del myelinfria trådar. Men att därför, såsom UNGER gör, afskilja dessa och belägga dem med ett nytt namn, den

myelinfria Mantelkommissuren, anser jag vara onödigt och opraktiskt, så mycket mer som UNGER själf skildrar den som en del af Commissura pallii anterior.

Commissura pallii posterior och UNGER's *Commissura septi* har jag utförligt skildrat uti min sammanställning, rörande Telencephalons kommissurer, hvarför jag för undvikande af upprepningar ber att få hänvisa dit.

Jag skulle endast vilja tillägga, att jag funnit en otvetydig *Commissura pallii posterior* hos Gecco, Chamæleon, Lacerta, Iguana, Zonurus, Ameiva, Trachysaurus och Pseudopus, alla tillhörande Saurii. Den saknas däremot hos Alligator, Emys och Testudo. Hos Lacerta, Chamæleon och Iguana är den svagare utvecklad. Hos Chamæleon har den ett mera horisontellt förlopp, hvarigenom den icke kommer att sluta vid Palliums kaudo-ventrala pol utan något dorsalt därom på dess laterala omfång. Hos Zonurus, Trachysaurus, Ameiva och Gecco är den synnerligen vacker och kraftig och lätt att följa under hela sitt förlopp uti kaudo-ventral riktning.

Genom att vara fullt myeliniserad skiljer sig tydligt *Commissura pallii posterior* från *Commissura pallii anterior* med dess blandning af myelinfria och myeliniserade trådar, hvarigenom denna aldrig blir så skarpt färgad som *Commissura pallii posterior*.

Hos alla djur med undantag af Chamæleon, som ofvan skildrats, har jag kunnat följa *Commissura pallii posterior*s trådar till ventro-kaudala polen af Pallium, hvarest de grenar upp sig uti ett fint nätverk, öfver hvilket man alltid finner tangentialskiktet tydligare uttaladt än i omgifningen. Nätverket utbreder sig medialt, dorsalt och hos några ganska långt rostralt. *Commissura pallii posterior*s utbredningsområde blir härigenom ett skifformigt parti vid ventro-kaudala Palliumpolen. Trots detta har jag ändock svårt att tro, att *Commissura pallii posterior* skall utgöra en del af Archipalliums kommissur.

I det följande kommer jag att relatera resultatet af de undersökningar jag gjort hos reptilierna för att utröna den af mig förut omnämnda *Commissura septis* läge och förekomst hos sagda djur.

Granskar jag sålunda en tvärsnittsserie af *Gecco* uti rostro-kaudal riktning, påträffar jag först uti de två, ventrala tredjedelarna af Septum myelinfria, tunna kommissurala trådar af blekt brun färgton, hvilka efter korsningen kunna följas ett kort stycke lateralt in i hvardera Septumplattan, men ej utanför detsamma. Trådarna bilda tillsammans en ljusbrunt färgad kommissur, som vackert synes å fig. 8, och som jag liksom UNGER kommer att kalla *Commissura septi*. Den kan följas circa 250 μ uti kaudal riktning. Ett par tvärsnitt kaudalt om det ställe, där *Commissura septi* försvunnit ur preparaten, uppträder nu *Commissura pallii anterior*, tydligt skild från *Commissura septi*, och bestående af till största delen myeliniserade trådar. Dessa sluta icke inom Septum, utan kunna med lätthet följas till Archipallium. Uti snitt längre kaudalt uppträda sedan *Commissura anterior* och *Commissura pallii posterior*, hvarje kommissur väl afgränsad.

Tyvärre har jag icke haft tillgång till horisontalsnitt af *Gecco*, men å sagittalsnitt har jag återfunnit *Commissura septi* uti kaudala delen af Septum, som ett ljusbrunt tvärskuret trådknippe af samma höjd uti vertikalplanet som å tvärsnittet. Kommissuren låter sig genom färg och struktur bra skilja från den kaudalt angränsande

Commissura pallii anterior. UNGER förlägger uti sina illustrationer kommissuren å sina sagittalsnitt betydligt mera rostro-dorsalt än jag, hvilket säkerligen är felaktigt, emedan den då icke i läge kommer att stämma med hans skildring af tvärsnittet.

Granskar jag nu en horisontalsnittserie af *Zonurus giganteus* uti dorso-ventral riktning, är det lätt att orientera sig öfver det kraftiga Septum pellucidum. Därvid påträffar jag mest dorsalt Commissura pallii posterior med sitt typiska förlopp och läge. Uti nästa snitt, medan ännu Commissura pallii posterior finnes kvar i preparatet, uppträder uti kaudala delen af Septum framför Commissura pallii posterior Commissura septi i form af myeliniserade, ytterst fina, kommissurala trådar. Dessa korsa öfver midtlinjen uti den mest kaudala delen af Septum och löpa sedan uti vackra bågar framåt lateralt till Septums bakre, laterala delar, hvarvid alla dess trådar tydligt sluta i Septum. Circa 200 μ djupare ventralt försvinner Commissura pallii posterior, och i stället uppträder Commissura pallii anterior, som kommer att ligga omedelbart rostralt om Commissura septi, som, bibehållande samma läge, kan följas ett godt stycke ventralt. Commissura septi skiljer sig mycket tydligt från Commissura pallii anterior, utom beträffande läget, genom att dess trådar äro myeliniserade, mycket finare och luckrare anordnade, tydligen stadda i sin allra tidigaste myelinisation. Längre ventralt påträffas sedan Commissura anterior.

Vid undersökning af horisontalsnittserier på ofvannämnda sätt uti dorso-ventral riktning från *Lacerta*, *Ameiva*, *Iguana*, *Trachysaurus* och *Chamæleon* likna de topografiskt-anatomiska förhållandena nästan fullständigt dem hos *Zonurus*, hvarför det torde vara onödigt att återupprepa dem. Äfven hos alla dessa djur har jag kunnat konstatera närvaron af en tydlig, väl afgränsad Commissura septi, med samma läge och utbredningsområden inom Septum som hos *Zonurus*. Commissura septi, hvars trådar aldrig gå utanför Septum pellucidum, visar sig hos alla de undersökta djuren vara fullt själfständig i förhållande till Telencephalons öfriga kommissurer. Fig. 9 af *Lacerta ocellata* visar vackert Commissura septi å horisontalsnitt, en bild, som öfverensstämmer med förhållandena hos de öfriga horisontalsnittserierna från de förut uppräknade djuren, hvarför illustrationer af de andra torde vara öfverflödiga.

Lacerta ocellata skiljer sig från *Zonurus* så till vida, att Commissura septi hos *Lacerta* ligger dorsalt om Commissura pallii anterior, hvarigenom vid undersökning af horisontal-snittet uti dorso-ventral riktning Commissura septi försvinner ur preparaten, innan Commissura pallii anterior uppträder. Hos *Ameiva* ligger den särdeles vackra Commissura septi i höjd med Commissura pallii anterior och hos *Trachysaurus* något ventralt om densamma, så att hos detta djur Commissura pallii anterior försvunnit ur preparaten, innan Commissura septi blir träffad. Genom differensen i läge, utseende och utbredningsområde har jag utan svårighet kunnat konstatera, att Commissura septi icke är någon fortsättning af Commissura pallii anterior.

Å tvärsnittserier från *Zonurus*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Iguana*, *Trachysaurus* har jag mer eller mindre tydligt återfunnit Commissura septi framför Commissura pallii posterior, uti rostro-kaudal riktning ungefär i jämbredd med Commissura pallii anterior och i allmänhet omedelbart ventralt eller kaudalt om densamma. Äfven å tvärsnittet visar sig Commissura septi städse bestå af ytterst fina, myeliniserade trådar. Dessa

låta sig, genom detta sitt utseende och genom att de sluta liksom hos Gecco uti Septums undre, laterala delar, afgränsa, ehuru ej fullständigt, från den angränsande Commissura pallii anterior.

Äfven uti tvärsnitt från Alligator lucius har jag påträffat tätt under Commissura pallii anterior uti ventrala delen af Septum fina, kommissurala trådar, som förena Laminæ septi pellucidi med hvarandra och icke kunna vara annat än Commissura septi. Dessa trådar blifva tyvärr vid korsningen öfver midtlinjen så intimt hopblandade med trådarna, tillhörande Commissura pallii anterior, att de ej kunna skiljas åt.

På grund af den obetydliga myeliniseringen af hjärnan från Testudo græca har det varit mig omöjligt, att afgöra, huru Commissura septi där förhåller sig.

Det råder intet tvifvel om, att den af mig hos Gecco beskrifna Commissura septi är densamma som UNGER¹⁹¹ sett. Men af UNGER's egen beskrifning framgår, att han ansåg sin Commissura septi endast vara en myelinfri del af Commissura pallii anterior. Till samma åsikt säger sig äfven KAPPERS⁹³⁻⁹⁴ hafva kommit vid sin kontrollundersökning däraf, i det att han helt kort affärdar på två rader Commissura septi »som en del af Commissura pallii anterior». KAPPERS har lika litet som UNGER funnit denna kommissur hos något annat djur än Gecco.

Emedan jag lyckats påvisa denna kommissur hos så många här ofvan beskrifna reptiliearter, anser jag mig hafva full rätt att däraf draga den slutsatsen, att Commissura septi konstant förekommer hos alla reptilier.

Det har alltså lyckats mig att påvisa, att reptilierna äga ytterligare en äkta kommissur uti Telencephalon förutom Commissura pallii anterior och -posterior samt Commissura anterior, nämligen den af mig benämnda *Commissura septi*. Denna kommissur är hos reptilierna stadd i sin allra tidigaste myelinisation. Den tillhör uteslutande Septum pellucidum och förbinder Laminæ septi pellucidi med hvarandra. Den är fullt själfständig i förhållande till Telencephalons öfriga kommissurer. I det föregående har jag visat, att Septum pellucidum motsvaras af Palæopallium hos fiskar och amfibier. Därför måste äfven den af mig beskrifna Commissura septi vara homolog med Commissura palæopallii hos dessa lägre vertebrater. Sagda kommissur har med undantag af UNGER, som tolkade den felaktigt, ingen annan forskare före mig beskrifvit, af hvad jag af mina grundligast möjliga litteraturstudier kunnat finna.

Emedan Palæopallium hos fiskar och amfibier äger sin egen, konstanta kommissur, var det vid närmare eftertanke endast att vänta, att, sedan jag visat, att Septum pellucidum hos reptilierna motsvarar sagda djurs Palæopallium, jag uti Septum skulle återfinna Palæopalliums kommissur, som just är den af mig påvisade Commissura septi. Därför bör detta icke väcka förvåning, utan det skulle tvärtom vara förvånansvärdt, om Commissura septi icke påträffats.

Hvad *Aves* beträffar, stå de nära reptilierna, bilda genom sin afvikande byggnad med kolossala *Corpora striata* och ett torftigt utveckladt *Pallium* en sidolinje å djurserien. Emedan de högst utvecklade *Saurii* hos reptilierna stå mycket nära *Aplacentalia*, har jag icke ansett det vara nödvändigt att uti detta arbete äfven undersöka fåglarna. Däremot har jag tänkt återkomma till dem längre fram, när jag lyckats åstadkomma tillräckligt och lämpligt material från fågelvärlden.

F. Mammalia.

Äfven från denna klass ryggradsdjur har jag haft den oskattbara förmånen att förfoga öfver ett utomordentligt rikligt material med djurtyper från alla dess mera väsentliga underklasser och ordningar, hvilket framgår af följande sammanställning jämte samtidig uppgift öfver, huru hjärnorna skurits och färgats.

Monotremata.

Echidna aculeata 1 serie horisontalsnitt, färgad enligt KULSCHITZKY.

Marsupialia.

Didelphys marsupialis a) 1 serie tvärsnitt } färgade enligt KULSCHITZKY.
 b) 1 serie horisontalsnitt }
Phalangista vulpina a) 1 serie tvärsnitt } färgade enligt PAL's modifi-
 b) 1 serie sagittalsnitt } kation af WEIGERT's metod.

Monodelphia.

Insectivora.

Talpa europæa a) 1 serie tvärsnitt }
 b) 1 serie sagittalsnitt } färgade enligt KULSCHITZKY,
 c) 1 serie horisontalsnitt }
 d) 1 serie horisontalsnitt, färgad med kresylviolett.
Erinaceus europæus a) 1 serie tvärsnitt }
 b) 1 serie sagittalsnitt } färgade enligt KULSCHITZKY,
 c) 3 serier horisontalsnitt }
 d) 1 serie tvärsnitt } färgade med kresylviolett.
 e) 1 serie horisontalsnitt }

Chiroptera.

Vespertilio murinus a) 1 serie tvärsnitt }
 b) 1 serie sagittalsnitt } färgade enligt KULSCHITZKY,
 c) 1 serie horisontalsnitt }
 d) 1 serie tvärsnitt } färgade med toluidinblått.
 e) 1 serie sagittalsnitt }

Glîres.

Cavia cobaya a) 1 serie tvärsnitt }
 b) 1 serie sagittalsnitt } färgade enligt KULSCHITZKY,
 c) 1 serie tvärsnitt } färgade med toluidinblått.
 d) 1 serie sagittalsnitt }

Lepus cuniculus (10 dygn)	1 serie sagittalsnitt,	färgad med kresylviolett.
Mus albinos	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
Sciurus vulgaris	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 serie horisontalsnitt	
<i>Carnivora.</i>		
Canis familiaris, neonatorum	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 serie sagittalsnitt c) 1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY;
Canis familiaris, 3 veckor	2 serier horisontalsnitt	
Canis familiaris, 5 veckor	1 serie horisontalsnitt	
Canis familiaris, adult.	1 serie tvärsnitt,	färgad enligt KULSCHITZKY.
Felis catus domestica, neonat.	1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY;
Felis catus domestica, 3 veckor	1 serie horisontalsnitt	
Felis catus domestica, 4 mån.	a) 1 serie horisontalsnitt, färgad med kresylviolett, b) 2 serier horisontalsnitt, färgade med gangliecells-färg enligt RAMON Y CAJAL, c) 1 serie horisontalsnitt, färgad med gangliecells-färg enligt GOLGI;	
Felis catus domestica, adult.	a) 2 serier tvärsnitt b) 1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
<i>Artiodactyla.</i>		
Bos taurus, ung	1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
Ovis aries, ungt	1 serie tvärsnitt	
Ovis aries, adult.	1 serie horisontalsnitt	
Sus scrofa domestica, ungt	1 serie horisontalsnitt	
Sus scrofa domestica, adult.	1 serie tvärsnitt	
<i>Primates.</i>		
Ateles vellerosus	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZHY.
Macacus cynomolgus	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 serie sagittalsnitt c) 1 serie sagittalsnitt,	
Cercopithecus sabæus	1 serie tvärsnitt	} färgade enligt KULSCHITZHY.
Cynocephalus hamadryas	a) 1 serie tvärsnitt b) 1 serie horisontalsnitt	
<i>Homo sapiens.</i>		
Homo sapiens, 2 månader	1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
Homo sapiens, 3 månader	1 serie tvärsnitt	
Homo sapiens, 5 ³ / ₄ månader	1 serie horisontalsnitt	
Homo sapiens, 32 år	1 serie sagittalsnitt	
Homo sapiens, 40 år	1 serie tvärsnitt	

Den olikhet och vida mäktigare utveckling, som Telencephalon hos däggdjuren företer i förhållande till hos reptilierna, beror bland annat framför allt på den allt kraftigare fortskridande förstoringen af Neopallium och dess kommissur Corpus callosum samt de förskjutningar, som andra bildningar, såsom Archipallium, därigenom blifva underkastade. Dessa förskjutningar komma till stånd hos däggdjuren efter samma principer — ehuru i vida högre grad —, som jag beskrifvit hos reptilierna.

Skildringen häraf liksom äfven af ledningsbanornas förhållanden uti Telencephalon hos Mammalia falla utom ramen för detta arbete, hvarför jag ej går in därpå, så mycket mer som jag icke har något nytt att tillägga därtill. I det följande kommer jag i allmänhet att använda den af EDINGER brukade nomenklaturen å dessa banor.

Såsom jag förut framhållit, omfattar Septum pellucidum hos däggdjuren, liksom hos reptilierna, den främre, förtjockade eller förtunnade delen af mediala hemisfärväggen, som saknar typisk hjärnbarksstruktur. Septum gränsar ventralt till sekundära luktcentra och Corpus striatum och dorsalt till Corpus callosum och Ammonsformationen, skild från denna genom Sulcus fimbriodentatus.

Med stöd af E. SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, KAPPERS⁹³⁻⁹⁴, EDINGER³²⁻³⁶, UNGER¹⁹¹, ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸, JOHNSTON⁸¹⁻⁹² m. fl. anser jag mig utan vidare hafva rätt att påstå, att Septum pellucidum hos Mammalia, fattadt efter min definition, hvarigenom tidigare författares hopblandande af Septum med olika stora delar af Rhinencephalon undvikas, måste vara homologt med det af mig förut beskrifna Septum pellucidum hos reptilierna.

Ett förhållande, hvarom en hel del författare i allmänhet yttra sig som om en själfklar sak, utan att närmare gå in därpå. Detta visar sig därigenom, att de, såsom JOHNSTON m. fl. med förkärlek göra, när de skola skildra denna hjärndels fylogeni, sammanslå reptilier och däggdjur till en djurgrupp gentemot de lägre vertebraterna.

Jag ber att för undvikande af upprepningar få hänvisa till min sammanställning om Septum pellucidum, hvori dess histologi och relation till ledningsbanorna och funktionella betydelse utförligt skildrats. Af denna framgår, att alla moderna forskare äro ense om, att Septum pellucidum hos Mammalia utgör den framför Lamina terminalis belägna, ventrala delen af Telencephalons mediala Palliumvägg. Inom denna utvecklas enligt A. MEYER¹¹⁶⁻¹¹⁷, ELLIOT SMITH, EDINGER, JOHNSTON, SHIMAZONO¹⁵², MARCHAND¹¹⁰⁻¹¹¹, ZUCKERKANDL²⁰⁴⁻²⁰⁸ m. fl. icke någon hjärnbark. Den bibehåller hos alla Mammalia, Homo icke utesluten, samma enkla, histologiska struktur med mer eller mindre diffust strödda, föga differentierade nervceller som hos fiskar, amfibier och reptilier.

Hos Mammalia afgränsas Septum kaudalt af Columnæ fornicis. Den dorsala gränsen gestaltar sig olika allt efter Corpus callosums utvecklingsgrad: hos djur med kraftigt utvecklad Bjälke, såsom Carnivora, Ruminantia och Primates, afgränsar dess trådmassa Septum skarpt från Neencephalon. Hos dessa djur atrofierar Septums vägg alltmer, hvilket gifvit anledning till adjektivet pellucidum. Hos lägre Mammalia däremot, hvilka sakna eller endast äga en klen utvecklad Corpus callosum, förhåller

det sig annorlunda. Hos dem har nämligen icke en kraftigt växande Corpus callosum förträngt Ammonsformationen kaudo-ventralt, utan denna når fram till hjärnans rost-rala delar och hopsmälter där med det alltid hos dessa djur kraftigt utvecklade Septum, som på grund af sin tjocklek kallats Massa præcommissuralis, hvilket namn af många synes lämpligare hos dessa djur än Septum pellucidum.

Som jag förut vida noggrannare skildrat uti min historik Septums varierande utseende och utveckling hos olika Mammalia jämte de olika forskarnas på området åsikter därom, torde denna lilla återblick vara tillräcklig. Därför öfvergår jag nu till undersökningen af mitt material för att söka utröna, om den af mig hos reptilierna beskrifna Commissura septi äfven förekommer hos Mammalia.

Aplacentalia.

Monotremata och Marsupialia.

Beträffande Aplacentalia skulle jag först vilja påpeka, att jag af materialet från Monotremata och Marsupialia funnit, att liksom hos reptilierna Archipallium och Rhinencephalon rostralt direkt öfvergå i hvarandra. Det är först något längre kaudalt, som det i samma riktning hastigt i storlek tilltagande Septum pellucidum skjuter sig kilformigt in dem emellan och skiljer dem åt. Äfven Lobus olfactorius tilltager kaudalt betydligt i bredd. På mediala sidan sammansmälter den med mediala Palliumväggen, d. v. s. Septum, så att Fissura rhinalis medialis blir mycket svagt utvecklad och kort. På laterala sidan däremot kan Fissura rhinalis lateralis följas utefter hela hjärnan.

Archipallium har redan hos Aplacentalia trängts öfver till hjärnans mediala yta, och intager ej ens där hela ytan, ty Neopallium omfattar dess dorsala del.

Ventralt om Archipallium finns uti den rostrala delen af hjärnan en grund, med svårighet iakttagbar fördjupning af mediala väggen, som motsvarar Fovea septo-corticalis hos reptilierna och utgör gränsen mellan Archipallium och Septum pellucidum. I sin fortsättning bakåt blir denna kraftigare och kallas då Suleus fimbriodentatus; rostralt blir den däremot obetydligare och försvinner snart.

Äfven jag har som så många andra forskare, såsom OWEN¹³²⁻¹³³, SYMINGTON¹⁸⁴, FLOWER⁴², SANDER¹⁴⁹, ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³, ZIEHEN²⁰¹⁻²⁰³, EDINGER³²⁻³⁶ m. fl. frapperats af, att Commissura anterior hos Aplacentalia är så enormt stor, vida mäktigare än Commissura hippocampi. Vidare har jag funnit, att de af mig undersökta djuren sakna en själfständigt förlöpande Corpus callosum, hvarigenom de skilja sig från alla Placentalia, och att deras neopalliala, kommissurala trådar förlöpa uti Commissura anterior.

SYMINGTON och ELLIOT SMITH hafva på ett tillfredsställande sätt bevisat detta genom att konstatera, att Commissura anterior hos Aplacentalia förenar icke blott hvardera sidans Rhinencephalon, utan äfven hela dess Neopallium.

I samma mån som hos Placentalia den själfständiga Corpus callosum utvecklas, aftager alltmer antalet neopalliala trådar uti Commissura anterior och reduceras hos de högsta Mammalia till ett minimum. ZUCKERKANDL's²⁰⁴⁻²⁰⁸ påstående, att de

neopalliala trådarna skulle korsa öfver midtlinjen tillsammans med Commissura hippocampi, har icke vunnit erkännande, utan bestridts af bland andra KAPPERS⁹³⁻⁹⁴.

Vid granskningen af horisontalsnittserien, i hvilken hvarje snitt är 50 μ tjockt, från *Echidna aculeata* uti dorso-ventral riktning påträffas först Ammonsformationen, som man får följa uti ett 30-tal snitt dels tvärskuren dels snedskuren, innan Commissura hippocampi visar sig. Denna kommissurs trådar äro hos *Echidna* grofva, löpa icke parallellt, utan korsa öfver hvarandra i olika riktningar och plan, hvarför de i snitten erinra om en hög om hvarandra kastade trådbitar. Commissura hippocampi tilltager i mäktighet i de följande 15 snitten, men aftager sedan och försvinner efter ytterligare 15 snitt ur preparaten.

Ungefär 10 snitt, innan Commissura hippocampi försvunnit, påträffas uti de mest kaudala delarna af det hos dessa djur kraftigt utvecklade Septum fina, fullt myeliniserade, kommissurala trådar, löpande parallellt med hvarandra. Dessa korsa öfver midtlinjen som ett distinkt trådknippe, tydligt skildt från den rostralt därom liggande Commissura hippocampi, såsom synes af fig. 10. Dessa kommissurala trådar förlöpa efter korsningen i tydliga bågar utefter Septums kaudo-laterala kanter, alltjämt tydligt skilda från Commissura hippocampi, och sluta alla inom de laterala delarna af Septum. Ingen af dess trådar kan följas utom Septum. Denna kommissur kan följas 5 snitt uti ventral riktning, under det att den alltjämt rostralt därom liggande, vida kraftigare Commissura hippocampi kan följas ytterligare några snitt längre ventralt. Uti de därpå följande 5 snitten påträffas icke några telencephala kommissurer, men därefter uppträder ensam den kolossala Commissura anterior. Denna blir mer än dubbelt så kraftig som Commissura hippocampi, kan följas långt ventralt och innehåller bland annat trådar, som förbinda Neopalliums olika delar med hvarandra.

Ofvannämnda af mig för första gången hos detta djur beskrifna kommissuruti den ventro-kaudala delen af Septum kan ej vara annat än homologen till den af mig hos reptilierna skildrade Commissura septi. Den har nämligen samma läge och utbredningsområde. Den är liksom hos reptilierna själfständig i förhållande till Commissura hippocampi, Fornices och Tæniæ thalami, och dess trådar hafva ett annat utseende än dessa bildningar.

Af ordningen Marsupialia hade jag, som ofvan omnämnts, till mitt förfogande *Didelphys marsupialis* och *Phalangista vulpina*.

Granskar jag på samma sätt som hos *Echidna* uti dorso-ventral riktning en horisontalsnittserie af *Didelphys*, synes först uti ett 40-tal snitt Ammonsformationen och därefter Commissura hippocampi, hvars trådar icke stanna inom Septum, utan mycket vackert kunna följas till Archipallium. Efter c:a 10 snitt försvinner den kraftigt utvecklade Commissura hippocampi ur preparaten. Ett par snitt ventralt därom synas kaudalt om Fornices uti Septums mest kaudala delar bågformigt förlöpande, fina, myeliniserade trådar, som från Septums bakre, laterala delar tätt invid dess kanter och tydligt skilda från Fornices löpa kaudo-medialt och närma sig midtlinjen. I

nästa snitt korsa de öfver midtlinjen i form af en af fina trådar uppbyggd kommissur, liggande kaudalt om och tydligt skild från Fornices. Se fig. 11. Den är ej kraftigare, än att den efter tre snitt har försvunnit. Ytterligare 5 snitt längre ventralt börjar den kraftiga Commissura anterior uppträda.

Sagda själfständiga kommissur, som ligger kaudo-ventralt om Commissura hippocampi, kan ej vara annat än Commissura septi, som alltså äfven förekommer hos Didelphys.

Betrakta vi nu åter en tvärsnittsserie af samma djur uti rostro-kaudal riktning, synes dorsalt det vackra Cornu Ammonis, ventralt det kraftiga Septum, utefter hvars mediala kant den tydliga Tractus olfacto-parolfacto-Ammonicus kan följas i samma snitt från Rhinencephalon upp till Ammonsformationens mörghskikt. Längre kaudalt påträffas först Commissura anterior och omedelbart därefter Commissura hippocampi. Ungefär 6 snitt, hvilka äro 50 μ tjocka, längre kaudalt påträffas uti Septums ventrala del och under Commissura hippocampi betydligt tunnare, kommissurala trådar, som efter korsningen kunna följas till Septums ventro-lateral delar, men icke utanför Septum. Efter 4 snitt äro de försvunna. Ehuru dessa trådar å tvärsnitt icke låta sig lika bra afgränsas från Commissura hippocampi som å horisontalsnitt, råder det intet tvifvel, att de utgöra Commissura septi, så mycket mer som de hafva samma utseende, utbredning och läge, som sagda kommissur äger enligt horisontalsnittet. Efter ytterligare 10 snitt längre kaudalt uti tvärsnittserien upphöra först Commissura hippocampi och sedan Commissura anterior.

Uti en annan tvärsnittserie af Didelphys har jag återfunnit precis samma förhållanden, som här ofvan skildrats.

Undersökningen af tvärsnitt- och sagittalsnittserier från *Phalangista vulpina* resulterar uti, att jag äfven hos detta djur å motsvarande ställe uti Septum, alltså uti dess ventro-kaudala del och under Commissura hippocampi, påträffar ytterst fina, skarpt färgade, myeliniserade trådar. Dessa korsa öfver midtlinjen, och bilda sålunda en lucker kommissur, hvars trådar kunna följas till Septums nedre, laterala delar, men icke utanför Septum. Denna kommissur är Commissura septi. Påfallande är, att Commissura septi hos *Phalangista*, liksom hos många reptilier, skiljer sig från Archipalliums kommissur därigenom, att dess trådar icke blott äro tunnare, utan äfven icke fullt raka, hvarför Commissura septi får ett säreget luckert utseende.

Å sagittalsnittserien af *Phalangista* är det lätt att orientera sig öfver Septum pellucidum och Commissura septi. Den omständigheten, att Commissura septi å dessa snitt visar sig ligga ventralt omedelbart invid Commissura hippocampi, förklarar, hvarför jag icke, bortsedt från hjälpen af trådarnas afvikande utseende och tjocklek, utan vidare kan afgränsa den från Commissura hippocampi.

Som alltså de af mig undersökta kloak- och pungdjuren visat sig äga en otvifvelaktig Commissura septi, anser jag mig hafva rätt att däraf draga den slutsatsen, att Commissura septi konstant förekommer hos Aplacentalia.

Placentalia.

Af dessa djur vill jag först undersöka

1. Insectivora.

Granskar man en horisontalsnittserie af *Erinaceus europæus* uti dorso-ventral riktning, påträffas först en tydlig Corpus callosum och därefter Ammonsformationen, Commissura hippocampi och Septum pellucidum, hvilka tilltaga i mäktighet ventralt. Efter ett 20-tal snitt upphör Corpus callosum och efter ytterligare 2 snitt äfven Commissura hippocampi. Omedelbart ventralt därom uppträda uti kaudala delarna af Septum bakom Fornices en smal, distinkt kommissur, bestående af fina, myeliniserade trådar. Dessa löpa efter korsningen invid Septums kaudo-laterala ränder och sluta alla inom Septums kaudo-laterala delar. Dessa trådar äro tydligt finare än dem från Commissura hippocampi. Sagda kommissur, som vackert synes å figur 12, och som är tydligt skild från Commissura hippocampi och Fornices, och som kan följas uti trenne snitt, måste vara Commissura septi. Uti de fem följande preparaten finnas inga, telencephala kommissurer, men därefter uppträder Commissura anterior, som kan följas uti 15 snitt ventralt och är alldeles påfallande svagare utvecklad än hos Aplacentalia. Uti tvenne andra horisontalsnittserier från *Erinaceus* har jag återfunnit samma förhållanden.

Å sagittalsnitt visar sig Commissura septi ligga ventralt om och i omedelbar anslutning till Commissura hippocampi, hvarför den afvikande strukturen på trådarna behöfves för att i sagittalsnitt kunna skilja dessa kommissurer åt. Sagittalsnittet visa äfven tydligt, att Commissura septi är fullkomligt skild från *Tænia thalami*, och att den ligger ett godt stycke dorsalt om Commissura anterior.

Å tvärsnitt kan jag visserligen å motsvarande läge uti kaudo-ventrala delarna af Septum återfinna smala, kommissurala trådar af samma utseende som hos dem, som bilda Commissura septi. Men de ligga så inbäddade uti Commissura hippocampi, att det är omöjligt att afgränsa dem från sagda kommissur.

Undersökningen af tvär- och horisontalsnittserier af *Erinaceus*, färgade med kresylviolett, ger vid handen, att man kan urskilja en tendens till bildandet af en Nucleus medialis septi utefter mediala, ventro-kaudala delen af Septum och en Nucleus lateralis septi i Septums laterala och ventrala delar. Nucleus medialis består af diffust strödda, stora, polygonala, spolförmiga eller pyramidliknande celler med utlöpare. Nucleus lateralis är uppbyggd af diffust strödda, mindre celler af samma typer. Dessa nuclei äro svagt markerade med flytande gränser till den något cellfattigare omgifningen, såsom synes å fig. 13.

Uti Septum pellucidum hos *Talpa europæa* är det förutom den omständigheten, att cellerna tilltaga uti antal uti de ventro-kaudala delarna af Septum, omöjligt att upptäcka någon gruppering af cellerna uti nuclei, ej heller någon skiktning. Cellerna hafva för öfrigt samma utseende som hos *Erinaceus*.

Uti tvär-, sagittal- och horisontalsnittserierna af *Talpa europæa* har jag återfunnit Commissura septi, ehuru ej fullt så tydligt som hos *Erinaceus*. Emedan denna kommissur visar sig i alla afseenden öfverensstämma med den hos *Erinaceus*, anser jag det vara öfverflödigt att i detalj beskrifva preparaten från detta djur.

2. Chiroptera.

Granskar jag en tvärsnittserie af *Vespertilio murinus* uti rostro-kaudal riktning, uppträda först det kraftiga Septum pellucidum, en tydlig ehuru klen utvecklad Corpus callosum, ett par snitt mera kaudalt den vida mäktigare Commissura hippocampi och därunder Commissura anterior ungefär samtidigt. Uti de preparat, där Commissura hippocampi håller på att upphöra, påträffas i basala delarna af Septum pellucidum fina, kommissurala trådar, hvilka säkerligen bilda Commissura septi, på grund af att de äga det för denna kommissur karakteristiska läget och utseendet. Men de ligga tyvärr så intimt tillsammans med trådarna från Commissura hippocampi, att de icke kunna afgränsas.

Uti en horisontalsnittserie påträffas omedelbart ventralt om Commissura hippocampi ytterst fina, kommissurala trådar, förbindande Septums ventro-kaudo-laterala delar. Dessa trådar kunna icke vara annat än Commissura septi, men kunna tyvärr ej heller här på ett tillfredsställande sätt särskiljas från den omedelbar dorsalt därom liggande Commissura hippocampi. Samma resultat ger undersökningen af sagittal-snittserien af samma djur.

Ehuru jag sålunda icke kan tydligt afgränsa Commissura septi från Commissura hippocampi, anser jag mig likväl med stöd af mina fynd hos lägre Mammalia och äfven de högre, såsom jag skall visa i det följande, hafva rätt att draga den slutsatsen, att Commissura septi äfven existerar hos dessa djur. Detta sakförhållande har emellertid gjort det nödvändigt för mig att ytterligare söka styrka mitt påstående genom att med degenerationsförsök å Commissura hippocampi och Fornix söka påvisa, att Commissura septi trots sitt nära grannskap är fullt oberoende af sagda kommissur och Fornix. Detta har lyckats mig genom en serie operationer, som komma att beskrivas längre fram.

Granskningen af de med toluidinblått färgade preparaten ger vid handen, att man hos *Vespertilio* kan urskilja tvenne nuclei uti Septum pellucidum, nämligen en Nucleus medialis septi, omfattande ett par rader större, polygonala eller pyramidliknande celler, som påträffas nära midtlinjen utefter Cavum septi, samt en Nucleus lateralis septi, bestående af tätt liggande, men ändock diffust strödda, mindre celler. För öfrigt äro cellerna af samma typ som hos *Erinaceus*.

3. Glires.

Undersökes en horisontalsnittserie af *Sciurus vulgaris* uti dorso-ventral riktning, påträffas som vanligt först Corpus callosum och Ammonsformationen, efter ytterligare 10 snitt Commissura hippocampi, och 15 snitt längre ventralt börjar Septum pellucidum uppträda. Efter ytterligare 20 snitt upphör Commissura hippocampi. Omedelbart ventralt därom uppträder en distinkt kommissur, väl afgränsad från de rostralt därom liggande Fornices. Den består af fina, myeliniserade, kommissurala trådar, ordnade uti några större knippen, förbindande med hvarandra de kaudo-laterala delarna af Septum, inom hvilket alla deras trådar sluta. Denna synnerligen vackert uttalade kommissur, som synes å figur 14, försvinner efter 5 snitt ur preparaten och efter ytterligare 15 snitt Corpus callosum. Ett par snitt ventralt därom börjar Commissura anterior visa sig. En annan horisontalsnittserie från samma djur visar enahanda förhållanden.

Å tvärsnitt af *Sciurus* är det mig omöjligt att återfinna *Commissura septi*, säkerligen beroende därpå, att den å dessa snitt skenbart ligger inbäddad uti den mäktiga *Commissura hippocampi*, som uppfyller bakre delarna af *Septum*.

Uti sagittalsnitt af *Cavia cobaya* synas tvärskurna trådar af den mäktigt utvecklade *Corpus callosum*, kaudalt därom Ammonsformationen jämte *Commissura hippocampi* och *Fornix longus* och ett godt stycke ventralt om *Commissura hippocampi* *Commissura anterior*. Området mellan *Corpus callosum* rostralt och *Commissura hippocampi* jämte *Commissura anterior* kaudalt upptages af *Septum pellucidum*, som är genomdraget af en mängd trådar, till största delen tillhörande *Tractus olfacto-parolfacto-Ammonicus*. Uti kaudala kanten af *Septum* ventralt om *Commissura hippocampi* påträffas ett litet circumskript, tvärskuret, tydligt trådknippe. Detta, som synes vackert å fig. 15, kan ej vara annat än *Commissura septi*. Det är skildt från *Commissura hippocampi* genom ett litet från nervtrådar fritt parti *Septumväfnad*, ligger ett godt stycke dorsalt om *Commissura anterior* och kan omöjligt hafva något gemensamt med *Tænia thalami*.

Genom att granska sagittalsnittet från sida till sida är det lätt att konstatera, att sagda trådknippe upphör, så fort vi komma utanför *Septum pellucidum*s område, hvilket tydligt visar, att detta knippe uteslutande tillhör *Septum*.

Riktigheten däraf bestyrkes än mer, genom att jag uti tvärsnitt af *Cavia* återfunnit *Commissura septi* å motsvarande plats uti *Septum*, ehuru ej å tvärsnitt tydligt afgränsbar från *Commissura hippocampi*.

Äfven uti horisontalsnitt af *Mus albinos* har jag återfunnit *Commissura septi*, som här är svagare utvecklad, men har samma läge som hos öfriga Glires.

En tvärsnittserie af *Cavia*, färgad med toluidinblått, visar, att *Septum pellucidum*s histologiska struktur ej förändrats eller utvecklats, utan där återfinnas samma celltyper som hos lägre *Mammalia*. Hvad beträffar cellernas gruppering, skilja sig dessa så tillvida, att de hos *Cavia* tydligt ligga talrikast och tätast uti de laterala och basala delarna af *Septum*. Inom dessa områden äro cellerna äfven större. De blifva mindre och aftaga i antal medialt, hvarest deras gruppering tydligen betingas af de därstädes genomdragande ledningsbanorna.

Det ofvan visade torde säkerligen vara tillräckligt, för att jag däraf skall hafva rätt att draga den slutsatsen, att *Commissura septi* äfven förekommer konstant hos Glires, och att den till läge, utseende och utbredningsområde öfverensstämmer med hvad som visats hos de lägre djuren.

4. Carnivora.

Undersökes en horisontalsnittserie af *Felis catus domestica* uti dorso-ventral riktning, påträffas först den kraftiga *Corpus callosum* och Ammonsformationen samt ett tjugotal snitt, hvarje snitt 75 μ tjockt, ventralt därom *Commissura hippocampi*, och efter ytterligare 15 snitt börjar *Septum pellucidum* uppträda. Efter ett 40-tal snitt upphör *Commissura hippocampi*, men redan i 10:e preparatet dorsalt därom börjar uti ventro-kaudala delarna af *Septum* omedelbart framför den lilla resten af *Commissura*

hippocampi uppträda en kommissur, genom läge och utseende tydligt skild från Commissura hippocampi. Uti de följande preparaten tunnare Commissura hippocampi alltmer af, dess mest kaudala del kvarstår längst. Samtidigt tilltager den andra kommissuren alltmer i storlek och förskjutes allt närmare Septums kaudala kanter. Sedan sista återstoden af Commissura hippocampi försvunnit, framträder kommissuren i all sin skönhet, distinkt, kraftig, fullt myeliniserad, liggande bakom Fornices uti ventro-kaudala delarna af Septum. Äfven efter korsningen kan man lätt följa kommissurens trådar, som löpa uti vackra bågar utefter Septums kaudala och laterala kanter till Septums ventro-kaudo-laterala delar, hvarest de alla sluta. Ingen af dess trådar fortsätter utanför Septum. Denna kraftiga kommissur, som synes å figur 16, och som ligger fullt fri från Commissura hippocampi, Fornices och Tænia thalami, måste vara den af mig förut beskrifna Commissura septi, emedan den har alla de kännetecken, som utmärkte denna kommissur. Den kan följas uti icke mindre än 15 preparat uti ventral riktning. Några snitt ventralt därom upphör Corpus callosum, och efter ytterligare ett par snitt börjar den hos katten klen utvecklade Commissura anterior visa sig.

Uti icke mindre än 15 st. andra horisontalsnittserier af samma djur har jag återfunnit samma vackra, kraftiga Commissura septi, som äfven i dessa serier förhåller sig, såsom ofvan skildrats.

Undersökes nu en tvärsnittserie af katt uti rostro-kaudal riktning, påträffar jag uti de mest kaudo-ventrala delarna af Septum tätt under Commissura hippocampi en del finare, kommissurala trådar, som icke kunna vara annat än Commissura septi. Dessa kunna emellertid icke utan vidare på grund af sitt läge afgränsas från Commissura hippocampi. För att ändock fastslå Commissura septis själfständighet i förhållande till Commissura hippocampi har jag gjort en hel serie lyckade degenerationsförsök å kattor, hvilka jag skall relatera längre fram.

Af mina horisontalsnittserier framgår, att Commissura hippocampi måste sluta kilformigt afsmalnande med ventrala änden böjd något bakåt, under det att Commissura septi ligger ventralt om Commissura hippocampi, men skjuter upp en liten flik framför den kilformiga afslutningen af Commissura hippocampi. Detta förklarar å ena sidan fyndet uti horisontalsnitten, å andra sidan omöjligheten att afgränsa kommissuren å tvärsnitt.

Granskningen af mitt material från *Canis familiaris* ger samma resultat. Å horisontalsnitt kan jag nämligen urskilja en vacker och väl afgränsad Commissura septi uti ventro-kaudala delarna af Septum. Men å tvärsnitt kan jag visserligen se dess trådar, men icke afgränsa dem från Commissura hippocampi. Hos *Canis* äro förhållandena för öfrigt så lika dem hos *Felis*, att det vore en ren upprepning af min skildring från katten att relatera dem.

Af det sagda framgår, att Carnivora äga en synnerligen vackert uttalad, kraftig Commissura septi, väl afgränsbar å horisontalsnitt.

Hvad nu åter Septum pellucidum beträffar, är det hos Carnivora klenare utveckladt i proportion till hjärnans totala storlek än hos lägre vertebrater. Å tvärsnitt och horisontalsnitt bibehåller det alltså i bakre delarna sin triangelform med spetsen riktad framåt-uppåt och basen nedåt-bakåt.

Uti den smala, dorso-rostrala delen af Septum pellucidum ligga cellerna likformigt och sparsamt strödda och äro medelstora, spolfformiga eller triangulära med påvisbara utlöpare. I den tjockare delen af Septum, alltså uti dess ventro-kaudala del, hafva, såsom framgår af med kresylviolett färgade preparat, cellerna grupperat sig till trenne, ganska tydligt afgränsade nuclei, som synes å figur 17. Detta öfverensstämmer fullt med RAMON Y CAJAL's fynd, hvarför jag indelar dem liksom han uti följande nuclei. En Nucleus medialis septi, liggande uti Septums intill midtlinjen gränsande parti och bestående af en grupp diffust strödda, stora, polygonala eller triangulära celler med tydliga utlöpare. Vidare en Nucleus lateralis septi utefter kaudo-laterala randen af Septum, bestående af talrika, diffust strödda, medelstora, spolfformiga, rundade eller triangulära celler med dels tjockare, korta, dendritliknande utlöpare, dels smalare neuriter. Slutligen en Nucleus triangularis septi, liggande vid basen af Septum, genom hvilken Commissura hippocampi och Commissura septi förlöpa, och som är sammansatt af samma celltyper som Nucleus lateralis. Mellanpartierna af Septum upptagas af glest strödda, små, rundade eller spolfformiga celler, som ligga i mellanrummen mellan de förbipasserande ledningsbanorna.

Å cellpreparat, färgade enligt RAMON Y CAJAL's ²²⁴ neurofibrillmetod, har jag, såsom framgår af fig. 18, utan svårighet kunnat konstatera, att ofvannämnda, tre Nuclei septi verkligen äga ganglieceller, försedda med neuriter. De förekomma talrikast uti Nucleus triangularis, hvarest de ligga strödda mellan ändutbredningarna af Commissura septi, och hvarest jag på många ställen direkt kan följa, huru gangliecellernas neuriter direkt öfvergå uti Commissura septi.

Gangliecellerna och deras utlöpare framträda ännu tydligare å preparat, behandlade enligt GOLGIS ²²⁴ kromsilfvermetod, såsom framgår af fig. 19, som är en starkare förstorad detaljbild af en del af Nucleus triangularis invid Commissura septi. Cellerna uti detta preparat äro dels rundade med talrika, ytterst korta utlöpare dels af en modifierad triangelform med tydliga och långa utlöpare.

Af denna undersökning med tillhjälp af olika färgningsmetoder framgår, att Septum pellucidum hos *Felis catus domestica* och Carnivora i allmänhet, bortsedt från grupperingen uti nuclei, alltså står på en låg utvecklingsnivå med föga differentierade nervceller. Dessa kunna icke tolkas såsom typiska pyramidceller, och ligga icke ordnade uti skikt. Till sin histologiska struktur kvarstår tydligen Septum pellucidum äfven hos Carnivora på samma stadium som hos lägre däggdjur och reptilier och har icke varit mäktigt någon vidare differentiering.

5. Artiodactyla.

Granskar jag en horisontalsnittserie af hjärnan från *Sus scrofa domestica* snitt efter snitt, återfinner jag, såsom fig. 20 visar, ventralt om Corpus callosum och Commissura hippocampi uti ventro-kaudala delarna af Septum Commissura septi. Den är kraftig, vackert uttalad, fullt myeliniserad, mycket väl genom en bred zon oberörd Septumväfnad skild från de rostralt därom liggande Fornices och själfständig i förhållande till de andra, telencephala kommissurerna. Efter korsandet öfver midtlinjen kunna kommissurens trådar följas ut till Septums kaudo-laterala delar, hvarest de sluta. Alla trådarna stanna sålunda inom Septum. Kommissuren kan följas uti ett tiotal snitt, hvarefter den upphör.

På samma sätt verkställd undersökning af en horisontalsnittserie af hjärnan från en *kalf* ger fullt enahanda resultat. Ventralt om Commissura hippocampi uti ventro-kaudala delarna af Septum påträffas, såsom fig. 21 visar, den kraftigt utvecklade Commissura septi. Den är synnerligen väl afgränsad från de framför liggande Fornices och förbinder som vanligt de kaudo-laterala delarna af Septum med hvarandra och slutar inom dessa partier af Septum. Kommissuren kan följas uti ungefär 10 preparat och är i förhållande till det relativt klen utvecklade Septum pellucidum ovanligt kraftig.

Å en tvärsnittserie från får har det varit mig omöjligt att kunna urskilja eller afgränsa Commissura septi, ehuru den naturligtvis finnes där, hvilket vackert framgår af horisontalsnittserierna.

Septum pellucidum är hos Bos, Sus och Ovis i förhållande till hjärnans storlek möjligen något kraftigare utveckladt än hos Carnivora, men öfverensstämmer för öfrigt i byggnad och utseende med dem.

Sedan jag alltså visat, att alla de af mig undersökta djuren från denna ordning äga en Commissura septi, anser jag mig däraf hafva rätt att draga den slutsatsen, att en kraftig Commissura septi måste finnas hos alla djur, tillhörande Artiodactyla.

6. Primates.

Undersöker man en horisontalsnittserie af *Ateles vellerosus* uti dorso-ventral riktning, påträffas först Corpus callosum och tätt därunder Commissura hippocampi, som hos detta djur förskjutits uti dorso-kaudal riktning, så att dess rostrala ände kommer att ligga dorso-kaudalt om Thalamus strax framför och under Splenium corporis callosi. Sedan efter några snitt Commissura hippocampi upphört, börjar det klen utvecklade Septum pellucidum visa sig i preparaten och kan sedan följas uti en massa snitt och tilltager därunder något i tjocklek uti ventral riktning.

Ungefär 40 snitt, hvarje snitt c:a 100 μ tjockt, ventralt om det, där Commissura hippocampi upphörde, uppträder i ventro-kaudala delarna af Septum, synnerligen väl genom mellanliggande och från trådar fri Septumväfnad afgränsad från de rostralt därom liggande Fornices, en särdeles kraftig, fullt myeliniserad kommissur. Denna kommissurs nästan alldeles horisontellt förlöpande trådar kunna med största lätthet följas till Septums kaudo-laterala delar, hvarest trådarna börja sprida sig penselformigt och sluta

alla inom dessa delar af Septum. Ingen af dess trådar kan alltså följas utanför Septum. Denna vackra, kraftiga kommissur, som synes å figur 22, och som måste vara Commissura septi, kan följas uti icke mindre än tjugu snitt uti ventral riktning, hvarefter den upphör. Commissura anterior börjar visa sig först 80 snitt ventralt därom.

Granskar jag en horisontalsnittserie af *Cynocephalus hamadryas*, återfinner jag samma förhållanden som hos *Ateles*. Uti ventro-kaudala delarna af Septum bakom Fornices, genom vanlig Septumväfnad tydligt skild från dessa, påträffas den synnerligen kraftiga Commissura septi, om möjligt ännu vackrare uttalad än hos *Ateles* och lätt funnen i figur 23. Efter korsningen synes mycket tydligt, huru kommissurens trådar sprida sig penselformigt, och huru de sluta dels i de kaudala dels i de laterala delarna af Septum; d. v. s. just inom de områden af Septum, hvilka hos *Felis catus domestica* visade sig innehålla talrika ganglieceller, hopgyttrade till en Nucleus triangularis och -lateralis septi respektive. Commissura septis trådar löpa här liksom hos alla andra djur så horisontellt, att de kunna följas uti hela sitt förlopp uti ett eller ett par snitt. Efter ett tjugotal snitt upphör kommissuren, som alltså helt och hållet stannar inom Septum pellucidum och är fullt själfständig i förhållande till Fornices, Commissura anterior, Commissura hippocampi och Tænia thalami.

Undersöker jag nu en tvärsnittserie af *Ateles vellerosus* uti rostro-kaudal riktning, påträffas först Corpus callosum, därunder det smala, klent utvecklade Septum pellucidum, vid hvars ventro-mediala rand Gyri subcallosi synas. Längre kaudalt tilltager Septum något i tjocklek, och efter circa 150 snitt, hvarje snitt 100 μ tjockt, börjar Commissura anterior visa sig och kan följas uti ungefär 35 snitt. I dessa sistnämnda preparat uppträder uti kaudala delarna af Septum nedanför Fornices en af smala, myeliniserade trådar, som hafva helt annat utseende än Fornixtrådarna, bestående kommissur. Dess trådar korsa bågformigt öfver midtlinjen med konvexiteten på bågen riktad dorsalt och kunna sedan följas till Septums kaudo-laterala delar, hvarest de sluta. Själfva slutliga uppsplittringen af trådarna kan ej tillräckligt tydligt observeras, emedan Fornices här fullständigt uppfylla Septum. Men det råder icke minsta tvifvel om, att dessa trådar icke tillhöra Fornices, utan utgöra Commissura septi. Den kan följas uti ett tjugotal preparat kaudalt och synes bra å figur 24. Å tvärsnittet framträder den icke alls så kraftig, som å horisontalsnitt, men det är ju det märkliga med denna kommissur, att den på grund af sitt läge visar sig mycket kraftigare å horisontalsnitt än å tvärsnitt. Först circa 200 snitt längre kaudalt om det, där Commissura septi upphörde, börjar Commissura hippocampi visa sig. Det är alltså omöjligt att förväxla Commissura septi med Commissura hippocampi, Commissura anterior och Corpus callosum.

Å en tvärsnittserie från *Cercopithecus sabæus* har jag likaledes på den karakteristiska platsen uti ventro-kaudala delarna af Septum pellucidum återfunnit Commissura septi, utgörande en tydlig, af fina, myeliniserade trådar sammansatt kommissur. Den förbinder Septums ventro-kaudala delar med hvarandra, hvilket synes å figur 25. Dess laterala ändförgreningar äro visserligen delvis täckta af Fornices, men emedan dess trådar hafva ett helt annat utseende och förlopp än Fornices, kunna de icke tillhöra dem, och ännu mindre Commissura hippocampi, emedan denna kommissur först

uppträder ett par hundra snitt längre kaudalt. Efter 10 snitt har Commissura septi försvunnit ur preparaten.

På samma sätt har jag uti en tvärsnittserie från *Cynocephalus hamadryas* påträffat Commissura septi. Den framträder här vida svagare än å horisontalsnitten från samma djur, men har samma läge och utseende som uti tvärsnitten från Ateles och Cercopithecus.

För att få en fullödig bild af Commissura septi hos Primates äro äfven sagittalsnittserier nödvändiga. Jag vill därför här nedan öfvergå till granskningen af en dylik snittserie.

Undersöker jag nämligen sagittalsnitt af *Macacus cynomolgus* nära midtlinjen, synas elegant den kraftiga Corpus callosum, Commissura anterior och Fornices, liggande i kaudala partierna af Septum pellucidum. Ungefär midt emellan Commissura anterior och Corpus callosum, rostralt om Thalamus, påträffas uti kaudala delen af Septum pellucidum, bakom Fornix, ett litet, men skarpt markeradt, tvärskuret trådknippe, som ej kan vara annat än Commissura septi, och som utmärkt vackert synes å figur 26.

Detta tvärskurna trådknippe ligger alltså fjärran från Corpus callosum och Commissura anterior. Det är framåt tydligt skildt från Fornix genom ett litet, från trådar fritt parti Septumväfnad, bakåt genom ventrikel och Plexus chorioideus skildt från Thalamus och Tænia thalami. Det ligger äfven vida aflägsset från Commissura hippocampi. Denna senare kommissur påträffas nämligen tvärskuren först dorso-kaudalt om Thalamus tätt under Corpus callosums bakre del.

Genom att följa sagittalsnittserien från sida till sida, är det lätt att konstatera, att sagda knippe upphör, så fort vi kommit utanför Septum pellucidum.

Dessa sagittalsnitt visa alltså synnerligen vackert Commissura septis säregna läge och dess absoluta själfständighet.

Det har sålunda lyckats mig att visa, att äfven hos apor Commissura septi konstant förekommer såsom en särdeles kraftig, själfständig kommissur, förbindande de ventro-kaudo-laterala delarna af Septum pellucidum med hvarandra. Denna kommissur framträder vida bättre å horisontalsnitt än å tvärsnitt.

7. Homo sapiens.

Af undersökningsmaterialet från Homo, som finnes angifvet under Mammalia, ber jag att först få rikta uppmärksamheten på *horisontalsnittserien* af hjärnan från ett två månader gammalt barn.

Undersökes denna serie uti dorso-ventral riktning, påträffas tätt under bakre delen af Corpus callosum omedelbart framför Splenium corporis callosi och dorso-kaudalt om Thalamus Commissura hippocampi. Denna försvinner redan efter några snitt, hvarje snitt 120 μ tjockt, ur preparaten. Därefter börjar rostralt om Thalamus det hos Homo synnerligen klen utvecklade Septum pellucidum visa sig och kan sedan följas uti en mängd snitt. Septum pellucidum är hos Homo i förhållande till hjärnans totala storlek svagare utveckladt än hos något annat djur. Septum består af en cellfattig, nästan membrantunn, rostro-dorsal del och en något förtjockad kaudo-

ventral del. Denna senare visar sig innehålla förutom ledningsbanor diffust strödda, föga differentierade, spolförmiga, polygonala eller triangulära celler. Dessa celler äro liksom hos katt ordnade uti trenne nuclei, ehuru ej så tydligt afgränsbara hos Homo som hos katt. Frapperande är den skärande kontrasten mellan å ena sidan, att Neopallium så kolossalt utvecklats hos Homo, och å andra sidan, att Septum pellucidum ej undergått någon utveckling alls, utan kvarstår på samma stadium som hos lägre Mammalia. Dessa mina iakttagelser öfverensstämja mycket med SHIMAZONO'S¹⁵² och RAMON Y CAJAL'S¹⁹⁻²⁰. EDINGER'S³²⁻³⁶ påstående, att Septum hos Homo reducerats ända därhän, att »dess gråa massa blott består af förbipasserande ledningsbanor», måste därför anses vara oriktigt.

När jag kommit så långt ventralt uti ofvannämnda horisontalsnittserie som till ungefär midt emellan Corpus callosum och Commissura anterior, påträffas uti de kaudala delarna af Septum, bakom och väl afgränsad från Fornices, en smal, tvärgående kommissur, som synes å figur 27. Denna kommissurs trådar löpa efter korsandet öfver midtlinjen i vackra bågar utefter Septums kaudo-laterala kanter till deras laterala delar, hvarest de tydligt sluta och stanna alltså alla inom Septum pellucidum. Kommissuren kan följas circa 30 snitt uti ventral riktning. Först 50 snitt längre ventralt därom börjar den klen utvecklade Commissura anterior att visa sig.

Kommissuren i fråga har samma typiska läge, utseende och utbredning, som visat sig vara karakteristiska för Commissura septi hos alla andra djur inom djurserien. Detta måste gifva mig rätt att förklara denna hos människan af ingen före mig beskrifna kommissur vara Commissura septi. Denna är, såsom framgår af preparaten, fullt själfständig i förhållande till de andra, telencephala kommissurerna, Fornices och Tænia thalami.

Det skulle vara orätt att draga någon slutsats, rörande huru kraftigt utvecklad Commissura septi är hos människan, af denna snittserie. Ty denna preparatserie härstammar från ett blott två månader gammalt barn. På grund däraf äro alla de telencephala kommissurerna långt ifrån fullt myeliniserade. Corpus callosum är t. ex. nästan alldeles myelinfri, Commissura hippocampi är blott föga myeliniserad, Commissura septi något mer och kan uti myelinhalt fullt mäta sig med Commissura anterior. Denna bristande myelinisering medför naturligtvis, att Commissura septi icke kommer att synas så vackert som uti adult material. Genom att välja en så ung hjärna har jag emellertid vunnit den fördelen, att jag samtidigt därmed kunnat fastslå, att Commissura septi finnes fullt anlagd och med tydligt påbörjad myelinisation redan hos ett 2 månader gammalt barn.

Uti en annan horisontalsnittserie af hjärnan från ett 5 ³/₄ månader gammalt barn återfinns jag uti ventro-kaudala delarna af Septum samma Commissura septi, kraftigare myeliniserad, med samma utseende och läge som uti nyssnämnda serie.

Granskar jag nu tvärsnittserien af hjärnan från en 40 års man uti rostro-kaudal riktning, påträffas först Genu och Truncus corporis callosi, och några snitt kaudalt därom blir äfven Lamina rostralis corporis callosi samtidigt tvärskuren. Denna tvärskurna Lamina rostralis kommer därigenom att gifva sken af att vara en själfständig kommissur, som med sina grenar dorsalt omfatta Gyri subcalosi. Sagda Lamina rostralis har

därför å tvärsnitt förut tolkats som en själfständig kommissur, af REICHERT¹⁴⁴ kallad *Commissura pedunculorum septi pellucidi*, af HENLE⁵⁸ *Commissura baseos alba* och af ELLIOT SMITH¹⁵⁵⁻¹⁷³ *commissure of the præcommissural area*.

Efter att uti de följande 50 snitten, hvarje snitt 120 μ tjockt, hafva följt det smala *Septum pellucidum*, påträffas kaudalt därom, infra-ventrikulärt *Commissura anterior*, som är klen utvecklad och kan följas uti 20 snitt. Samtidigt som *Commissura anterior* försvinner, uppträda uti ventrala delarna af *Septum* under och mellan *Fornices fina*, myeliniserade, tvärgående, kommissurala trådar som förbinda de ventro-kaudo-laterala delarna af *Septum* med hvarandra. På samma sätt som hos aporna täckas de laterala delarna af denna kommissur delvis af de kraftiga *Fornices*, så att det är omöjligt att följa dess trådar till deras ändutbrednings- och ursprungsområden. Trådarna hafva ett så afvikande utseende från *Fornixtrådarna* och ett helt annat förlopp och försvinna efter 15 snitt ur preparaten, under det att *Fornices* alltjämt kvarblifva i det närmaste oförändrade, så att de omöjligt kunna anses tillhöra *Fornices*. När därtill kommer sagda kommissurs typiska läge, kan det icke råda något tvifvel om, att den är *Commissura septi*.

Undersöker jag slutligen en *sagittalsnittserie* af hjärnan från en 32 års man, synas vackert den mäktiga *Corpus callosum*, *Commissura anterior* och *Commissura hippocampi*. Denna sistnämnda kommissur ligger tätt under *Corpus callosum* omedelbart framför *Splenium corporis callosi* och dorso-kaudalt om *Thalamus*. Uti *Septum pellucidum*s kaudala del påträffas ett ganska kraftigt, tydligt, tvärskuret trådknippe. Det synes särdeles vackert å figur 28 och kan ej vara annat än *Commissura septi*. Det öfverensstämmer fullständigt till utseende och läge med samma kommissur hos *Macacus*. Sagda kommissur ligger nämligen hos människan bakom *Fornix*, skild från den genom ett från trådar fritt parti af *Septum*, ungefär midt emellan *Commissura anterior* och *Corpus callosum*. Emedan ifrågavarande kommissur är afskild från *Thalamus* genom ventrikeln och *Plexus chorioideus*, kan den icke utgöra någon del af *Tænia thalami*. Jämföras dessa sagittalsnitt med dem från *Macacus*, framgår däraf, att *Commissura septi* måste hos människan vara åtminstone relativt lika kraftigt utvecklad som hos aporna.

Af det sagda och visade framgår med full evidens, att äfven hos människan förekommer denna förut icke beskrifna kommissur, som förbinder *Septum pellucidum*s ventro-kaudo-laterala delar med hvarandra, och som därför gifvits namnet *Commissura septi*. Liksom hos alla andra djur inom djurserien framträder *Commissura septi* hos människan icke tillnärmelsevis så kraftig och distinkt å tvärsnitt som å horisontalsnitt.

Sammanfattning af *Septum pellucidum*s och *Commissura septis* morfologi hos *Mammalia*.

Mina undersökningar af *Septum pellucidum*s histologiska byggnad hos alla de af mig i det föregående under rubriken *Mammalia* skildrade däggdjuren hafva i korthet gifvit följande resultat:

1. Hos *Insectivora* och *Chiroptera* hafva cellerna uti *Septum* grupperat sig så, att man kan urskilja en svag tendens till bildandet af en *Nucleus medialis septi* och en *Nucleus lateralis septi*.

2. Hos Carnivora och Primates kan jag något tydligare urskilja trenne nuclei:

a) Nucleus medialis septi, b) Nucleus lateralis septi och c) Nucleus triangularis septi.

3. För alla Mammalia, häri äfven inberäknade de djur, hos hvilka jag uti Septum kunnat urskilja en mer eller mindre tydlig tendens till nucleus-bildning, gäller det generellt, att Septums celler ligga diffust strödda, utan minsta tendens till hjärnbarksskiktning.

4. Hos alla Mammalia finnas nervceller uti Septum pellucidum. Dessa celler äro större eller mindre, polygonala, spolfformiga, rundade eller triangulära, men hafva aldrig pyramidcellens typiska byggnad.

5. Septums nervceller hafva dels korta, dels längre utlöpare eller neuriter, såsom jag visat å preparatserier från *Felis catus domestica*, behandlade enligt RAMON Y CAJAL's och GOLGI's metoder. Uti sagda CAJAL-preparat har jag i det föregående kunnat konstatera, att åtminstone en del af trådarna uti Commissura septi utgöras af neuriter från Septum pellucidums egna ganglieceller.

6. Septum pellucidum, som hos Aplacentalia är kraftigt, blir allt klenare, ju högre uppför djurserien, man kommer, och är svagast utveckladt hos människan.

Septum pellucidum har alltså hos däggdjuren icke liksom Neopallium utvecklats vidare, utan bibehållit samma enkla, enhetliga, histologiska struktur, med mer eller mindre diffust strödda, föga differentierade nervceller som hos reptilier, amfibier och fiskar. Septum pellucidum visar sig sålunda äga alla de karakteristiska drag, som utmärkte Palæopallium hos de lägre vertebraterna. Af hvad som förut skildrats hos reptilier och däggdjur framgår, att Septum pellucidum hos däggdjuren måste vara homologt med det hos reptilierna och äfven homologt med Palæopallium hos amfibier och fiskar.

Som EDINGER³²⁻³⁶ förklarar, att Corpus callosum först förekommer hos Chiroptera, vill jag framhålla, att jag funnit en tydlig, själfständig Corpus callosum hos alla Mammalia redan från och med Insectivora. Monotremata och Marsupialia äga äfvenledes en visserligen icke själfständigt förlöpande men ändock otvetydig Corpus callosum, som hos dessa djur mot regeln förlöper infraventrikulärt, ventralt om Commissura hippocampi tillsammans med Commissura anterior, hvars kolossala storlek därigenom förklaras. Med tanke på Neopalliums kraftiga utveckling hos Aplacentalia skulle det vara förvånansvärdt, om det icke redan fått egna, kommissurala trådar.

På den typiska platsen uti ventro-kaudala delarna af Septum pellucidum, förbindande de ventro-kaudo-laterala delarna af Septum, har jag hos Monotremata, Marsupialia, Insectivora, Chiroptera, Glires, Carnivora, Artiodactyla, Simiæ och *Homo sapiens* påvisat homologen till den af mig förut hos reptilierna beskrifna Commissura septi. Denna kommissur har därför hos Mammalia äfven erhållit samma namn.

På grund af bristande material har jag icke haft tillfälle att konstatera förekomsten af Commissura septi äfven hos Mammalias

återstående djurordningar. Som jag emellertid i det föregående kunnat påvisa sagda kommissur hos flertalet af Mammalias djurordningar, anser jag mig ändock icke hafva minsta anledning att betvifla, att denna Commissura septi, konstant förekommer hos alla däggdjur.

Trådarna, som uppbygga Commissura septi, äro hos Mammalia fullt myeliniserade och särskildt hos de högre däggdjuren gröfre och kraftigare än hos reptilierna.

Commissura septi är hos däggdjuren liksom hos de lägre vertebraterna mindre än Commissura anterior, Commissura hippocampi och Corpus callosum. Detta är den naturliga följderna af den stora skillnaden uti storlek af de olika kommissurernas utbredningsområden.

Liksom hos reptilierna är det hos däggdjuren ett genomgående, karakteristiskt drag, att Commissura septi framträder särdeles vackert å horizontalsnitt och sagittalsnitt. Uti sagda snitt kan Commissura septi tydligt och utan svårighet afgränsas från Fornix och Commissura hippocampi. Däremot framträder Commissura septi å tvärsnitt från samma djur icke på långt när så tydlig eller kraftig och låter sig uti dessa snitt ej heller på ett fullt tillfredsställande sätt afgränsas från Fornix och Commissura hippocampi.

Eftersom svårigheten att fullt tydligt afgränsa Commissura septi från Fornix och Commissura hippocampi endast förekommer å tvärsnitt, kan den icke förklaras därmed, att Commissura septi skulle vara en del af sagda bildningar, emedan den då gifvetborde vara lika svår att afgränsa å horizontalsnitt.

Utan orsaken till differensen i utseende å horisontal- och tvärsnitt måste ligga i en speciell egendomlighet uti kommissurens läge i förhållande till Fornix och Commissura hippocampi. Denna egendomlighet framträder äfven vackert å alla sagittalsnittserier, speciellt dem från Carnivora, Simiæ och Homo.

Hos Carnivora ligger nämligen Commissura septi omedelbart ventralt om och tydligt skild från Commissura hippocampi. Men denna kommissurs ventrala ände och Commissura septis dorsala ligga icke den senare under den förre, utan bredvid hvarandra och äro därtill kilformiga med de sneda ytorna parallella med hvarandra. Härigenom måste det gifvetvis blifva svårt och ofta omöjligt att å tvärsnitt afgränsa kommissurerna från hvarandra.

Hos Simiæ och Homo är läget annorlunda, i det att Commissura septi, hvilket vackert synes å sagittalsnitt, icke ligger ventralt om Fornix, utan bakom dess nedre del. Närmare bestämdt ligger den i konkaviteten af den båge, som Fornix under sitt förlopp ventro-kaudalt beskriver omedelbart framför Commissura septi. Sagittalsnittet visa såunda vackert, att Commissura septi är oberoende af Fornix, skild från densamma genom ett litet gulfärgadt, från nervtrådar fritt parti Septumväfnad. Trots detta blir det på grund af Commissura septis läge uti Fornixbågens konkavitet mycket svårt, ja ofta omöjligt att å tvärsnitt särskilja Commissura septi från Fornix på annat sätt än genom dess tråders afvikande förlopp och utseende. Ty Fornix blir å tvärsnitt från dessa djur träffad både omedelbart dorsalt och ventralt om Commissura septi.

KAP. 6.

Öfriga undersökningsmetoder, användbara i och för ytterligare fastställande af *Commissura septis* morfologi.

I det föregående har jag genom jämförande anatomisk forskning sökt bevisa dels den konstanta förekomsten af *Commissura septis* inom hela djurserien, dels dess fylogeni och morfologiska förhållanden för öfrigt. Det utomordentligt rikliga, af mig i det föregående skildrade materialet torde med all säkerhet vara mer än tillräckligt såsom bevis och stöd för mina uttalanden.

Den genom *Commissura septis* säregna läge i förhållande till *Commissura hippocampi* och *Fornices* framkallade svårigheten att å tvärsnitt fullt tillfredsställande afgränsa kommissuren från sagda bildningar, har emellertid föranlett mig att äfven genom användande af andra, speciella undersökningsmetoder söka bevisa *Commissura septis* fulla själfständighet, så att intet tvifvel skall kunna råda därom.

De metoder, som i detta fall kunna komma i åtanke, äro i största korthet följande:

1. P. FLECHSIG'S *myelogenetiska metod*.

2. *Den operativa metoden*, gående ut på att efter genom operativa ingrepp åstadkomna förstörelser eller afklippningar af centra eller ledningsbanor söka erhålla ökad kunskap genom studiet af de därigenom framkallade degenerationsfenomenen.

3. *Den patologiskt-anatomiska metoden*, hvarvid man söker utnyttja de degenerationsfenomen, som kunna hafva uppstått efter missbildningar eller sjukliga processer uti hjärnan, såsom till ex. vid tumörer, gummata, tuberkler, skleroser m. m.

4. GUDDEN'S ²²³ *utvecklingshämningmetod*, gående ut på att söka skaffa sig ökade möjligheter att följa enstaka ledningsbanor genom att borteliminera angränsande, förvillande banor med att på operativ väg hos nyfödda djur afbryta sambandet mellan de besvärande banorna och deras moderceller. Därvid har det visat sig, att dessa banor stanna i utveckling och så småningom gå under jämte en del andra i samband med de läderade gangliecellerna stående neuroner.

Visserligen hafva förutom GUDDEN ²²³ äfven MAYSER ³²⁻³⁶, GANSER ⁴⁷⁻⁴⁸, FOREL ⁴³, v. MONAKOW ¹²⁴ ernått goda resultat med GUDDEN'S metod, men jag har ändock funnit den vara olämplig för speciellt mina ändamål af följande skäl. För att nå mina syften är det nämligen nödvändigt att antingen exstirpera *båda* Ammonsforma-

tionerna eller genomskära Fornices å *båda* sidor. Detta är en operation så genomgripande, att jag betviflar, att ett nyfött djur skulle öfverleva den, och om det öfverlever den, tillkommer svårigheten att tillfredsställande kunna nutriera djuret under konvalescensen. Enligt allas mening lämpar sig GUDDEN's metod dessutom endast för ensidig läsion, emedan den friska sidan behöfs som kontroll vid undersökningen. Uti mitt fall skulle jag vidare vara tvungen att låta det nyfödda djuret lefva, åtminstone till dess myelinisationsprocessen kunde väntas vara i det närmaste afslutad, så att jag icke riskerade att förklara en bana atrofierad, som i verkligheten ännu icke erhållit sitt myelin. Detta skulle medföra, att jag skulle nödgas vårda och hålla djuren vid lif långa tider, utan att ernå mer, än hvad jag kommer till genom den snabbare och bekvämare operationsmetoden för djur med afslutad myelinisationsprocess.

Hvad beträffar den af mig för korthetens skull benämnda »patologiskt-anatomiska metoden», ligger det något mycket tilltalande i den. Därför genomforskade jag under min amanuens-tid noggrant K. Serafimerlasarettets Nervafdelnings rika samling af människohjärnor med professor F. LENNEMALM's benägna tillstånd. Jag hade nämligen hoppats, att å nervafdelningen bland alla de hjärnor, som tillvaratagits och konserverats efter patienter, som aflidit af de mest olikartade hjärnsjukdomar, såsom t. ex. tumor cerebri, lues cerebri, tuberculosis cerebri, scleroses en plaques, meningitis m. m., jag skulle hafva turen att påträffa några, hvori de sjukliga processerna antingen förstört Ammonsformationerna eller afklippt Fornices. Men tyvärr gäckades jag alldeles uti dessa förväntningar.

Jag har därför måst nöja mig med att utnyttja de två första metoderna, och vill jag nu skildra resultaten af dem.

KAP. 7.

Commissura septis myelogeni.

Undersökningsmaterialet härför har varit:

Canis familiaris, neonator.	a) 1 serie tvärsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY;
	b) 1 serie horisontalsnitt	
	c) 1 serie sagittalsnitt	
Canis familiaris, 3 veckor	2 serier horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY;
Canis familiaris, 5 veckor	1 serie horisontalsnitt	
Canis familiaris, 6 veckor	1 serie horisontalsnitt	
Canis familiaris, adult.	1 serie tvärsnitt	
Felis catus domestica, neonator.	1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZHY;
Felis catus domestica, 3 veckor	1 serie horisontalsnitt	
Felis catus domestica, adult	a) 2 serier tvärsnitt	
	b) 1 serie horisontalsnitt	
Homo sapiens, 2 månader	1 serie horisontalsnitt	} färgade enligt KULSCHITZKY.
Homo sapiens, 3 månader	1 serie tvärsnitt	
Homo sapiens, 5 $\frac{3}{4}$ månader	1 serie horisontalsnitt	
Homo sapiens, adult	a) 1 serie sagittalsnitt	
	b) 1 serie tvärsnitt	

Ofvannämnda material har behandlats efter samma metoder, som jag förut skildrat uti kap. 5. Samtliga preparatserierna hafva färgats enligt KULSCHITZKY's modifikation af WEIGERT's myelinskidefärgningsmetod. Det mänskliga materialet tillhör Histologiska institutionen. Större delen af det öfriga materialet har jag själf anskaffat.

Med myelogeni eller myelinisation menas, som bekant, den under foetala och närmaste tiden efter födelsen så småningom fortskridande utvecklingen af myelinskidorna för de redan långt förut färdigbildade axelcylindrarna.

Det är framför allt P. FLECHSIG²¹³⁻²¹⁷, som studerat myelinisationsprocessen och därvid lyckats fastslå, att denna äger rum efter vissa, bestämda lagar, hvilka han satt i system. Därigenom har han riktat vetenskapen med en ny, fruktbärande metod.

Enligt denna kan man genom studerande af ledningsbanorna hos unga djur, innan myelinisationsprocessen ännu är avslutad, lättare särskilja och följa de enskilda trådsystemen. Uti en mängd arbeten från 1872 till 1903 har FLECHSIG meddelat sina rön, af hvilka det naturligtvis är mig alldeles omöjligt att här ens tillnärmelsevis gifva en allsidig belysning. Utan jag får nöja mig med att däraf endast relatera följande, hvarpå jag kommer att stödja tydandet af resultaten af mina undersökningar inom detta område.

FLECHSIG²¹³⁻²¹⁷ förklarar sålunda:

1. Myeliniseringen äger icke rum samtidigt uti alla delar af centrala nervsystemet, utan tvärtom på mycket olika tidpunkter, hvilket emellertid redan genom MECKEL¹¹⁴⁻¹¹⁵, PARROT, MEYNERT, VULPIUS¹⁹² varit känt förut.

2. Trådar, tillhörande samma ledningsbanesystem, myeliniseras samtidigt.

3. Myeliniseringen inom ett trådsystem äger rum cellulifugalt, d. v. s. från cellkroppen till neuritens ändutbredning. Därigenom möjliggöres ett särskiljande af de sensibel-sensoriska eller cortico-petala och de motoriska eller cortico-fugala systemen, af hvilka de senare i allmänhet erhålla sina trådar senare än de förra.

4. Efter tidpunkten för myelinisationens avslutande kunna tvenne, grundväsentligt olika kategorier af ledningsbanor uti centrala nervsystemet urskiljas, nämligen de tidigt färdigmyeliniserade projektionssystemen och de betydligt senare färdigmyeliniserade associationssystemen. Därigenom möjliggöres en exakt, funktionell indelning af storhjärnsbarken uti circumskripta fält och centra. FLECHSIG urskilde därför 1898 uti hjärnan 40, dylika fält, som han indelade i följande, tre grupper:

1. *Primordiala området*, inom hvilket myeliniseringen börjas redan före födelsen och är nästan avslutad, innan den börjar uti »terminala området». Detta område består af sinnescentra enligt FLECHSIG.

2. *Intermediära området*, inom hvilket myeliniseringen börjas före utgången af första månaden efter födelsen, och hvilket omfattar delar af sinnescentra och associationscentra.

3. *Terminala området*, inom hvilket myeliniseringen börjas först efter första lefnadsmånaden och i allmänhet 4—4½ månader senare än uti primordiala området. Terminala området består uteslutande af delar af associationscentra enligt FLECHSIG.

Dessa grupper gå dock öfver i hvarandra och bilda egentligen en fortskridande utvecklingsserie.

FLECHSIG's läror hafva sedermera väckt mycken opposition. Motståndarna bestrida emellertid mindre de af FLECHSIG meddelade fakta, än de slutsatser, han drager däraf. De, som sålunda opponerat sig i ett eller annat afseende mot FLECHSIG, hafva framför allt varit v. MONAKOW¹²⁴, C. och O. VOGT²²⁶, SACHS, DEJERINE²¹¹, SIEMERLING¹⁸⁵, WESTPHAL²²⁹, RIGHETTO¹³⁴, HITZIG²¹⁸, MAHAIM¹⁸, RUTISHAUSER¹⁸, BRODMANN¹⁸ m. fl., hvilkas undersökningar det skulle föra mig för långt att här relatera. Allmänt framhålles emellertid med rätta betydelsen af den stora, individuella variationen. Ehuru de senare årens kritik och fortsatta forskningar sålunda modifierat åtskilliga af FLECHSIG's läror, kvarstå dock som obestriddliga väsentliga delar däraf.

Såsom allmänt erkända fakta kvarstå sålunda bland andra ännu i dag följande: Olika ledningsbanor liksom äfven olika regioner inom storhjärnsbarken börja myeliniseras på mycket olika tidpunkter. Ledningsbanor, som myeliniseras tidigare än andra, äro fylogenetiskt äldre bildningar än dessa andra.

DÖLLKEN³⁰ meddelar, rörande myeliniseringen hos hund och katt, följande: »Före 8—9 dagen efter födelsen finns uti Telencephalon öfverhufvudtaget inga, myelinhaltiga nervtrådar. Vid 8—9 dagen börjar myeliniseringen hos katten af Capsula interna, Fornix longus, den öfre delen af Ammonshornens kommissur och vid den 19:e dagen af Commissur anterior. I stort sett, äger myeliniseringen hos hunden rum 1—2 dagar senare än af samma banor hos katten. Både hos hund och katt förekomma en del betydande, individuella variationer.» BARY²⁰⁹ meddelar 1898, att hos hundvalpar de första kompakta, myelinhaltiga trådknippena börja visa sig först på 9:e lefnadsdagen. Mot detta hafva C. och O. VOGT²²⁶ haft en del invändningar att göra, men jag kan icke referera dem, emedan deras arbeten icke äro tillgängliga i Sverige.

Fornix börjar enligt MINGAZZINI¹²⁰ (1897), att hos Homo myeliniseras mellan 3:e veckan och 4:e månaden och är fullbordad inom 17 månader. Uti Fornix och Fimbria hos ett 3 1/2 månader gammalt barn fann v. MONAKOW¹²⁴ blott enstaka, myelinhaltiga trådar.

Myelinisationen af Corpus callosum börjas hos människan enligt MINGAZZINI¹²⁰ uti 2:a—3:e veckan efter partus och är afslutad först vid 20:e månaden. Hos katt börjar enligt DÖLLKEN³⁰ den mellersta tredjedelen af Bjälken att myeliniseras vid 19:e lefnadsdagen, under det att öfre delen af Ammonshornens kommissur redan innehåller myelin vid 9:e dagen.

Granskar jag nu med hänsyn till myeliniseringen mina snittserier af hundhjärnor, visar det sig, att myelinisationen uti Telencephalon från *nyfödd hund* ännu icke alls börjat. Till samma resultat hade, som bekant, DÖLLKEN³⁰ och BARY²⁰⁹ äfven kommit.

Undersöker jag nu horisontalsnittserien af hjärnan från en *3 veckor gammal hund*, äro Rhinencephalon jämte Commissura anterior tydligt blåfärgade, utvisande, att de redan äro stadda i en ganska kraftig myelinisering. Äfven Capsula interna innehåller en tydlig mängd myelin. Corpus callosum däremot, som är tydligt anlagd uti hvardera hemisfären, är absolut myelinfri och därför gulfärgad. Commissura hippocampi har en blaskigt ljus färg med ett eller annat ytterst sparsamt, blått stänk, markerande enstaka, myelinhaltiga nervtrådar. Detta visar, att Commissura hippocampi befinner sig uti den allra tidigaste början af myeliniseringen. Fornices äro nästan klart gula och sålunda i det närmaste myelinfria. Commissura septi, som är tydligt påvisbar å sitt vanliga läge uti ventro-kaudala delarna af Septum pellucidum bakom de ofärgade Fornices, har en svag, opak, litet blaskig, men tydlig blå färgton, såsom figur 29 visar. Denna blåa färgton är svagare än Commissura anterior, men tydligt starkare än Commissura hippocampi. Detta visar, att af Telencephalons kommissur börjar Commissura anterior myeliniseras först, därefter Commissura septi, därefter Commissura hippocampi och sist Corpus callosum.

Uti horisontalsnittserien af hjärnan från en *5 veckor gammal hund* är Corpus callosum alltså ljusgul till färgen och fullt myelinfritt. Commissura hippocampi, Fornices och Commissura septi äro en nyans tydligare blåfärgade än uti föregående serie. Den skarpere blåa färgtonen uti Commissura septi i förhållande till den vida svagare färgade Commissura hippocampi framträder mera frappant än förut. Vida skarpere blåfärgade än någon af de nu nämnda kommissurerna äro Rhinencephalons och Thalamus' ledningsbanor. Detta vill jag särskildt framhålla såsom en god kontroll på, att ofvannämnda hjärndelars betydligt reducerade färgbarhet icke beror på, att färgningen af preparaten misslyckats.

Uti horisontalsnittserien från en *6 veckor gammal hund* börjar Corpus callosums enhetliga, gula färg brytas af ganska talrika, smala, svagt ljusblåfärgade trådar. Detta visar, att myeliniseringen af Corpus callosum nu ändtligen kommit i gång. Commissura septi ter sig, se figur 30, som en särdeles kraftig, tydlig kommissur, till stor del myeliniserad. Genom sin djupa, blåa färgton avviker den skarpt från Corpus callosum, Fornices och Commissura hippocampi på grund af deras betydligt svagare, blaskigt ljusblåa färg. Rhinencephalons myelinhalt är som förut kraftigast uttalad. Denna serie visar särdeles vackert, att Commissura septi måste hafva börjat myeliniseras betydligt tidigare än Commissura hippocampi, Fornices och Corpus callosum.

Hos *adult hund* äro alla nu diskuterade ledningsbanor och kommissurer fullt myeliniserade. Commissura hippocampi och Fornices förefalla vara skarpere blåfärgade, på grund af att deras trådar äro vida gröfre än dem, som uppbygga Commissura septi.

Telencephalon hos *nyfödd katt* visar sig äfvenledes vara fullt myelinfritt.

Uti horisontalsnittserien från *3 veckors katt* har Commissura septi en svag, men tydligt blå färgton. Commissura hippocampi har afgjort svagare blå färg liksom äfven Fornices. Corpus callosum däremot har den homogena, gula färgton, som å KULSCHITZKY-preparat utmärker de delar af hjärnan, uti hvilka myelinhaltiga ledningsbanor icke finnas. Hos *adult katt* öfverensstämma förhållandena fullständigt med hundens. Alltså myeliniseras Commissura septi äfven hos katt afgjort tidigare än Commissura hippocampi, Fornices och Corpus callosum.

Granskar jag nu en horisontalsnittserie af hjärnan från ett *2 månader gammalt barn*, observeras följande: Fasciculus longitudinalis inferior, synstrålningen, mærgen, tillhörande centralgyri, hörselbarken och synbarken visa sig genom sin skarpere blåa färg vara vida bättre myeliniserade än de telencephala kommissurerna. Uti Corpus callosum finnes en del fina, blåa trådar, som ge den en strimmig, ljusblå färg, visande, att den är i en tidig början af sin myelinisation. Commissura hippocampi och Fornices hafva en något mörkare blå färg än Corpus callosum, naturligtvis beroende på att deras myelinisering liksom hos hund och katt börjats tidigare. Commissura septi har en betydligt skarpere, mera djupblå färg än både Fornices och Commissura hippocampi och vida mer än Corpus callosum. Se figur 27. Med andra ord: Commissura septi är väsentligt mer myeliniserad än Fornices, Commissura hippocampi och Corpus callosum, samt har börjat myeliniseras vida tidigare än dessa bildningar. Påfallande är, att Commissura anterior uti denna serie icke förefaller vara mera myeliniserad än Commissura septi.

Horizontalsnittserien af hjärnan från ett $5\frac{3}{4}$ månader gammalt barn visar intet egentligt nytt, annat än att myeliniseringen uti alla kommissurerna framskridit väsentligt. Uti denna serie är Commissura anterior afgjordt bäst myeliniserad, och därefter kommer Commissura septi, sedan Commissura hippocampi jämte Fornices och sist Corpus callosum.

Uti *adult människohjärna* är myelinisationsprocessen fullt afslutad, alla telen-cephala kommissurerna äro fullt myeliniserade, såsom väntadt var.

Mitt material har varit för ringa, för att jag däraf skulle våga draga några, långt gående slutsatser, men ändock tillräckligt för att bevisa ett par, mycket viktiga saker. Genom serierna från hundar, katter och människor har jag nämligen visat, att följande förhållanden konstant råda: Commissura septi börjar myeliniseras afgjordt tidigare än Fornices, Commissura Hippocampi och Corpus callosum. Jämför man myelinhalten hos Commissura septi med den hos Fornices, Commissura hippocampi och Corpus callosum vid olika tidpunkter efter födelsen, visar sig alltid Commissura septi vara väsentligt mera myeliniserad än sagda bildningar.

Med stöd af de ännu obestridda delarna af FLECHSIG's lagar för myelogenien anser jag mig hafva rätt att af ofvanstående draga följande slutsatser: Commissura septi kan icke vara någon del af vare sig Fornices, Commissura hippocampi eller Corpus callosum, utan måste vara en i förhållande till dem fullt själfständig bildning. Commissura septi måste vidare vara fylogenetiskt äldre än både Fornices, Commissura hippocampi och Corpus callosum.

KAP. 8.

Fornices' afskärande på operativ väg från deras sammanhang med Ammonsformationerna å en serie katter och hundar för bevisandet af Commissura septis själfständighet.

Som litteraturen öfver tekniken vid de kirurgiska operationerna å djur är synnerligen mager och nästan blott har historiskt värde, följde jag genast PAWLOWS¹⁸⁸ och E. JOHANSSONS värdefulla råd, att själf först så noggrant som möjligt sätta mig in uti katt- och hundhufvudets topografiska anatomi. I detta syfte utförde jag upprepade dissektionsöfningar å döda hundar och katter, till dess att jag fullt behärskade dess topografiska anatomi. Speciellt öfvade jag mig uti, hvar jag skulle lägga min trepanationsöppning, och huru stor den skulle vara för att jag med minsta möjliga ingrepp och lifsfara för försöksdjuret skulle kunna komma åt Fornix å båda sidor. Därvid sökte jag särskildt skaffa mig en uppfattning af Corpus callosums läge i förhållande till kraniets suturer och okbensutskotten samt af ungefärliga tjockleken af Corpus callosum och af de nästan tätt under dess bakre del liggande Fornices. Detta gjorde jag för att lära känna, huru djupt under Corpus callosum jag måste skära för att med visshet kunna säga, att jag skurit genom Fornices. Först därefter gick jag till utförande af operationerna.

Att jag till försöksdjur valt katter och hundar, beror icke på någon tillfällighet, utan det var fullt medvetet. Jag ansåg mig nämligen böra välja ett någorlunda lättåtkomligt djur, som ägde en kraftig Commissura septi, och där Corpus callosum och Fornices lågo så i förhållande till hjärnans yta och kraniet, att operationen skulle medföra så liten lifsfara som möjligt. Apor hade naturligtvis varit utmärkta, men voro dyrbara i inköp och underhåll och ytterst svåra att under nuvarande krig anskaffa, hvarför jag bestämde mig för hundar och katter.

Lika mycket beröm som författarna å vivisektionens område slösat på hundarna, lika mycket hafva de beklagat sig öfver kattornas svårhandterlighet, ilska, lömskhet och deras stora farlighet vid fästandet å operationsbordet. Behandlade efter den princip, som jag i det följande skall skildra, har jag emellertid, bortsedt från ett par klös-

ningar, icke haft minsta olägenhet eller besvär af katten som försöksdjur. Detta beror säkerligen delvis på min genom andras varningar stegrade försiktighet och vaksamhet, men framför allt på professor E. JOHANSSON's ⁸⁰ utmärkta hufvudhållare.

En del författare hafva tillrådt att före narkosen göra tracheotomi. Som jag emellertid fruktade, att en eventuell tracheotomi skulle komplicera konvalescensen, och som det vidare var mig synnerligen motbjudande att plåga djuren med ett enligt min mening icke fullt indicerat ingrepp, utförde jag icke å något af mina försöksdjur denna operation. Resultaten hafva gifvit mig rätt i min förmodan, att den operationen skulle hafva varit öfverflödig.

Operationerna har jag utfört med samma, stränga fordringar å aseptik och efter samma kirurgiska principer som t. ex. vid en exstirpation af en hjärntumör hos människan. Dessa principer hafva icke mött någon svårighet att genomföra, emedan professor JOHANSSON varit vänlig nog att låta mig disponera öfver Fysiologiska institutionens kirurgiska operationsafdelning. Denna är mycket rationellt inredd med djurstallar, praktiska burar för postoperativa konvalescensen, badrum, rum innehållande autoklav, sterilisationskokare, rikhaltigt kirurgiskt instrumentarium samt slutligen en utmärkt operationssal med god belysning, elektriska väggkontakter etc.

Djuren hafva fixerats å en modifierad form af CZERMAK's vivisektionsbräda, och jag har städse använt den af professor E. JOHANSSON ⁸⁰ konstruerade hufvudhållaren, som visat sig vara för dessa djur så öfverlägsen alla andra konstruktioner, att jag anser mig böra i korthet skildra den.

Uti Skandinav. Arch. für Physiologie beskriver professor JOHANSSON själf sin hufvudhållare sålunda: »Principen uti konstruktionen är den, att hållaren skall omfatta hufvudet likt en gynekologisk tång. De båda tångbladen läggas med sin öfre rand utefter okbågen öfver tuggmusklerna, och den undre utefter underkäkens horisontala del. Framåt stödja sig de båda tångbladen genom ett lätt S-formigt böjdt utsprång mot näsbenet och mot munhålans tak genom en tapp, som anbringas bakom framtänderna hos kanin och bakom hörntänderna hos hund och katt. Underkäken tryckes mot öfverkäken genom ett andra utsprång. Tången slutes genom en enkel skrufinrättning med spärranordning. Genom denna inrättning kan hufvudhållaren bekvämt höjas och sänkas och vridas om en frontal axel. Med denna hufvudhållare blir djuret, utan att det skadas, fast och oskiljbart fixerat. Hela hjässan lämnas fri, och hufvudhållaren lämpar sig för alla operationer utom i munhålan.»

Djuren hafva skötts af en invid sagda afdelning boende vårdarinna, som flera gånger dagligen besökt dem, anskaffat deras mat etc. Vid operationerna har jag haft två assistenter, af hvilka den ene uteslutande gifvit narkos, den andre har, liksom jag, varit omsorgsfullt steriltvättad och assisterat vid operationerna.

Liksom DASTIE ¹⁸⁸ och TIGERSTEDT ¹⁸⁸ har jag kombinerat atropin, morfin och eter på så sätt, att djuret först erhåller subkutant af en lösning af Chloret. morph. gm 0,3 + Sulph. atropic. gm 0,03 + Sol. acid. bor. gm 10,0 så mycket, som motsvarar 0,007 gm morfin och 0,0007 gm atropin per 1 kg katt (0,01 gm morfin och 0,001 gm atropin per 1 kg hund). Circa 10—15 minuter efter injektionen upphör katten att springa omkring och domnar af något. Då nedstoppas katten med hufvudet före uti en stor,

hög glascylinder, å hvars botten jag ögonblicket förut uthållt 20 kbcm eter. Omedelbart sedan katten kommit ned uti glasburken, tillslutes den hastigast möjligt med ett icke fullt lufttätt slutande glaslock. Därefter gäller det att vara vaksam och ständigt hålla fast locket, ty katten kommer af eterruset uti några ögonblicks vildaste excitation, hvarunder den utvecklar en alldeles otrolig muskelkraft och söker på allt sätt komma ur burken. När excitationen är öfver, hvilket yttrar sig däri, att katten sjunker ihop på bottnen, uttages den omedelbart för att undvika faran af kväfning och fixeras sedan utan minsta svårighet å operationsbordet och i hufvudhållaren. Därefter inledes vanlig eternarkos droppvis å en efter hufvudhållarens form modifierad ESMARCH's mask. Lämpliga tidpunkten för börjandet af operationen inträffar, när konjunktivalreflexerna försvunnit, och djuret blifvit fullt passivt och andas med djupa, lugna andetag. Tre af djuren försökte jag operera utan injektion af morfin och atropin, men hos dessa gick det åt betydligt mer med eter för narkosen, blödningarna blefvo större, salivationen mera besvärande, hvarför jag gaf alla de öfriga djuren en förberedande injektion af ofvannämnda sammansättning.

Gången af operationerna har i allmänhet varit följande. Omedelbart före operationen badas och rentvättas djuret. Sedan det torkat, erhåller det sin injektion af atropin och morfin, eterruset, fixeras på operationsbordet och får sedan fortsatt eternarkos droppvis. Därefter genomblötes håret och hårrötterna å det blifvande operationsfältet å hjässan med 10% svafvelnatriumlösning, som efter 5 minuter medför den effekten, att det sålunda behandlade håret lossnar och kan borttorkas som en mörjig massa. Eventuellt kvarblifvande hårrester bortrakas. Operationsfältet tvättas och jodas därefter på vanligt kirurgmanér. Sedan täckes hela djuret med sterila handdukar och kompresser, hopsatta med säkerhetsnålar, så att endast operationsfältet ligger fritt öppet, hvilket ånyo jodas.

Därefter lägger jag ett snitt i huden uti hjässans midtlinje från ett plan, tänkt omedelbart bakom Processus frontosphenoidales ossis zygomatici, hvilka utskott lätt kunna palperas, till något kaudalt om Protuberantia occipitalis externa. Huden lossas, blödningarna stillas, tinningmuskelnerna lossas från sina fästen ofvanför okbågarna, och kraniet skrapas rent från periostet. Af mina anatomiska förstudier hade jag funnit, att trepanationsöppningen bör sträcka sig från Sutura coronalis rostralt, till omedelbart framför Sutura lambdoidea kaudalt, där Tentorium cerebelli skjuter in i kraniets kavitet, och lateralt ungefär 1 ctm lateralt om Sutura sagittalis å båda sidor. Härigenom erhålles en nära nog kvadratisk trepanationsöppning af knappt ett vanligt frimärkes storlek. Vid åstadkommandet af denna trepanationsöppning började jag, för att i möjligaste mån undvika läsion af Sinus sagittalis med att uti laterala kanten af trepanationsfältet mejsla mig till ett litet hål. Därefter fann jag det sedan vara lättast att med en af STILLE konstruerad tång med krumböjda skänklar utvidga hålet, och bit för bit knipa bort hjässbenen. Genom tångens konstruktion sköts därvid samtidigt Dura mater undan, så att den icke blef skadad. Sagda hinna blef dock skadad hos tre djur, hos hvilka Dura mater var fullt sammanväxt med benet, och hos hvilka det då ej heller gick att undvika att lädera Sinus sagittalis superior, som i dessa fall måste underbindas. Blodflödet stillades bäst med hett vatten och uti benen med smält vax.

Därefter lade jag på höger sida $\frac{1}{2}$ cm lateralt om Sinus sagittalis superior ett längdsnitt uti Dura mater och fäste 2 peanger i vardera flikens rostrala och kaudala hörn, vek den mediala fliken med dess peanger öfver åt vänster och den laterala åt höger. Därefter lossade jag trubbigt Falx cerebri från Palliums mediala yta, och de därvid i regel uppstående, rikliga blödningarna stillades med hett vatten. Därefter förde jag ned mellan Falx och mediala hjärnytan till Corpus callosums dorsala yta försiktigt en af mig för ändamålet konstruerad, vinkelböjd, skaftad platta och förde med den försiktigt hjärnmassan något utåt lateralt. Därigenom erhöj jag ett c:a 2 cm djupt, $\frac{1}{2}$ cm bredt springformigt rum, hvars botten utgjordes af den hvitglänsande Corpus callosum.

Genom mätningar å ett flertal konserverade och färska katthjärnor hade jag förut öfvertygat mig om, att bakre delen af Corpus callosum var 2—2 $\frac{1}{2}$ mm tjock, att Columnæ fornicis lågo tätt under bakre delen af Corpus callosum och voro 2 mm tjocka. Därför ansåg jag mig hafva rätt att hoppas, att, om jag stack operationsknifven 6 mm djupt ned uti Corpus callosum circa 4 mm lateralt om midtlinjen och på det djupet skar ett snitt uti kaudo-rostral riktning i laterala och bakre hälften af Corpus callosum parallellt med midtlinjen, jag därmed äfven skulle hafva genomskurit Fornix. Så handlade jag, stillade blödningen och förfor sedan å vänster sida på samma sätt som å höger.

Sedan all blödning häfts, sydde jag ihop flikarna af Dura mater och därefter huden, samt lade ett så litet kolloidumförband ofvanpå som möjligt.

Under de första, tre operationerna hade jag emellertid en obehaglig känsla af att ej vara fullt säker på, huru djupt jag kommit med min knif. Därför lät jag hos A.-B. Stille-Werner göra ett par smala platinaöglor med skänklarna liggande tätt intill hvarandra, böjde sedan dessa så, att en liten klack å dem kom att markera afståndet 6 mm från spetsen. Under nästa operation använde jag därför icke knifven, utan brände i stället med sagda platinanål, som jag höll glödande genom likström från min pantostat. Som det visade sig vara afgjordt lättare att hålla rätta djupet med den glödande platinanålen, som genom sin värme dessutom uteslöt infektionsfaran och minskade blödningen, använde jag detta förfaringssätt äfven vid alla de följande operationerna.

Jag försökte äfven konstruera en nål, så böjd, att jag vid afskärandet af Fornices icke skulle behöfva bränna mer än ett litet hål uti Corpus callosum, men dessa blefvo omöjliga att använda på grund af bristande svängrum uti det lilla operationsfältet.

Hvarje operation räckte i början 1 $\frac{1}{4}$ timme, men sedan sjönk operationstiden så småningom ned till 40 minuter.

Efter operationerna inlades djuren i konvalescensrummet uti burar på hö och höljdes af täcken, åstadkomna af 2 hopfästade handdukar med hö emellan. Vidare fäste jag alltid ett tjockt lager hö utefter nedre delarna af burens väggar, för att icke djuret under sina försök att blifva kvitt förbandet skulle köra hufvudet så kraftigt uti väggarna, att operationssåret skulle kunna äfventyras.

Under djurens postoperativa lifstid besöktes de, förutom af mina assistenter, af mig dagligen morgon och kväll eller oftare, hvarvid förbanden inspekterades, suturerna togos, kamferinjektion och laxantia vid behof gäfvos etc.

En god kontroll på, att aseptiken varit tillfredsställande, har jag uti, att alla sår läktes per primam intentionem, och att aldrig variga meningiter uppstodo.

På ofvannämnda sätt utförde jag inalles 18 operationer, fördelade på följande sätt.

Datum för operationen	Operationens nummer	Försöksdjuret	Postoperativa lifslängden
3 mars 1917	Operation 1	1 katt	dog efter 4 dygn
9 mars 1917	Operation 2	1 katt	dog efter 4 timmar af förblödning
12 mars 1917	Operation 3	1 katt	dog efter 10 timmar af förblödning
15 mars 1917	Operation 4	1 katt	dog efter 3 dygn
19 mars 1917	Operation 5	1 katt	dog efter 12 timmar
19 mars 1917	Operation 6	1 katt	dog efter 4 dygn
26 mars 1917	Operation 7	1 katt	dog efter 4 dygn
30 mars 1917	Operation 8	1 katt	dödades efter 28 dygn
7 april 1917	Operation 9	1 katt	dog efter 3 dygn
7 april 1917	Operation 10	1 katt	dog efter 1½ dygn
23 april 1917	Operation 11	1 katt	dog efter 21 timmar af förblödning
2 maj 1917	Operation 12	1 hund	dog efter 1 dygn
4 maj 1917	Operation 13	1 hund	dog efter 7 dygn
4 maj 1917	Operation 14	1 hund	dog efter 1 dygn
11 maj 1917	Operation 15	1 katt	dog efter 3 dygn
11 maj 1917	Operation 16	1 katt	dog efter 1 dygn
19 maj 1917	Operation 17	1 katt	dog efter 21 dygn
19 maj 1917	Operation 18	1 katt	dog efter 3 dygn

Jag tillvaratog, fixerade och inbäddade på nedannämndt sätt hjärnorna efter 1 hund och 2 katter, hvilka ej lefvat mer än ett dygn efter operationen, och fick vid den mikroskopiska undersökningen bekräftadt, hvad jag förut förmodat, nämligen att uti dessa hjärnor ännu icke hunnit utbilda sig några påvisbara förändringar. Jag nöjde mig därför sedan med att endast obducera de djur, som lefvat kortare tid än tre dygn efter operationen, för att komma i tillfälle att kontrollera, huru afbrännandet af Fornices utfallit. Dessa obduktioner gäfvog mig värdefulla upplysningar, genom hvilka jag kunde förbättra min operationsteknik.

Eljest tillvaratog jag samtliga hjärnorna efter djuren, som lefvat 3 dygn eller längre efter operationen. Jag fixerade dem uti 10 % formalin, inbäddade dem uti celluidin eller colloxylin, skar dem alla uti horisontalsnittserier och färgade dem efter KULSCHITZKY's ²²⁴ modifikation af WEIGERT's ²²⁴ myelinskidefärgningsmetod. Af hvarje serie uttogs hvart tredje snitt, hvilka behandlades enligt MARCHI's degenerationsmetod.

Efter ofvanstående operationer hade jag sålunda erhållit följande 11 horisontalsnittserier af katthjärnor och 2 horisontalsnittserier af hundhjärnor, alla färgade enligt KULSCHITZKY och MARCHI.

Katthjärna n:o	1	med en postoperativ	lifstid af	21 timmar
Katthjärna n:o	2	»	»	1 dygn
Katthjärna n:o	3	»	»	3 dygn
Katthjärna n:o	4	»	»	3 dygn
Katthjärna n:o	5	»	»	3 dygn
Katthjärna n:o	6	»	»	3 dygn

Katthjärna	n:o 7	med en postoperativ lifstid af	4 dygn
Katthjärna	n:o 8	» » » » »	4 dygn
Katthjärna	n:o 9	» » » » »	4 dygn
Katthjärna	n:o 10	» » » » »	21 dygn
Katthjärna	n:o 11	» » » » »	28 dygn
Hundhjärna	n:o 12	» » » » »	1 dygn
Hundhjärna	n:o 13	» » » » »	7 dygn.

Uti *katthjärnorna n:o 1 och 2* påträffades, såsom förut nämnts, inga degenerationer.

Katthjärnan n:o 3. Platinanålen har uti denna tydiligen skurit genom Fornices, emedan den äfvenledes skurit genom de dorsala delarna af Thalamus fram till dess rost-rala omfång, hvarest läSIONEN upphör kaudo-lateralt om Septum pellucidums kaudo-laterala hörn.

Under beredandet af en snittserie enligt MARCHI's krom-osmium-metod i och för undersökning af, om uti preparaten funnes en färsk, pågående degenerationsprocess, inträffade det märkliga, att omedelbart efter behandlingen med osmium en degeneration af hela Fornix på ena sidan kunde tydligt ses makroskopiskt som ett svart fält uti Septum pellucidum. Denna svartfärgning försvann emellertid sedan vid härdningen uti alkohol och snabbinbäddningen uti celluidin. Detta måste tyda på en degenerationsprocess uti allra tidigaste början.

I förbigående vill jag redan nu påpeka det synnerligen anmärkningsvärda faktum, som jag konstaterat uti alla dessa preparatserier, nämligen att KULSCHITZKY's vanliga myelinskidefärgningsmetod ger ett tidigare och skarpere positivt bevis på färsk degeneration än MARCHI's²²⁴ krom-osmium-metod. Uti preparat behandlade enligt KULSCHITZKY ter sig nämligen degenerationerna såsom tydliga, lätt observerbara, gula, affärgade partier, skarpt kontrasterande mot myelinets distinkta, mörkblåa färg.

Uti KULSCHITZKY-serien från katthjärnan n:o 3 kan jag därför otvetydigt se, att det uppstått en dubbelsidig degeneration af Fornices. Uppljyningsvis vill jag nämna, att jag med t. ex. höger sida icke kommer att mena preparatets utan synfältets, för att få öfverensstämmelse med de tagna mikrofotografierna. Degenerationen å höger sida uti sagda hjärna är emellertid icke fullständig, utan upphör något dorsalt om Commissura septi, under det att degenerationen å vänster sida är total med en knifskarp gräns mot midtlinjen, och kan följas ända ned till Commissura anterior. Med andra ord: Fornix uti Septum pellucidums vänstra hälft är i sin helhet degenererad och nästan fullständigt affärgad, och skiljer sig därigenom skarpt från högra Fornix. Trots detta är emellertid den kraftiga Commissura septi fullkomligt oberoende af degenerationen, och är lika starkt uttalad på höger och vänster sida, såsom vackert synes å figur 31.

Katthjärnan n:o 4: MARCHI's metod gaf negativt resultat, men uti KULSCHITZKY-preparaten kan jag med lätthet följa en partiell degeneration af båda Fornices, måhända mera uttalad å vänster sida. Dessa degenerationer hafva fullständigt affärgat de kaudala delarna af Fornices, hvarigenom afståndet mellan Fornices och Commissura septi blifvit abnormt stort. Kaudalt om de degenererade Fornices påträffas den vackra Commissura septi, som icke visar minsta spår till degeneration, utan är fullt oberörd och lika starkt utvecklad å båda sidor, såsom äfven figur 32 visar.

Katthjärnan n:o 5 företer samma partiella, dubbelsidiga degeneration af Fornices som föregående hjärna, resulterande däruti, att den fullkomligt degenerationsfria, vackra Commissura septi skiljes från Fornices genom ett abnormt stort, ofärgadt område. Detta har uppkommit genom att kaudala delarna af Fornices blifvit degenererade och förlorat sin färgbarhet. Samma bild erhålles som af hjärnan n:o 4, hvarför jag hänvisar till dess figur n:o 32.

MARCHI's metod gaf äfven här negativt resultat.

Uti denna hjärna kan man synnerligen vackert se, huru Commissura septis trådar följa utefter Septums kaudala kanter, böja om uti rostral riktning vid dess kaudo-laterala hörn och splittra upp sig och sluta uti laterala delarna af Septum.

Katthjärnan n:o 6: MARCHI-metoden som vanligt utan resultat. Å KULSCHITZKY-preparaten kan man däremot särdeles vackert följa en partiell, dubbelsidig degeneration, som mycket tydligt träffat stora delar af Commissura hippocampi. Dessa degenerationer ligga ganska symmetriskt uti medio-kaudala delarna af Fornices och kunna följas ända ned till Commissura anterior. Härunder aftager det degenererade området så småningom i storlek och kvarstår längst omedelbart dorsalt om Commissura anterior som en ofärgad, sagogrynstor fläck uti medio-kaudala delen af hvardera Fornix. Under allt detta påträffas på sin sedvanliga plats Commissura septi lika oberörd som vanligt, lika kraftig å båda sidor och genom degenerationerna skild från Fornices genom ett abnormt bredt, ofärgadt fält, såsom vackert framgår af figur 33.

Katthjärnan n:o 7, hvars ägare lefde 4 dygn efter operationen, företer en pryddig, vänstersidig degeneration af laterala hälften af Commissura hippocampi och Fornix, hvilken degeneration kan följas till omedelbart dorsalt om Commissura anterior. Gränsen mellan den degenererade och oberörda delen af Fornix är skarp, rak utan någon öfvergång. Äfven uti denna hjärna är Commissura septi icke på något sätt degenererad, utan fortsätter oberörd utåt vänster sida icke blott bakom den icke degenererade, mediala hälften af Fornix, utan äfven bakom dess laterala, affärgade, degenererade del. Därunder är den lika starkt utvecklade som uti motsvarande delar å höger sida och kontrasterar genom sin mörkblåa färg skarpt från den affärgade, ljusa, degenererade delen af Fornix, såsom tydligt framgår af fig. 34.

MARCHI's metod har äfven uti denna och alla de följande hjärnorna gifvit negativt resultat, hvarför jag icke vidare kommer att relatera undersökningarna enligt den metoden, om icke något speciellt är att anföra.

Katthjärnan n:o 8, hvars ägare likaledes dog efter 4 dygn, företer en vacker, dubbelsidig degeneration af Commissura hippocampi och Fornices. Uti hvardera sidans Fornix i höjd med Commissura hippocampi kan man räkna 6—8 st., större eller mindre, affärgade degenerationsöar, skilda åt genom bryggor af mörkblåa, oberörda, myelinhaltiga nervtrådar. Dessa öar flyta så småningom längre ventralt uti jämnhöjd med Commissura septi ihop till ett större, affärgadt parti å hvardera sidan, större å höger än vänster sida. Detta parti omfattar kaudala delarna af Fornices, hvarigenom den äfven här fullt oberörda Commissura septi kommer att förefalla ligga längre kaudalt från Fornices än normalt. Därigenom erhålles en bild, som fullt öfverensstämmer med den af hjärnan n:o 6. Se därför figur n:o 33.

Katthjärnan n:o 9 har äfvenledes fått de kaudala delarna af sina Fornices degenererade, med en tydligt oberörd Commissura septi kaudalt därom, och öfverensstämmer för öfrigt fullständigt med hjärnan n:o 4.

Katthjärnan n:o 10, hvars ägare dog 21 dygn efter operationen tidigt en morgon, ungefär 3 timmar innan jag hann komma dit. Dessa 3 timmar äro måhända orsaken till, att denna preparatserie icke låtit färga sig lika skarpt och vackert som de andra.

Anmärkningsvärdt är, att MARCHI's metod mot all förväntan icke gaf något positivt utslag, trots det att tidpunkten borde hafva varit den mest gynnsamma för dess verkan, och trots det att jag för säkerhetens skull anskaffade ny öfverosmiumsyra. Uti denna horisontalsnittserie är Commissura hippocampi intakt, men ju längre ventralt därom man kommer, desto tydligare framträder en lindrig, men dock otvetydig, dubbelsidig och symmetrisk degeneration af kaudala delarna af Fornices. Denna degeneration lämnar Commissura septi fullt oberörd kaudalt om degenerationsfältet, såsom figur 35 visar. Degenerationen kan följas uti ventral riktning till några snitt dorsalt om Commissura anterior.

Katthjärnan n:o 11, hvars ägare fullständigt tillfrisknade och dödades 28 dygn efter operationen, i hopp om att MARCHI-preparaten nu skulle visa en vacker degenerationsbild. Men detta hopp gäckades, så att jag har sedan dess ansett mig böra betvifla öfverosmiumsyrans äkthet, emedan KULSCHITZKY-preparaten visa en vacker degeneration.

Uti denna hjärna påträffas i jämnhöjd med ventrala delen af Commissura hippocampi uti medio-kaudala delarna af Fornices en smal degenerationsstrimma, som sedan tilltager uti storlek, ju längre ventralt jag kommer. Den bildar i jämnhöjd med Commissura septi ett bredt, nästan alldeles affärgadt område, omfattande de mediala hälfterna af Fornices' kaudala delar. Se figur 36. Commissura septi, som hos detta djur är klenare utvecklad än vanligt, ligger fullt oberörd, lika starkt utvecklad å båda sidor, bakom det degenererade partiet. Förutom den klena Commissura septi företedde denna katt vid obduktionen den tydliga abnormiteten, att den hade en stor Vergas ventrikel mellan Corpus callosum och Commissura hippocampi. Detta hade till resultat, att, när jag som vanligt brände med min platinanål på 6 mm:s djup under Corpus callosum, läsionen icke kom tillräckligt djupt för att totalt afskära Fornices. Detta visade sig därigenom, att Thalamus dorsala yta ej alls blef berörd af läsionen.

Hjärnan n:o 12 efter en hund, som dog efter ett dygn, sannolikt af blodförlusten, framkallad genom läsion af Sinus sagittalis superior. Denna kunde vid trepanationen icke undvikas, på grund af att Sinus och Dura mater voro sammanväxta med hjässbenen. Denna hjärna företedde icke några sjukliga förändringar eller degenerationer, hvilka jag ej heller vågat hoppas skulle kunna hinna utvecklas under den korta, postoperativa lifstiden.

Hjärnan n:o 13 efter en hund, som dog efter 7 dygn, företedde en dubbelsidig degenerationsbild af kaudala delarna af Fornices, lämnande Commissura septi alldeles oberörd. Degenerationsbilden öfverensstämde fullständigt med den, som beskrifvits hos katthjärnan n:o 4.

Denna min operationsserie, hvarunder jag lyckats konstatera, att en säker degenerationsbild kan påvisas redan 3 dygn efter operationen, lämnar ett värdefullt bidrag till klarläggande af den ännu outredda frågan om, när den postoperativa, sekundära degenerationen inträder.

Enligt MONAKOW¹²⁴ skall den börja efter några timmar. Hos kanin såg STROEBE²⁰¹⁻²⁰³ degenererade trådar redan efter 24 timmar, TH. ZIEHEN²⁰¹⁻²⁰³ först efter 3 dygn. SCHAFFER²⁰¹⁻²⁰³ fick hos *katt* degenerationsbild af Golliska strängen redan efter 4 dagar. ZIEHEN, SCHMORL och SPIELMEYER²²⁴ m. fl. säga, att man med säkerhet kan påvisa degenerationsbilden med MARCHI's metod 8 dagar efter operation, men bäst 3—4 veckor därefter. Degenerationen kommer säkerligen olika hastigt uti olika banor. Enligt WOROTYNSKI²⁰¹⁻²⁰³ (Neurol. Centralblatt 1897) skall åtminstone hos hund ordningsföljden af degenerationerna motsvara ordningsföljden uti myelinisationens fortskridande. Så skall degenerationen uti Golliska strängen nå sitt maximum redan inom 14 dagar efter ryggmärgsgenomskärandet, under det att den ännu tilltager uti sidosträngens pyramidbana mot slutet af 4:e veckan.

Undersökningen af dessa 13 hjärnor från katter och hundar, å hvilka båda Fornices afbränts, har gifvit följande resultat: Uti alla, som härstamma från djur, som lefvat 3 dygn eller mera efter operationen, har jag lyckats klart visa, icke blott att en otvetydig degeneration af Fornices föreligger, utan äfven att denna degeneration icke på något sätt influerat på Commissura septi, som uti alla hjärnorna förblifvit fullt oberörd.

Detta väl grundade resultat, som jag erhållit genom mina operationer, visar alltså otvetydigt, att Commissura septi är en i förhållande till Commissura hippocampi och Fornices fullt själfständig kommissur hos Carnivora. Jag anser vidare det icke finnas någon anledning att betvifla, att detta faktum äfven måste gälla generellt för alla vertebrater.

KAP. 9.

Sammanfattning.

1. Palæopallium omfattar hos fiskarna hela den dorsala delen af Telencephalon, förut kallad Pallium, och hos amfibierna den dorso-mediala delen af deras Pallium.

2. Palæopallium hos fiskar och amfibier innehåller aldrig pyramidceller, men däremot nervceller, som förblifva föga differentierade, och som aldrig komma att ligga uti typiska hjärnbarksskikt. Sagda nervcellers neuriter myeliniseras icke.

3. Ingen del af Palæopallium utvecklas vare sig till Archipallium eller Neopallium. Föregående forskares påståenden, att Archipallium hos amfibierna utvecklas från den dorso-mediala delen af deras Pallium, hvilken del af mig kallats Palæopallium, måste vara oriktiga.

4. Archipallium finnes nämligen icke hos fiskar och amfibier, utan uppträder först hos reptilierna. Det utvecklas från ett matrixskikt vid Fissura marginalis och skiljer sig från Palæopallium genom sin typiska skiktning och sina karakteristiska pyramidceller. Archipallium skjuter under sin tillväxt Palæopallium framför sig uti dorso-medial riktning, hvarigenom Palæopallium så småningom förtränges öfver till hjärnans mediala yta.

5. Neopallium uppstår likaledes först hos reptilierna och utvecklas äfvenledes från ett matrixskikt vid Fissura marginalis. Neopallium utmärker sig bland annat genom sina typiska pyramidceller och tillväxer i början uti dorso-medial riktning, därvid skjutande framför sig både Archipallium och Palæopallium.

6. Pallium hos reptilier och däggdjur kommer sålunda att bestå af följande, trenne delar: det fylogenetiskt äldsta Palæopallium, det därefter kommande Archipallium och det senast utvecklade Neopallium. Samtliga nu nämnda delar utvecklas från ett matrixskikt vid Fissura marginalis. Emedan de äro fullt själfständiga i förhållande till hvarandra, kunna de icke utvecklas från hvarandra. Af sagda delar kommer Neopallium att omfatta regionen mellan Fissura marginalis och Ammonsformationen, Archipallium området mellan Neopallium och Fissura septo-corticalis eller Fissura arcuata septi och Sulcus fimbriodentatus samt Palæopallium området mellan sagda fissurer och Lobus parolfactorius och -olfactorius. Palæopallium kommer alltså att hos reptilier och däggdjur omfatta det område, som förut kallats Septum pellucidum, hvarför detta senare måste vara fullt homologt med Palæopallium hos fiskar och amfibier.

7. Septum pellucidum omfattar hos reptilier och däggdjur den främre, förtjockade eller förtunnade delen af mediala hemisfärväggen. Det gränsar ventralt till Lobus parolfactorius och -olfactorius samt Corpus striatum, dorsalt till Corpus callosum och Ammonsformationen. Den dorsala gränsen går i Sulcus fimbrio-dentatus och Fissura septo-corticalis.

8. Septum pellucidum saknar hos reptilier och däggdjur typiska pyramidceller och hjärnbarksskikt och är icke mäktigt någon utveckling. Det bibehåller nämligen uppför hela djurserien samma enkla, enhetliga, histologiska struktur med diffust strödda, föga differentierade nervceller, röjande ett tidigt utvecklingsstadium. Sagda nervceller gruppera sig hos åtskilliga djur till 2 eller 3 stycken, mer eller mindre tydliga Nuclei septi. Den omständigheten, att Septum pellucidum sålunda visar sig i allt väsentligt öfverensstämma med Palæopallium hos fiskar och amfibier, bestyrker ytterligare, hvad jag förut visat, nämligen att Septum pellucidum och Palæopallium måste vara homologa.

9. Som Palæopallium hos fiskar och amfibier hvarken är någon del af eller tidigaste början till Archipallium, måste det vara oriktigt att, såsom alla författare hittills gjort, referera den palliala kommissuren hos nyssnämnda djur till Archipallium, emedan det senare saknas hos dessa djur. Som det därför är vilseledande att, som hittills, kalla ifrågavarande kommissur för Commissura hippocampi, Commissura pallii anterior etc., har jag gifvit den namnet *Commissura palæopallii*.

10. Det har lyckats mig att visa, att de ventro-kaudo-laterala delarna af Septum pellucidum hos reptilier och däggdjur äro förbundna sinsemellan genom en förut icke beskrifven kommissur, som erhållit namnet *Commissura septi*. Denna kommissur refererar sig uteslutande till Septum pellucidum.

11. Åtminstone en del af trådarna uti Commissura septi utgöras af neuriter från Septum pellucidums egna ganglieceller.

12. Commissura septi är mindre än de förut kända, telencephala kommissurerna, hvilket fullt öfverensstämmer med den betydliga skillnaden uti storlek af de olika kommissurernas utbredningsområden.

13. Eftersom Septum pellucidum hos reptilier och däggdjur är homologt med Palæopallium hos fiskar och amfibier, måste äfven Commissura septi vara homolog med Commissura palæopallii hos respektive djur.

14. Hos fiskar och amfibier äro Commissura palæopallii trådar icke myeliniserade, hos reptilierna äro Commissura septis trådar stadda uti sin tidigaste myelinisation, hos däggdjuren äro de fullt myeliniserade. Städse kunna Commissura septis trådar genom sitt afvikande utseende skiljas från dem, som tillhöra Commissura hippocampi och Fornices.

15. Commissura septi är fylogenetiskt äldre än både Commissura hippocampi och Corpus callosum och är absolut själfständig i förhållande till Fornices, Commissura hippocampi, Tænia thalami och Corpus callosum. Detta har jag visat genom jämförande anatomisk forskning, med tillhjälp af FLECHSIG's myelogenetiska metod och genom en serie af mig på operativ väg åstadkomna, sekundära degenerationer af Commissura hippocampi och Fornices. Dessa degenerationer hafva nämligen icke på något sätt berört eller influerat på Commissura septi.

KAP. 10.

Litteraturförteckning.

1. AHLBORN, FR., Untersuchungen über das Gehirn der Petromyzonten. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd XXXIX, 1883.
- 2 a. ARNOLD. Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Zürich 1842.
- 2 b. ALLIS, The cranial muscles and cranial and first spinal Nerves in *Amia Calva*. Journ. of Morphol., Vol 12, 1897.
3. v. BAUER, Entwicklungsgeschichte der Tiere; 2 Abth. Königsberg 1837.
4. BECHTEREW, W., Ueber die Folgeerscheinungen der Zerstörung verschiedener Hirnteile neugeborener Tiere und über die Entwicklung ihrer Hirnfunktionen. Neurol. Centralblatt N:o 21, 1890.
5. —, Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. Deutsch. von Weinberg. Leipzig 1899.
6. BELLONCI, Sulle Commissure cerebrali anteriori dei Amphibie dei Reptilii. Mem. del Real Accad. d. Science del Instituto di Bologna. Ser. IV, Tom. VIII, 1887.
7. BERNHARD CLAUDE, Leçons de physiologie opératoire. Paris 1879.
8. BÜRG und BURCKHARDT, Das Centralnervensystem von *Ceratodus Forsteri*; Semon Forschungs-Reisen. Jena 1906. Siehe auch Anat. Anz., Bd XXV, 1904.
9. BISCHOFF, Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Bd IV. Leipzig 1848.
10. BLUMENAU, Zur Entwicklungsgeschichte und feineren Anatomie des Hirnbalkens. Arch. f. mikrosp. Anat., Bd XXXVII, 1891.
11. BONNET, R, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. Berlin 1912.
12. BURCKHARDT, R., Untersuchungen am Gehirn und Geruchorgan von Triton und Ichtyophis. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd LII, 1891.
13. —, Das Centralnervensystem von *Protopterus annectens*. Berlin 1892.
14. —, Zur vergleichenden Anatomie des Vorderhirnes bei den Fischen. Anat. Anz., Bd IX, 1894.
15. —, Die Homologien des Zwischenhirndaches und ihre Bedeutung für die Morphologie des Hirns bei niederen Vertebraten. Anat. Anz. Bd 9; 1894.
16. —, Die Homologien des Zwischenhirndaches bei Reptilien und Vögeln. Anat. Anz., Bd 9, 1894.
17. —, Das Centralnervensystem der Selachier als Grundlage für eine Phylogenie des Vertebratenhirns. Nova Acta. Abhandlungen der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. der Naturforscher, Bd XXXVII, N:o 2, 1907.
- 18 a. BURDACH, Bau und Leben des Gehirns.
- 18 b. BRODMANN, K, Feinere Anatomie des Grosshirns. Handbuch der Neurologie v. Lewandowsky, 1910.
19. RAMON Y CAJAL, L'Encephale des Amphibiens. Bibliographie anatomique. T. i. v. 1896.
20. —, Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados. Tomo II, 1904.
21. CAMERON, J, On the presence and significanse of the superior commissur throughout the vertebra. Journ. of Anat. and Phys, T. XXXVIII, 1904.
22. CATOIS, E. H., Recherches sur l'histologie et l'anatomie microscopique de l'encephale chez les poissons. Bull. scientif. de la France et de la Belgique. Tome 36, 1901.
23. CUVIER F., and LAURILLARD, Anatomie Comparée, 1844.
- 23 a. CARUS, Versuch einer Darstellung des Nervensystems und Gehirns. Leipzig 1814.
24. DANKSCHEWITSCH, L., Ueber die hintere Kommissur des Gehirns. Neurol. Centralblatt 1885.
25. —, Einige Bemerkungen über den Faserverlauf in der hinteren Kommissur des Gehirns. Neurol. Centralbl. 1886.

26. DENDY, A., Outlines of the development of the Tuatara *Sphenodon punctatus*. *Journal of microscop. sc.*, Vol. XLII, 1899.
27. —, On the structure, development and morphological interpretation of the pineal organs and adjacent parts of the brain in the Tuatara (*Sphenodon punctatus*). *Phil. Trans. Royal Sc. of London*. Vol. 201, 1910.
28. DORELLO PRIMO, Osservazioni macroscopiche e microscopiche sullo sviluppo del corpo callosae e dell' arco e marginale nel *Sus scrofa*. Risa fatte nel lab di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma. Vol. IX, 1903 e 1908.
29. DÖLLINGER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. Frankfurt a. M. 1814.
30. DÖLLKEN, A., Die Reifung der Leitungsbahnen im Tier-Gehirn. *Neurol. Centralbl.* Bd XVII, 1898.
31. ECKER, WIEDERSHEIM und GAUPP, Anatomie des Frosches. Abth. II, 1899.
32. EDINGER, L., Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirnes. I. Das Vorderhirn. *Abhandl. der Senckenberg. naturf. Gesellschaft.* Bd XV, 1888.
33. —, Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien. *Abhandl. der Senckenberg. naturf. Gesellschaft.* Bd XIX, 1896.
34. —, Die Deutung des Vorderhirns bei *Petromyzon*. *Anat. Anz.*, Bd XXVI, 1905.
35. —, Bau der nervösen Zentralorgane. Abt. II. *Vergleichende Anatomie des Gehirns.* Leipzig 1908.
36. —, Bau der nervösen Zentralorgane. Abt. I. *Das Zentralnervensystem des Menschen und der Säugetiere.* Leipzig 1911.
37. EYDOUX et LAURENT, Sur l'Encephale de l'Echidna comparé de l'Ornithorhynque et considerations generales sur l'Encephale des Mammiferes et des Oiseaux. *Mag. de Zool.*, 1838.
38. FISH, P. A., The Induseum of the Callosum. *Journal of Comp. Neurol.* Vol. 3, 1893.
39. FLECHSIG P., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Leitungsbahnen im Grosshirn des Menschen. *Arch. f. Anat. und Phys.*, Anat. Abt., 1881.
40. —, Plan des menschlichen Gehirns. Leipzig 1883.
41. —, Neue Untersuchungen über die Markbildung in den menschlichen Grosshirnlappen. *Neurol. Centralbl.*, Bd XVII und XVIII, 1898.
42. FLOWER, WILLIAM H., On the Commissures of the Cerebral Hemispheres of the Marsupialia and Monotremata as compared with those of the Placental Mammals. *Phil. Transact. of London*, 1865.
43. FOREL, Beiträge zur Kenntniss d. Thalamus optice. *Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss.* 1872. Wien.
44. FRITSCH, Untersuchungen über den feineren Bau des Fisch-Gehirns. Berlin 1878.
45. GAGE, S. P., The brain of *Diemyctylus viridescens*. *Wilder Quarter Centrony Book* 1893.
46. GALL und SPINZHEIM, Anatomie und Physiologie des Gehirnes. Paris 1810.
47. GANSER, Über die vordere Hirnkommisur der Säugetiere. *Arch. für Psychiatrie*, Bd IX, 1878.
48. —, Ueber das Gehirn des Maulwurfs. *Morphol. Jahrb.* 1882.
49. GIESE, A., Untersuchungen über das Gehirn und die Kopfnerven von *Cyclothone acclinidens*. *Morphol. Jahrb.*, Bd XXXII, 1904.
50. GOLDSTEIN, K., Zur Frage der Existenzberechtigung der sog. Bogenfurchen u. s. v., *Anat. Anz.*, Bd XXIV, N:o 22, 1904.
51. —, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. I. Die erste Entwicklung der grossen Hirnkommisuren und die Verwachsung von Thalamus und Striatum. *Arch. f. Anat. und Phys.* Anat. Abt. 1904.
52. —, Untersuchungen über das Vorderhirn und das Zwischenhirn einiger Knochenfische. *Arch. für mikrosk. Anat.*, Bd LXVI., 1905.
53. GROENBERG, G., Die Ontogenese eines niederen Säugergehirns nach Untersuchungen an *Erinaceus europæus*. *Zool. Jahrb*, Bd XV, 1901.
54. HALLER, B., Vom Bau des Wirbeltiergehirnes. I. *Salmo* und *Scyllium*. *Morphol. Jahrb*, Bd XXV, 1898.
55. —, Vom Bau des Wirbeltiergehirnes. II. Teil. *Emys*. *Morph. Jahrb.*, Bd 29, 1900.
56. —, Mitteilung über das Grosshirn von *Pteropus edulis*. *Anat. Anz.*, Bd 30, 1907.
57. HAMILTON, On the corpus callosum in the Embryo-Brain., Vol. VIII, 1885—1886.
58. HENLE, *Nervenlehre.* Braunschweig 1871.
59. HERRICK, C. L., Notes upon the Brain of the Alligator. *Journal of the Cincinn. Society of Natural History*, 1890.
60. —, The Commissures and histology of the teleost brain. *Anat. Anz.*, Bd 6, 1891 a.
61. —, Contributions to the Comparative Morphology of the central nervous system. II. Topography and Histology of the Brain of certain Reptiles. 1891 och 1893. III. Topography and Histology of the Brains of certain ganoid Fishes. *Journal of Comp. Neurol.* Vol. 1, 1891.
62. —, Contributions to the Morphology of the Brain of Bony Fishes. *Journal of Comp. Neurol.* Vol. 1 och 2, 1891 och 1892.
63. —, The Cerebrum and Olfactories of the Opossum, *Didelphys Virginica*. *Journal of Comp. Neurol.* 1892.

64. HERRICK, C. L., The Callosum and Hippocampal region in Marsupial and Lower Brains. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 3, 1893.
65. HERRICK, C. JUDSSON, On the commissura infima and its nuclei in the brain of fishes. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 18, 1908.
66. —, The Relations of the Central and Peripheral Nervous Systems in Phylogeny. The Anat. Record. Bd 4, 1910.
67. —, The Morphology of the forebrain in amphibia and reptilia. Journal of Comp. Neurol. Vol. 20, 1910.
68. —, The Morphology of the cerebral hemispheres in Amphibia. Anat. Anz. Vol. 36, 1910.
69. HERTWIG, O., und ZUCKERKANDL, Handbuch der vergleichende experimentelle Entwicklungslehre an Wirbeltiere. III Teil. Jena 1906.
70. HERTWIG, R., Lehrbuch der Zoologie. Jena 1912.
71. HILL, ALEX, The Hippocampus. Phil. Trans. Royal Soc. of London. Vol. 184 B, 1893.
72. HIRSCH, O., Demonstration zur Verlauf der pallialen Kommissur bei Pteropus edulis. Anat. Anz. Bd 30, 1907.
73. HIS, WILHELM, Die Form-Entwicklung des menschlichen Vorderhirns vom Ende des 1. bis zum Beginn des 3. Monats, 1889.
74. —, Zur allgemeinen Morphologie des Gehirns. Arch. f. Anat. und Entwickel. 1892.
75. —, Die Entwicklung des menschlichen Gehirns während der ersten Monaten. Leipzig 1904.
76. HITZIG, E., Physiologie und klinische Untersuchungen über das Gehirn. Gesammelte Abh. Berlin 1904.
77. HOCHSTETTER, F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Bibliotheca medica. Stuttgart 1894 und 1898.
78. HONEGGER, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Fornix. Rec. de zoolog. Suisse. T. V. 1890.
- 79 a. HOUSER, G. L., The neurones and supporting elements of the brain of a selachian. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 11.
- 79 b. JAKOB, CHR., Vom Tierhirn zum Menschenhirn. Lehman. München 1911.
- 79 c. —, Das Menschenhirn. Lehman. München 1911.
80. JOHANSSON, E., Ein neues Stativ für operative Tierversuche. Skand. Arch. f. Physiologie VIII, 1898.
81. JOHNSTON, J. B., The nervous System of Vertebrates. P. Blakston's Son & Co. Philadelphia 1906.
82. —, The morphology of the forebrain vesicle in vertebrates. Journ. of Comp. Neurology. Vol. 19, 1909 b.
83. —, A note on the forebrain of Chimæra. Anat. Anz. Vol. 36, 1910.
84. —, The problem of the correlation mechanism. Anat. Record. Vol. 4, 1910 b.
85. —, The evolution of the cerebral cortex. Anat. Record. Vol. 4, 1910 c.
86. —, The Telencephalon of selachians. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 21, 1911 a.
87. —, The Telencephalon of ganoids and teleosts. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 21, 1911 B
88. —, The Telencephalon in cyclostomes. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 22, 1912 b.
89. —, The Morphology of the Septum, Hippocampus and pallial commissures in Reptiles and Mammals. Journal of Comp. Neurol. Vol. 23. 1913.
90. —, The Cell-masses in the forebrain of the turtle Cistudo Carolina. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 25, 1915.
91. —, The Development of the dorsal-ventricular ridge in turtles. Journal of Comp. Neurol. Vol. 26, 1916.
92. —, Evidence of a Motor Pallium in the forebrain of Reptiles. Vol. 26, 1916.
93. KAPPERS, C. U. A., The structure of the teleostean and selachian brain. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 16, 1906.
94. —, Weitere Mitteilungen über die Phylogenese des Corpus striatum und des Thalamus. Anat. Anz. Bd 33, 1908.
95. KAPPERS, C. U. A., and CARPENTIER, F. W., Das Gehirn von Chimæra monstrosa. Folia Neuro-Biologica. Bd 5, 1911.
96. KAPPERS und THEUNISSEN, Zur vergleichenden Anatomie des Vorderhirns der Vertebraten. Anat. Anz. Bd XXX, 1907.
97. —, Die Phylogenese des Rhinencephalon, des Corpus striatum und der Vorderhirnkommissuren. Folia Neuro-Biologica. Bd 1, 1908.
98. KOLLMAN, J., Die Entwicklung der Adergeflechte. Leipzig 1861.
99. KRAUSE, F., Chirurgie des Gehirns und Rückenmarks nach eigenen Erfahrungen. Berlin 1911.
100. v. KUPFFER, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. I. Die Entwicklung des Kopfes von Acipenser sturio. München 1893.
101. —, Die Morphogenie des Centralnervensystems in dem Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere von O. Hertwig. 1906.
102. v. KÖLLIKER, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. 1879.
103. —, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Zweiter Band. Nervensystem des Menschen und der Tiere. Leipzig 1896.
- 104 a. LANGELAAN, On the development of the large commissures of the telencephalon in the human brain. Brain. Vol. 31, 1908.
- 104 b. LANCISICS, J. M., Opera Omnia Lib. VII de sede cogitantis Animæ. Genevæ 1718.

105. DE LANGE, S. J., Das Vorderhirn der Reptilien. *Folia Neuro-Biologica*, Bd 5. 1911.
106. LEVI, G., Morfologia e minuta structura dell' Ippocampi dorsale. *Arch. di anat. e di Embry.* Vol. 3, 1904.
107. —, Über die Entwicklung und Histogenese der Ammonsformation. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd 64, 1904.
108. LIVINI, F., Das Vorderhirn und Zwischenhirn eines Marsupialiers, *Hypsiprymnus infescens*. *Anat. Anz.* Bd 31, 1907.
- 109 a. LOCY, W., New facts regarding the development of the olfactory nerve. *Anat. Anz.* Bd XVI, 1899.
- 109 b. KOEPPEN, Zur Anatomie des Froschgehirns. *Arch. für Anat. und Phys.* *Anat. Abt.* 1888.
110. MARCHAND, F., Ueber die Entwicklung des Balkens im menschlichen Gehirn. *Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd XXXVII, 1891.
111. —, Ueber die normale Entwicklung und Mangel des Balkens im menschlichen Gehirn. *Abh. d. Sachs. Akad. d. Wissensch.* Bd XXXI, 1909.
112. MARTIN, P., Zur Entwicklung des Gehirnbalkens bei der Katze. *Anat. Anz.* Bd IX, 1893—1894.
113. —, Bogenfurche und Balkenentwicklung bei der Katze und Rind. *Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch.* F. N. F. Bd XXII, 1895.
114. MECKEL, J. F., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Centraltheile des Nervensystems in den Säugetieren. *Deutsches Arch. f. d. Phys.* Bd I, 1815.
115. —, *Descript. Anat. Ornithorhynchi paradoxi.* Lipsiæ 1827.
116. MEYER, AD., Über das Vorderhirn einiger Reptilien. *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie.* Bd 58, 1892.
117. —, Zur Homologie der Fornixkommissur und des Septum lucidum bei Reptilien und Säugern. *Anat. Anz.* Bd X, 1895.
118. MIHALKOVICS, V., Die Entwicklung des Gehirnbalkens und des Gewölbes. *Centralblatt f. d. med. Wiss.,* N:o 19, 1876.
119. —, Entwicklungsgeschichte des Gehirns nach Untersuchungen an höheren Wierbeltieren und dem Menschen. Leipzig 1877.
120. MINGAZZINI, G., Osservazioni anatomiche intorno ad corpo calloso e ad alcune formazioniche un esso-hanno rapporto. *Riserche fatte nel labor di anat. normal della R. Univ. di Roma.* Vol. VII, 1897.
121. MINOT, On the morphology of the pineal region based upon its development in *Acanthiasis*. *American Journal of Anat.* Vol. I, 1901.
122. MUNK, H., Über die Funktionen der Grosshirnrinde. Berlin 1890.
123. MÜLLER, E., *Lärobok i ryggradsdjurens jämförande anatomi.* Stockholm 1916.
124. V. MONAKOW, Des centres de projection et d'association chez l'homme. XIII Congr. internat. de Med. Sec. de Neurol. 1900.
125. NEUMAYER, L., Studien zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns der Säugetiere. Festschrift zur Geburtstag v. Kuppfer. 1899.
126. —, Die Grosshirnrinde der niederen Vertebraten. *Sitzungsber. d. Gesellsch. für Morphologie und Physiologie zu München.* 1895.
127. OBERSTEINER, H., *The anatomy of the Central Nervous System.* Translated by Alex Hill. London 1890.
128. OSBORNE, H. F., The origin of the Corpus callosum, a contribution upon the Cerebral commissures of the Vertebrata. I och II. *Morphol. Jahrbuch.* Bd XII. 1887.
129. —, The relation of the dorsal Commissures of the Brain to the formation of the encephalic vesicles. *Americ. Natural.* 1887.
130. —, Contribution to the internal structure of the Amphibian brain. *Journal of Morphol.* V. II, 1888.
131. OYARZUN, Über den feineren Bau des Vorderhirns der Amphibien. *Arch. für Mikrosk. Anat.* Bd XXXV, 1890.
132. OWEN, R., On the Structure of the Brain in Marsupial Animals. *Philos. Transact of London.* 1837.
133. —, Marsupialia and Monotremata. *Cyclopædia of Anat. and Physiology.* 1844.
134. RIGHETTI, R., Sulla mielinizzazione delle fibre della conteccia cerebrale umana nei primi mesi divita. *Rivista di Pat. nerv. e ment.* Bd II, 1897.
136. RABL-RÜCKHARD, Das Centralnervensystem des Alligator. *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie.* Bd XXX, 1877.
137. —, Über das Vorkommen eines Fornixrudiments bei Reptilien. *Zool. Anz.* IV, 1881.
138. —, Zur Deutung und Entwicklung des Gehirns der Knochenfische. *Arch. f. Anat. und Phys.* *Anat. Abt.* 1882.
139. —, Das Grosshirn der Knochenfische und seine Anhangsgebilde. *Arch. f. Anat. und Phys.* *Anat. Abt.* 1883.
140. —, Der Lobus olfactorius impar der Selachier. *Anat. Anz.* 1893.
141. —, Einiges über das Hirn der Riesenschlange. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd LVIII, 1894.
142. —, Das Vorderhirn der Cranioten. Bd IX. *Anat. Anz.* 1894.
143. RAUBER, A., *Anatomie des Menschen.* Leipzig. 1903.
144. REICHERT, C. B., *Der Bau des menschlichen Gehirns.* Leipzig 1861.
145. RETZIUS, G., *Das Menschenhirn.* Stockholm 1896. Das Kapitel über den Randbogen und die ihn umgebenden Teile.

146. RUBASCHKIN, Zur Morphologie des Vorderhirnes der Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd 62, 1903.
147. RÖTHIG, P., Riechbahnen, Septum und Thalamus bei Didelphys marsupialis. Senckenberg. Naturforsch. Gesellschaft. 1909.
- 148 a. REISSNER, Der Bau des centralen Nervensystems der Batrachier. Dorpat 1864.
- 148 b. RETZIUS, Studien über Ependym und Neuroglia. Biol. Untersuch. Bd V, 1893.
149. SANDER, J., Ueber das Quercommissurensystem des Gehirns bei den Beuteltieren. Arch. f. Anatom. 1868.
150. SAUERBECK, E., Beiträge zur Kenntnis vom feineren Bau des Selachierhirns. Anat. Anz. Bd XII, 1896.
151. SCHILLING, K., Ueber das Gehirn von Petromyzon fluviatilis. Abhandl. der Senckenb. Naturf. Ges. Bd 30, 1907.
152. SCHIMAZONO, J., Das Septum pellucidum des Menschen. Arch. f. Anat. und Phys. Bd 36, 1912.
153. SCHMIDT, F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd XI, 1862.
154. SCHWALBE, G., Lehrbuch der Neurologie. 1881.
155. SMITH, G. ELLIOT, Preliminary Observations on the Cerebral Commissures. Proc. Linn. Soc. of N. S. W. 1894.
156. —, The Connection between the Olfactory Bulb and the Hippocampus. Anat. Anz. Bd 10, 1895.
157. —, The Structure of the cerebral hemisphere of Ornithorhynchus. Journ. of Anat. and Phys. Bd 30, 1895—1896.
158. —, Notes upon the morphology of the cerebrum and its commissures in the Vertebrate series. Anat. Anz. 1895.
159. —, The morphology of the true Limbic Lobe, Corpus Callosum, Septum pellucidum and Fornix. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 30, 1895—1896.
160. —, The fascia dentata. Anat. Anz. Bd 12, 1896.
161. —, Origin of the corpus callosum. Transact. Linn. Soc. N. S., Vol. VII, 1896—1897.
162. —, The brain of a foetal Ornithorhynchus. Quart. Journ. Micr. Sci. Vol. 39, 1896 a.
163. —, The Fornix superior. Journal of Comp. Anat. and Phys. Vol. 31, 1897.
164. —, The relation of the fornix to the margin of the vertebral cortex. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 32, 1897 b.
165. —, Further Observations upon the fornix with special reference to the Brain of Nyctophilus. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 32, 1897 c.
166. —, The Origin of the Corpus Callosum: A comparative study of the hippocampal region of the cerebrum of Marsupialia and certain Cheiroptera. Trans. Linn. Soc. London. Ser. 2, Vol. 7, 1897 d.
167. —, The Morphology of the Induseum and Striæ Lancisii. Anat. Anz. Bd 13, 1897 e.
168. —, Further Observations on the Anatomy of the brain in the Monotremata. Journ. of Comp. Anat. and Phys. Vol. 33, 1899.
169. —, On the Morphology of the brain in the Mammalia with special reference to that of the Lemurs. Recent and Extinct Linn. Soc. Transact. London. Ser. 2. Zool., 1900—1903.
170. —, On a peculiarity of the cerebral commissures in certain Marsupialia not hitherto recognized as a distinct feature of the Dipno. Proc. Royal Soc. Vol. 70, 1902.
171. —, On the morphology of the cerebral commissure in the vertebrate with special reference to an aberrant commissure found in the forebrain of certain reptiles. Transact. Linn. Soc. London. Ser. Zool., Vol. 8, 1903.
172. —, Zuckerkandl on the phylogeny of the corpus callosum. Anat. Anz. Bd 23, 1903 b.
173. —, The Arris and Gale Lectures on some problems relating to the evolution of the brain. Lancet 1910.
174. SPALTEHOLZ, W., Handatlas der Anatomie des Menschen. Leipzig 1903.
175. SPITZKA, E. C., Notes on the brain of Iguana. Journal of new, and mental Diseases and Science. 1880.
176. —, Brain Histology. The Reference Handbook of the Medical Sciences. Vol. VIII, 1889.
177. STERZI, G., Il sistema nervoso centrale dei vertebrati. Vol. 2, Pesci, Lib. I, Selachii. P. t. l'anatomia. Padova 1909.
178. STIEDA, L., Untersuchungen über das centrale Nervensystem der Knochenfische. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd XVII, 1868.
179. —, Über den Bau des centralen Nervensystems der Amphibien und Reptilien. Leipzig. Engelmann. 1875.
180. —, Über den Bau des centralen Nervensystems der Schildkröte. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd 25, 1875.
181. STUDNICKA, T. K., Zur Lösung einiger Fragen aus der Morphologie des Vorderhirns der Cranioten. Anat. Anz. Bd IX, 1894.
182. —, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Vorderhirns der Cranioten (I och II). Sitzungsberichte der Böhmisches Gesellsch. der Wissenschaften. Math.-Naturwissensch. Klasse. 1895—1896.
183. —, Noch einige Worte über meine Abhandlungen über die Anatomie des Vorderhirnes. Anat. Anz. Bd XIV, 1898.
184. SYMINGTON-JOHNSON, The cerebral commissures in the Marsupialia and Monotremata. Journ. of Anatom. and Phys. Vol. 27, 1892.

- 185 a. SIEMERLING, E., Anatomische Untersuchungen über die menschlichen Rückenmarkswurzeln. Berlin 1887.
 185 b. —, Ueber Markscheidenentwicklung des Gehirns und ihre Bedeutung für die Lokalisation. Klin. Wochenschrift. Berlin. 1898.
186. TANDLER, J., and CANTOR, H., Beiträge zur Entwicklung des Vertebratengehirnes. I. Die Entwicklungsgeschichte des Geckogehirnes. Anat. Heft. Bd 35, H 101, 1907.
187. TIEDEMAN, Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus des Menschen. Nürnberg 1816.
188. TIGERSTEDT, R., Handbuch der physiologischen Methodik. Erste Band. Leipzig 1911.
189. TURNER, W., The convolutions of the brain. Verhandlungen des intern.-medic. Congresses in Berlin 1890.
190. TREVIRANUS, Ueber die hinteren Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische. Zeitschr. für Physiol. 1831.
191. UNGER, Untersuchungen über die Morphologie und Faserung des Reptiliengehirnes. I. Das Vorderhirn von Gecko. Anat. Hefte. Bd XXXI, 1906.
192. VULPIUS, O., Ueber die Entwicklung und Ausbreitung der Tangentialfasern in der menschlichen Grosshirnrinde während verschiedener Altersperioden. Arch. für Psych. Bd XXIII, 1892.
193. VALENTIN, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Berlin 1835.
194. VOGT, C., Zur Hirnfaserungslehre. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie. Bd. LVIII, 1901.
195. VOGT, O., Ueber Fasersysteme in den hinteren und caudalen Balkenabschnitten. Neurol. Centralblatt. N:o V.
196. VOGT, H., Allgemeine Übersicht über das centrale Nervensystem. Frankfurt a. M. (im Handbuch der Neurologie v. M. Lewandowsky 1911).
197. WALLENBERG, A., Beiträge zur Kenntnis des Gehirnes der Teleostier und Selachier. Anat. Anz. Bd XXI, 1907.
198. WERKMAN, H., L'Evolution Ontogenique de la Paroi du Cervau Intermediaire et des Commissures du Cervau anterieur chez les Mammiferes inferieurs. Arch. Neerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles. Ser III B, Tome 2, Haarlem Hollandaise 1913.
199. WIEDERSHEIM, Grundriss der vergl. Anatomie. Jena 1906.
200. WLASSAK, Die optischen Leitungsbahnen des Frosches. Arch. f. Anat. und Phys. Suppl.-Bd. 1893.
201. ZIEHEN, TH., Handbuch der Anatomie des Menschen v. Bardeleben. Teil I. Das Centralnervensystem. Jena 1899.
202. —, Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. I Teil. Jenaische Denkschrift. 1897—1901.
203. —, Morphogenie des Centralnervensystems der Säugetiere (im Hertwigs Handbuch). 1906.
204. ZUCKERKANDL, Ueber das Riechcentrum. Stuttgart 1887.
205. —, Zur Entwicklung des Balkens und des Gewölbes. Sitz.-Ber. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien Math.-Naturw. Bd CX, Abt. 3. 1901.
206. —, Zur Phylognese des Balkens. Verhandl. d. Morphol., psychiol. Gesellsch. zu Wien. Centralblatt f. Physiol. 1903.
207. —, Vorwort der Untersuchungen über die Morphologie und Faserung des Reptiliengehirns von L. Unger. Anat. Heft. Bd 31, 1906.
208. —, Zur Entwicklung des Balkens. Arb. aus den Neurol. Institute an der Wiener Universität. Bd XVII, 1909.

Supplement till litteraturförteckning.

209. BARY, A., Ueber die Entwicklung der Rindencentren. Arch. für Anat. und Phys., phys. Abt. 1898.
210. CYON, E., Methodik der physiologischen Experiment und Vivisektionen. 1876.
211. DEJERINE-KLUMPKE, Anatomie des centres nerveux. Paris 1895—1901.
212. RAMON Y CAJAL, El sistema nervioso del Hombre e de los Vertebrados. Madrid 1897—1901.
213. FLECHSIG, P., Zur Entwicklung des centralen Nervensystems. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1875.
214. —, Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Leipzig 1876.
215. —, Ueber ein neues Einteilungsprinzip der Grosshirnoberfläche. Neurol. Centralbl. Bd XIII, 1894.
216. —, Weitere Mitteilungen über die Sinnes- und Associationscentren des menschlichen Gehirns. Neurol. Centralbl. Bd XV, 1896.
217. —, Weitere Mitteilungen über die entwicklungsgeschichtlichen (myelo-genetischen) Felder in der menschlichen Grosshirnrinde. Neurol. Centralbl. Bd XXII, 1903.
218. HITZIG, E., Les centres de projection et d'association du cervau humaine, Le Nevraxe. T. L. 1900.
219. HOESEL, O., Beiträge zur Markscheidenentwicklung im Gehirn und in der Medulla oblongata des Menschen. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd VI, 1899.
220. MARBURG, Mikroskopisch-topografisches Atlas des menschlichen Zentralnervensystems. Wien 1909.
221. FRIEDLÄNDER, C., Mikroskopische Technik. Berlin 1900.

222. HERXHEIMER, G., Technik der pathologisch-histologischen Untersuchung. Wiesbaden 1912.
223. OBERSTEINER, H., Anleitung beim Studien des Baues der nervösen Centralorgane. Leipzig 1901.
224. SPIELMEYER, W., Technik der mikroskopischen Untersuchung des Nervensystems.
225. VOGT, C., Etude sur la myelinisation des hemispheres cerebraux. Paris 1900.
226. VOGT, C. u. O., Zur Erforschung der Hirnfaserung. Jenaische Denkschr. Bd IX, 1902.
227. VOGT, O., Sur la myelinisation de l'hemisphere cerebral du chat. Compt. rend. d. seances de la Soc. de Biol. 1898.
228. —, Zur Hirnfaserungslehre. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie. Bd LVIII, 1901.
229. WESTPHAL, Ueber die Markscheidenbildung der Gehirnnerven des Menschen. Arch. f. Psych. Bd XXIX, 1898.

KAP. II.

1. Förkortningar.

- | | |
|--|---|
| 1. Ammonsformationen eller Archipallium. | 24. Globus pallidus. |
| 2. Blödningar efter operation. | 25. Hemisfär. |
| 3. Capsula interna. | 26. Ganglieceller med långa utlöpare. |
| 4. Chiasma opticum. | 27. Ganglieceller med korta utlöpare. |
| 5. Commissura anterior. | 28. Lobus pyriformis. |
| 6. Commissura pallii anterior. | 29. Läsion genom operation. |
| 7. Commissura pallii posterior. | 30. Nucleus caudatus. |
| 8. Commissura hippocampi eller Psalterium. | 31. Nucleus medialis septi. |
| 9. Commissura palæopallii eller Commissura septi. | 32. Nucleus lateralis septi. |
| 10. Corpus callosum. | 33. Nucleus triangularis septi. |
| 11. Splenium corporis callosi. | 34. Pars membranosa palæopallii. |
| 12. Genu corporis callosi. | 35. Plexus chorioideus. |
| 13. Truncus corporis callosi. | 36. Putamen. |
| 14. Cortex medio-dorsalis. | 37. Recessus præopticus. |
| 15. Cortex dorsalis. | 38. Septum pellucidum eller Palæopallium. |
| 16. Cortex lateralis. | 39. Sulcus intermedius. |
| 17. Corpus striatum. | 40. Tractus opticus. |
| 18. Degeneration och affärgning sekundärt efter operation. | 41. Tænia thalami eller Tractus parolfacto-habenularis. |
| 19. Epistriatum. | 42. Telencephalon. |
| 20. Fissura sagittalis eller longitudinalis cerebri. | 43. Thalamus. |
| 21. Fissura marginalis eller fovea limbica eller fissura rhinalis externa. | 44. Tractus olfacto-medialis. |
| 22. Fornix. | 45. Tractus olfacto-parolfacto-ammonicus. |
| 23. Ganglion habenulæ. | 46. Tractus strio-thalamicus. |
| | 47. Ventriculus. |
| | 48. Ventriculus septi-pellucidi. |

2. Förklaring till figurerna.

Tvsn = Tvärsnitt. Sagsn = Sagittalsnitt. Horsn = Horisontalsnitt.

- Fig. 1. Tvsn af *Lophius piscatorius* omedelbart framför Commissura anterior. Färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 2. Sagsn af *Acanthias vulgaris* nära midtlinjen, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 3. Tvsn af *Raja clavata* omedelbart rostralt om Commissura anterior, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 4. Tvsn af *Spelerpes* genom Commissura anterior, färgadt med kresylviolett.
Fig. 5. Tvsn af *Rana esculenta* genom Commissura anterior, färgadt med toluidinblått.
Fig. 6. Tvsn af *Rana esculenta* genom Commissura palæopallii, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 7. Tvsn af *Lacerta viridis* genom främre delen af Telencephalon framför kommissurerna, färgadt med toluidinblått.
Fig. 8. Tvsn af *Gecco verticillata* rostralt om Commissura pallii anterior, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 9. Horsn af *Lacerta ocellata* dorsalt om Commissura pallii anterior, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 10. Horsn af *Echidna aculeata* i jämhöjd med Commissura hippocampi, färgadt enligt KULSCHITZKY.

- Fig. 11. Horsn af *Didelphys marsupialis* ventralt om *Commissura hippocampi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 12. Horsn af *Erinaceus europæus* ventralt om *Commissura hippocampi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 13. Horsn af *Erinaceus europæus* ventralt om *Commissura hippocampi*, färgadt med kresylviolett.
Fig. 14. Horsn af *Sciurus vulgaris* omedelbart ventralt om *Commissura hippocampi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 15. Sagsn af *Cavia cobaya*, nära midtlinjen, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 16. Horsn af *Felis catus domestica* i ventrala kanten af *Commissura hippocampi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 17. Horsn af *Felis catus domestica* ventralt om *Commissura Hippocampi* i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt med kresylviolett.
Fig. 18. Horsn af *Felis catus domestica* i jämnhöjd med *Commissura septi*. Förstorad detaljbild från *Septum pellucidum* inom området för *Commissura septi*, behandlad enligt RAMON Y CAJAL.
Fig. 19. Horsn af *Felis catus domestica* i jämnhöjd med *Commissura septi*. Förstorad detaljbild af en del af *Nucleus triangularis septi* invid laterala delen af *Commissura septi*, behandlad enligt GOLGI.
Fig. 20. Horsn af ung *Sus scrofa domestica*, ventralt om *Commissura hippocampi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 21. Horsn af ung *Bos taurus* ventralt om *Commissura hippocampi*, i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 22. Horsn af *Ateles vellerosus* ventralt om *Corpus callosum* i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 23. Horsn af *Cynocephalus hamadryas* ventralt om *Corpus callosum* i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 24. Tvsn af *Ateles vellerosus* omedelbart kaudalt om *Commissura anterior*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 25. Tvsn af *Cercopithecus sabæus* kaudalt om *Commissura anterior*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 26. Sagsn af *Macacus cynomolgus* nära midtlinjen, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 27. Horsn af *Homo sapiens*, 2 månader gammal, midt emellan *Corpus callosum* och *Commissura anterior*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 28. Sagsn af *Homo sapiens*, 32 år, nära midtlinjen, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 29. Horsn af *Canis familiaris*, 3 veckor, i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 30. Horsn af *Canis familiaris*, 6 veckor, i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 31. Horsn af *Felis catus domestica* N:o 3, i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 32. Horsn af *Felis catus domestica* N:o 4 i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 33. Horsn af *Felis catus domestica* N:o 6, i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY;
Fig. 34. Horsn af *Felis catus domestica* N:o 7 i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 35. Horsn af *Felis catus domestica* N:o 10, i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.
Fig. 36. Horsn af *Felis catus domestica* N:o 11, i jämnhöjd med *Commissura septi*, färgadt enligt KULSCHITZKY.

INNEHALLSFÖRTECKNING.

	Sid.
Inledning	3
Kap. 1. Septum pellucidums historik	5
Kap. 2. Sammanfattning rörande Septum pellucidum	16
Kap. 3. De telencephala kommissurernas historik	27
Kap. 4. Sammanfattning rörande de telencephala kommissurerna	53
Kap. 5. Pavisande af Commissura septi genom jämförande anatomisk forskning	65
A. Undersökningsmaterialet och dess behandling	65
B. Ganoidea et Teleostii	68
C. Selachii	70
D. Amphibia	73
E. Reptilia	77
F. Mammalia	87
<i>Aplacentalia.</i>	
Monotremata och Marsupialia	90
<i>Placentalia.</i>	
1. Insectivora	93
2. Chiroptera	94
3. Glires	94
4. Carnivora	95
5. Artiodactyla	98
6. Primates	98
7. Homo sapiens	100
Sammanfattning af Septum pellucidums och Commissura septis morfologi hos Mammalia	102
Kap. 6. Öfriga undersökningsmetoder användbara i och för ytterligare fastställande af Commissuras septis morfologi	105
Kap. 7. Commissura septis myelogeni	107
Kap. 8. Fornices' på operativ väg afskärande från deras sammanhang med Ammonsformationerna å en serie hundar och katter för bevisande af Commissura septis själfständighet	112
Kap. 9. Sammanfattning	121
Kap. 10. Litteraturförteckning	123
Kap. 11. Förkortningar och förklaring till figurerna	130



Tryckt den 26 november 1918.

Uppsala 1918. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.



Fig. 1. Tvsn. af *Lophius piscatorius*.

Fig. 2. Sag. sn. af *Acanthias vulgaris*.



Fig. 4. Tvsn. af *Spelerpes*.

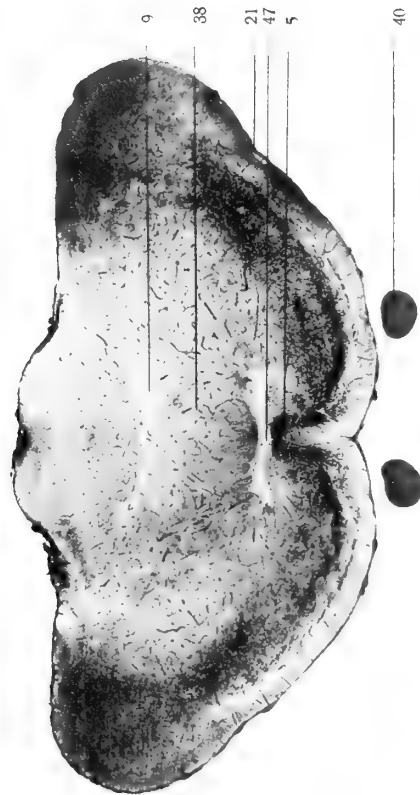


Fig. 3. Tvsn. af *Raja clavata*





Fig. 6. Tvsn. af *Rana esculenta*.



Fig. 5. Tvsn. af *Rana esculenta*.

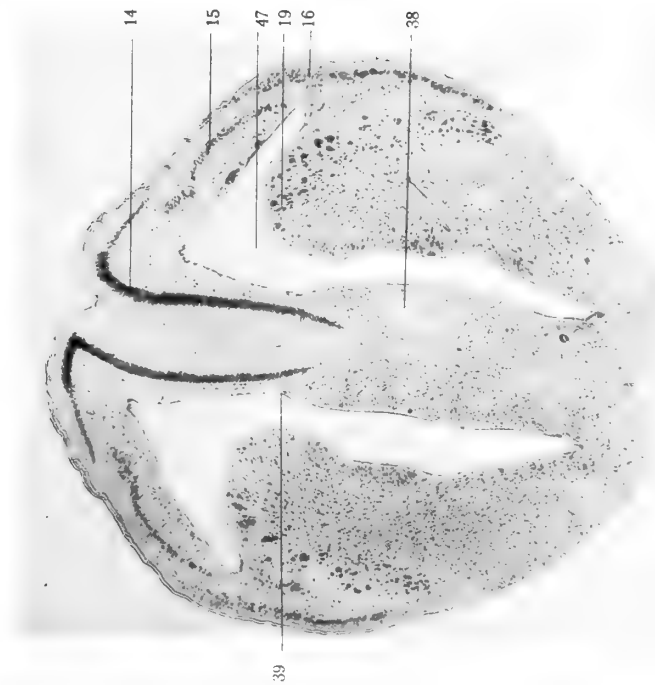


Fig. 7. Tvsn. af *Lacerta viridis*.

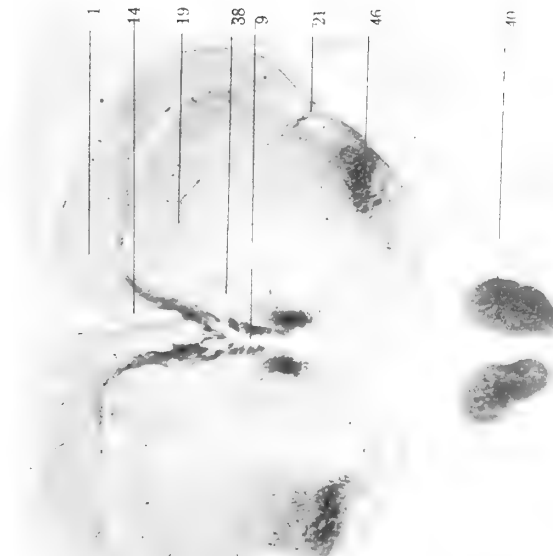


Fig. 8. Tvsn. af *Gecco verticillata*.



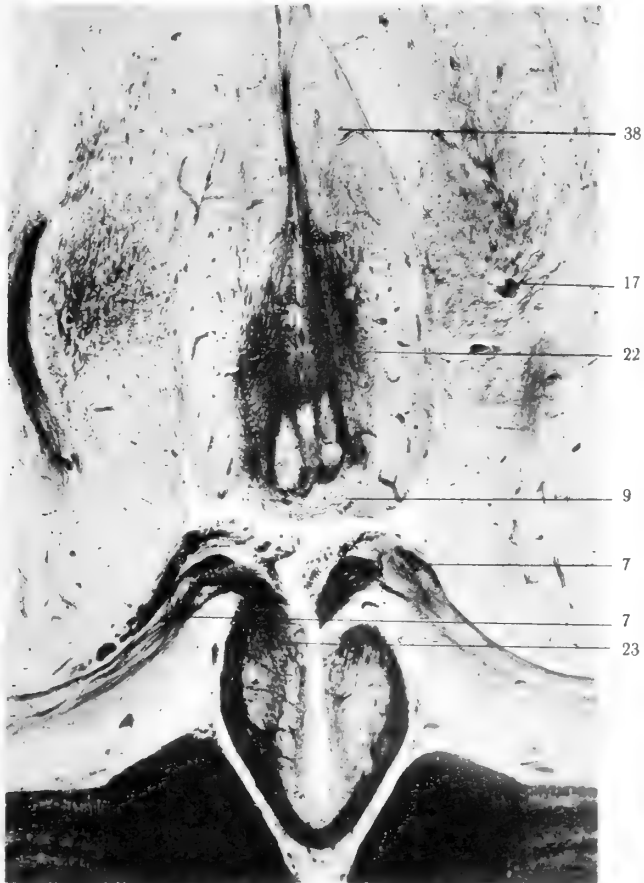


Fig. 9. Hor. sn. of *Lacerta ocellata*.



Fig. 10. Hor. sn. of *Echidna aculeata*.



Fig. 11. Hor. sn. of *Didelphys marsupialis*.



Fig. 12. Hor. sn. of *Erinaceus europæus*.



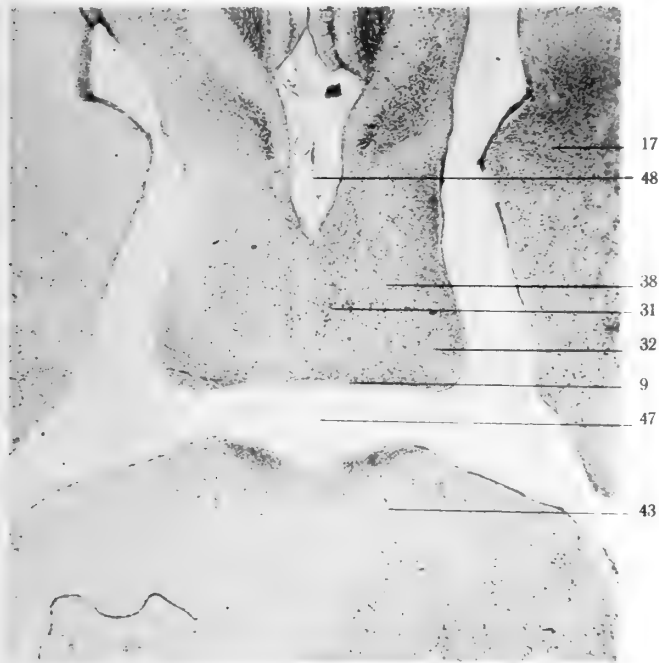


Fig. 13. Hor. sn. af *Erinaceus europæus*.

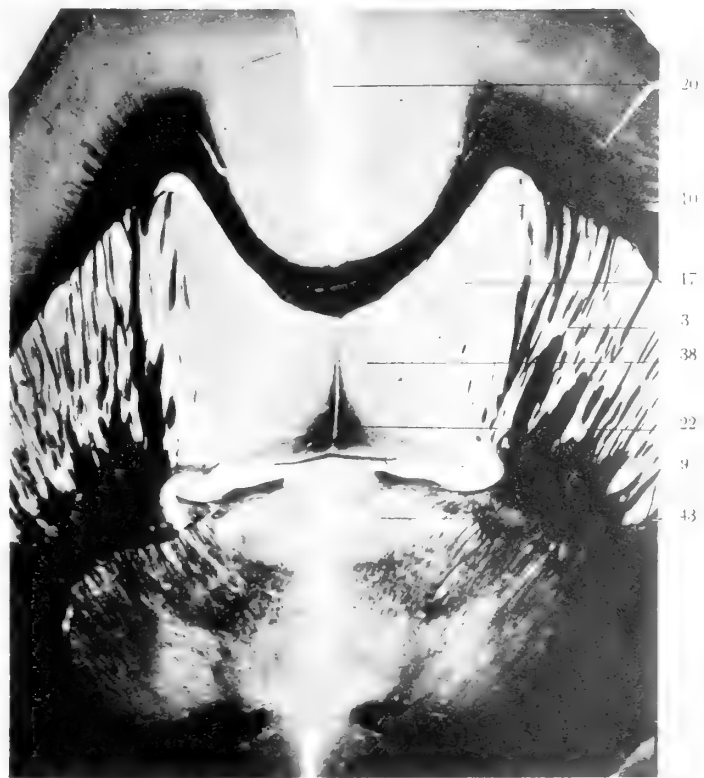


Fig. 14. Hor. sn. af *Sciurus vulgaris*.



Fig. 15. Sag. sn. af *Cavia cobaya*.



Fig. 16. Hor. sn. af *Felis catus domestica*. Kulschitzky.





Fig. 18. Hor. sn. af *Felis catus domestica*. Ramon y Cajal.



Fig. 20. Hor. sn. af *Sus scrofa domestica*. Kutschitzky.



Fig. 17. Hor. sn. af *Felis catus domestica*. Kresylviolet.



Fig. 19. Hor. sn. af *Felis catus domestica*. Golgi.



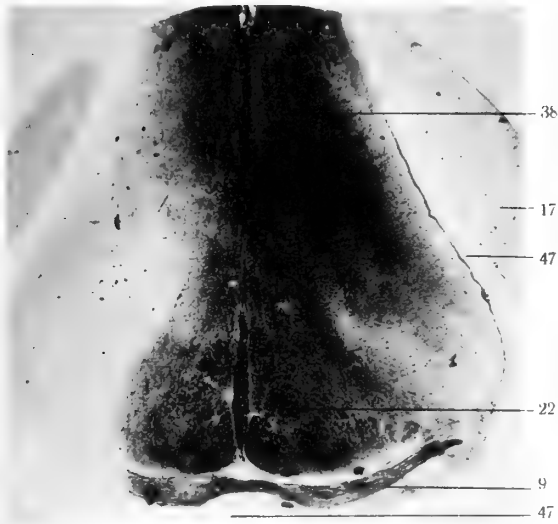


Fig. 21. Hor. sn. af *Bos taurus*. Kulschitzky.



Fig. 23. Hor. sn. af *Cynocephalus hamadryas*. Kulschitzky.



Fig. 22. Hor. sn. *Ateles vellerosus*. Kulschitzky.

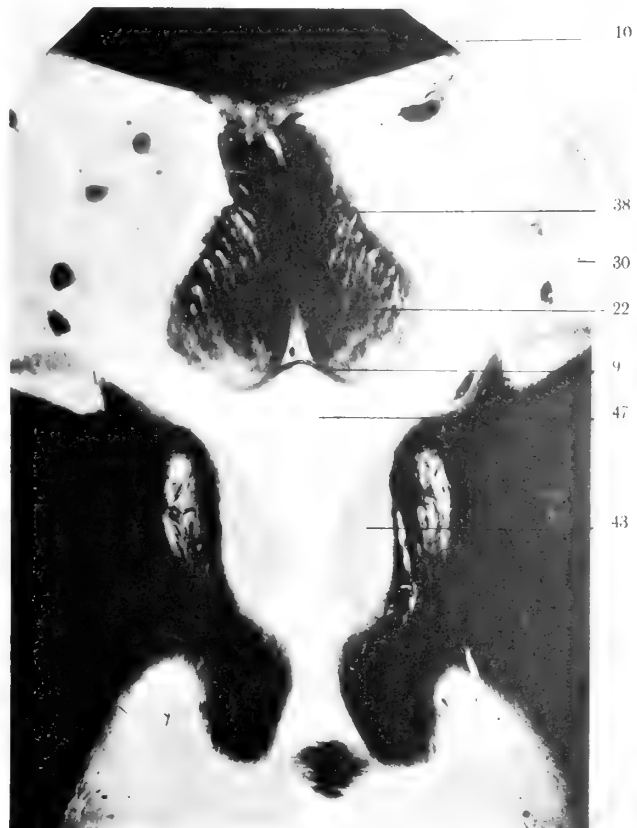


Fig. 24. Tvsn. af *Ateles vellerosus*. Kulschitzky.





Fig. 25. Tvsn. af *Cercopithecus sabæus*. Kulschitzky.

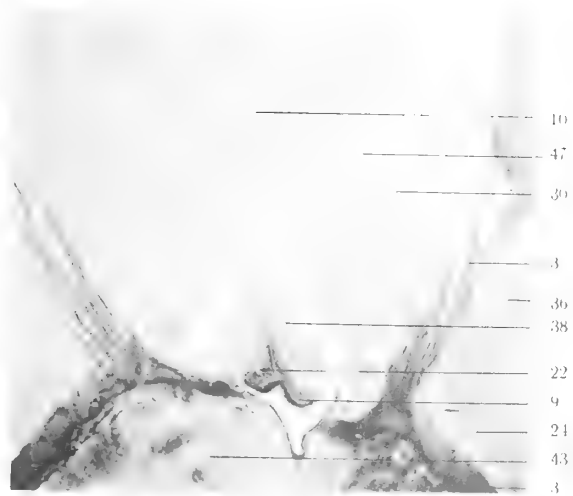


Fig. 27. Hor. sn. af *Homo sapiens* 2 månader. Kulschitzky.

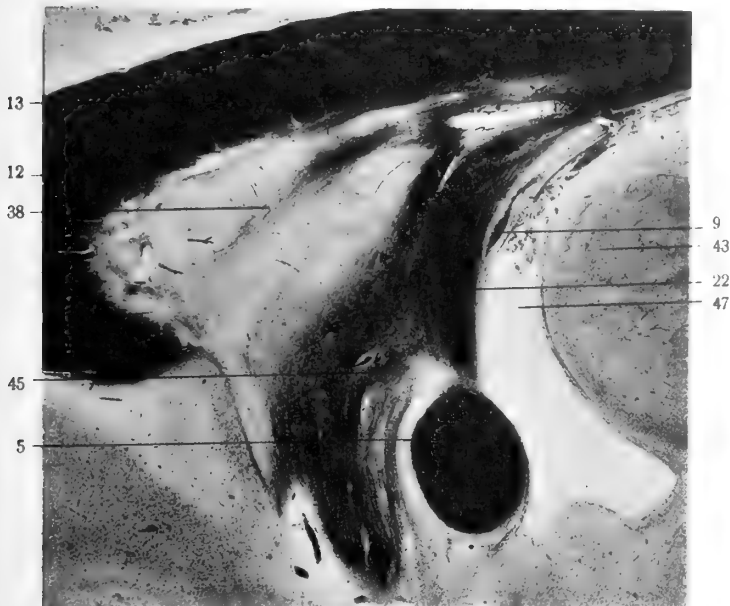


Fig. 26. Sag. sn. af *Macacus cynomolgus*. Kulschitzky.

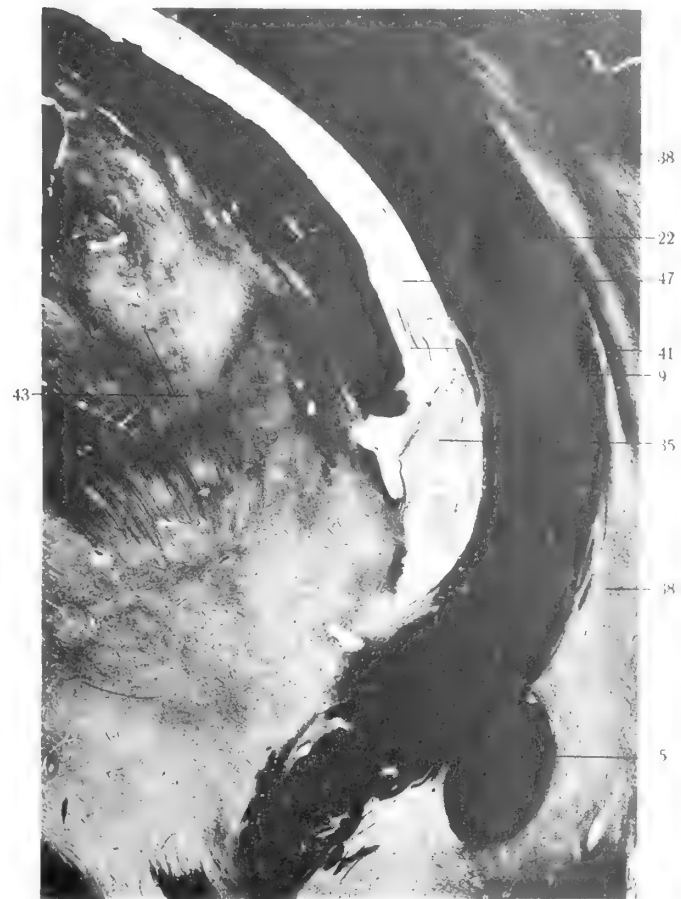


Fig. 28. Sag. sn. af *Homo sapiens* 32 år. Kulschitzky.





Fig. 29. Hor. sn. af *Canis familiaris* 3 veckor. Kulschitzky.

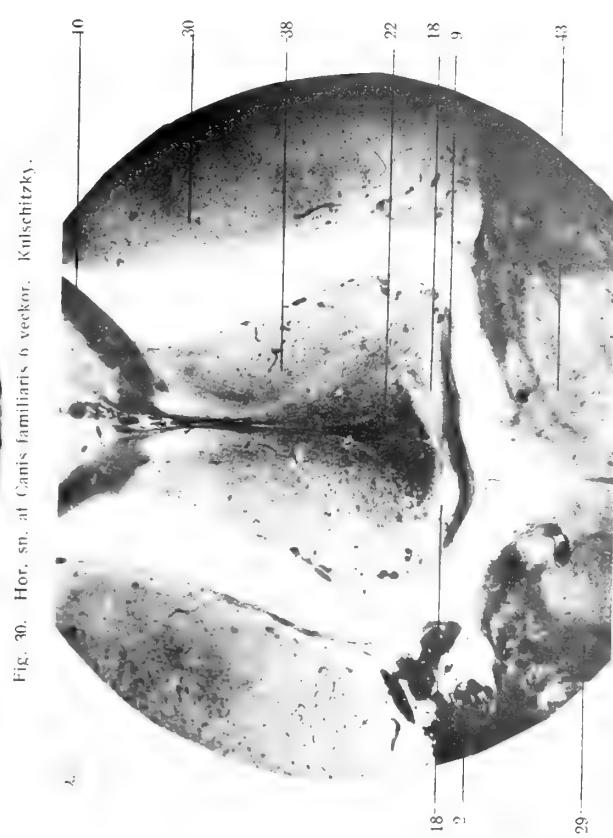


Fig. 30. Hor. sn. af *Canis familiaris* 6 veckor. Kulschitzky.



Fig. 31. Hor. sn. *Felis catus domestica* N:o 3. Kulschitzky.



Fig. 32. Hor. sn. af *Felis catus domestica* N:o 4. Kulschitzky.





Fig. 34. Hor. sn. af *Felis catus domestica* N:o 7. Kulschitzky.



Fig. 36. Hor. sn. af *Felis catus domestica* N:o 11. Kulschitzky.



Fig. 33. Hor. sn. af *Felis catus domestica* N:o 6. Kulschitzky.



Fig. 35. Hor. sn. af *Felis catus domestica* N:o 10. Kulschitzky.



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 3.

STUDIES ON THE MORPHOLOGY, THE
TAXONOMY AND THE RELATIONS
OF RECENT CHAMIDAE

BY

NILS HJ. ODHNER
STOCKHOLM

WITH 8 PLATES

COMMUNICATED OCTOBER 9TH 1918 BY HJ. THÉEL AND E. LÖNNBERG



STOCKHOLM
ALMQVIST & WIRSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1919

Introduction.

A critical study of the literature accessible on the family *Chamidae*, to which I was led by working on the collections of the Swedish State Museum, has convinced me that our knowledge of this group of Lamellibranchs is in need of a radical revision. Even in attempting to identify species belonging to the group in question one meets with difficulties, because the descriptions of the species are very incomplete, and only antiquated and deficient monographs are at one's disposal for determination. The descriptions are based exclusively on unessential characteristics such as the exterior shape, the sculpture and the colour of the shell. An arrangement of the species described in the monographs into larger groups is a still more difficult task, as so important an organ as the hinge has been entirely left out of consideration by the authors. Even when subjected to special investigations the hinge conditions have been more or less incorrectly apprehended by different authors. As to the anatomical organization of the group one tries also in vain to get a detailed conception. Works on this matter deal with only a few organ systems and are, further, almost exclusively descriptive, taking into consideration some single species of the group, without laying stress upon comparison with other forms. It is evidently impossible to obtain an approximate knowledge of the mutual relations of this group of animals and thereby a basis of their natural system, as every conclusion as to the phylogenetic relations is seriously vague, supported as it must be by inadequately described and insufficient facts.

I therefore made it my task to undertake a close investigation of different forms belonging to the recent *Chamidae* stored in the Swedish State Museum, in order to gain as exact ideas as possible in all the respects named. In publishing the results of this research I hope they will attract the attention of zoologists as well as paleontologists in order that a joint work may fill the large gaps and give an answer to the many questions which still remain to be solved but which are impossible to clear up by the efforts of a single scientist, before the knowledge of these Lamellibranchs is complete enough to let us judge with some certainty the problems of evolution which are presented in an unusual degree by the study of the family *Chamidae* and the allied forms.

Many modern authors who have dealt with forms of *Chamidae* mention the difficulties caused by the absence of a good monograph of the group. ANTHONY (1905) gives his experience in the following words (p. 287): »je me vois dans l'obligation de signaler, ayant malheureusement eu à en faire l'expérience, l'insuffisance des monographies de ce genre contenues dans les traités précités et l'intérêt qu'il y aurait à faire actuellement une révision complète du G. *Chama*, au point de vue systématique». LYNØE (1909) makes the following statement (p. 264): »It is very disheartening to look through the literature of the species of the genus *Chama* and of their distribution, because of the uncertainty and casuality which prevail in it; this is of course for the greater part due to the bad diagnoses and figures in which the characteristic marks of distinction, e. g. in the sculpture, are disregarded, and instead are given long descriptions of insignificant and usually individual details pertaining to colour and outline; but certainly authors are often too careless in determining solitary specimens without having a large quantity of material at their disposal for comparison — better no determination than an erroneous one. It is very characteristic when ED. v. MARTENS says: 'Die Arten dieser Gattung sind sehr schwer gegeneinander abzugrenzen, daher ihre Bestimmung und Benennung oft etwas willkürlich', and A. H. COOKE: 'It would be impossible here to enter into a discussion of the facts in the case of a genus notoriously so variable as *Chama*, when REEVE has made fiftyfive species out of material probably better represented by ten'».

These quotations may be sufficient to illustrate the opinions of the authors who have been engaged in studying forms belonging to *Chamidae*. There exist as a matter of fact two antiquated monographs on the »genus *Chama*», one published by REEVE (1847) in his *Conchologia Iconia*, vol. 4, the other issued by CLESSIN (1887) and forming part 8:5 of MARTINI & CHEMNITZ, *Conchylien-Cabinet*. The last-named publication is for the most part a deficient copy of REEVE; the descriptions as well as the figures are bad and, with few exceptions, almost valueless for determination.

The most recent literature on the morphology and the anatomy of *Chamidae* (ANTHONY 1905, PELSENER 1911, GRIESER 1913) is chiefly descriptive and based on very small material, thus not exhibiting specific details useful for giving an idea of the mutual affinities; and practicable for a systematical arrangement of the forms.

Even the descriptions which take into consideration exclusively the shell characteristics are generally given by the various authors in such a manner that any attempt to arrange the forms systematically has hitherto been impossible. The existing literature on the shells of *Chamidae* is so confused that a thorough investigation, from a critical point of view, is necessary in order to solve the problems and lead towards a satisfactory knowledge of the matter.

1. The hinge structure of the adult *Chamidae*.

The most striking fact with regard to the shell is the mode of its attachment to the substratum. Part of the forms are attached by their left valve; this is the

most frequent case and for this reason those forms have been named normal »Chamas» in contrast with the »inverse» Chamas, which are fixed by their right valve. This different mode of fixation has not yet been subjected to a critical analysis and has been misinterpreted, giving rise to an incorrect homologization of the two groups, caused by the striking similarity which they exhibit, especially externally, but also in their internal characteristics hitherto studied, that is in the structure of the hinge.

With regard to the hinge structure of the group *Chamacea* the most notable investigations have been carried out by MUNIER-CHALMAS (1882) and later on by BERNARD (1895, 1897). Both endeavoured to homologize the elements of the hinge with those of other lamellibranchian types. In these attempts, chiefly based on studies of the alternation of teeth in the adult stage, they encounter considerable difficulties and are misled into homologizing in cases where superficial similarity and merely analogous conditions prevail.

BERNARD, in his works on »le développement et la morphologie de la coquille chez les lamellibranches», distinguishes between two chief types of lamellibranchian shells, based on differences in the construction of the hinge: 1) the *cyrenoid* type, in which the median cardinal of the right valve fits in front of the median cardinal of the left valve, thus being, according to BERNARD's denomination, the innermost tooth of the hinge or no. 1; and 2) the *lucinoid* type, in which the left cardinal, tooth no. 2, fits before the chief right cardinal because of the absence of tooth 1 within the hinge.

In the case of *Chama* BERNARD assigns the »normal» forms of this genus, which are attached by their left valve, to the lucinoid type, because the cardinal tooth of the left valve corresponds to the lamella 2 of this type. In the right shell the thooth 1 is represented by a small projection in front of or inside the chief cardinal; the last-named shows a tendency towards bipartition into 3 a and 3 b (cf. fig. 1 [= fig. 22 in BERNARD 1895]).

Concerning the »inverse» Chamas (attached by the right valve), MUNIER-CHALMAS had previously drawn attention to the striking resemblance between the dentition of the right (fixed) valve and that of the left (fixed) one of the »normal» forms. His somewhat superficial investigation made him believe that this similarity was due to a real reciprocity of the details, and thus he committed the error of assuming that it was of little importance to consider the symmetrical position of the valves (if left or right) by comparing and homologizing their dentition, this showing, in his opinion, the same elements in *analogous* cases, so that the fixed valves in every case (if sinistral or dextral) corresponded to each other, as did likewise the free or upper ones.

This seeming resemblance of the analogous valves caused MUNIER-CHALMAS to make an attempt to avoid the difficulty in its explanation by proposing a new terminology or notation for the shells in *Chamacea*. He distinguished between valve α and valve β . As the first-named he indicated a valve with the following characteristics: 1) an anterior cardinal socket, 2) an oblique cardinal tooth, 3) a posterior

oblique cardinal groove, 4) a ligamental crest. Valve β has the following characteristics: 1) an anterior striated cardinal tooth, 2) an oblique cardinal groove, 3) a posterior cardinal tooth, 4) a ligamental crest.

Valve α in the genus *Chama* is fixed and is the left one in the »normal» forms, the right one in the »inverse» ones. In the genus *Diceras*, which was compared with *Chama* by the author, it is always the left valve, in some cases the fixed one, in others the free one.

This idea that the hinge presents a uniform construction in the fixed valve α of the *Chamas*, irrespective of whether it is right or left, has been adopted by FISCHER in his *Manual de Conchyliologie* (1887), by COSSMANN & PEYROT (1911)¹ and by many other authors, and from these sources it has been propagated in manuals and other literature, and is repeatedly quoted by even the most modern authors. No attempts at criticising and opposing it have been made. Only BERNARD in his last paper (of 1897) on the hinge of *Lamellibranchia* tries to give proofs against MUNIER-CHALMAS' opinion about the symmetric valves. He remarks (p. 564) that in *Echinochama*, which he refers to the »normal» forms, »on voit distinctement, au-dessous de 3 a (= the cardinal of the right valve) une dentrudimentaire 1, dont l'équivalent manque à la valve gauche des formes 'inverses'». This interpretation is, however, as will be found below, not correct, and further it does not conclusively disprove MUNIER-CHALMAS' theory, because it has not revealed its principal defects. With this exception the theory of the symmetric valves has hitherto remained unrefuted.

There seems, however, to be one reason adducible in favour of the theory of MUNIER-CHALMAS, namely that it implies a case of the same kind of inversion as is not uncommon among the *Gastropoda*. Here the so called sinistrorsity of chiefly dextral forms (as well as dextrorsity of sinistral ones) appears partly as an occasional teratologic phenomenon, partly as a fixed generic character in *Clausilia*, *Physa*, *Triphora* and others.² How this anomaly has arisen is a problem not yet solved, but it seems to be caused in the process of cleavage on the one hand and in the sequent torsion of the visceral mass on the other. Only among the *Gastropods*, where a twisted shell is present, have cases of inverted organization been observed. No example of it is known among externally symmetrical forms such as *Patella*, nor have any been described among the *Lamellibranchs*, and the cause of its non-existence here is certainly to be sought for in the permanent bilaterality which prevails as a rule in these mollusca. Here, too torsions take place, it is true, but these are restricted to the umbonal parts of the visceral mass and are effected bilaterally. The result of a dextral torsion is a prosogyric, that of a sinistral one an opisthogyric curving of the umbonal region. The possibility is, however, conceivable that already in the early development of the embryo such an inversion of the potencies of symmetry may take place that it results in an inverse organization of the full-grown animal, manifested by a dextral construction of the left-sided hinge

¹ The last-named authors, however, apply BERNARD's representing, thus odd numbers for the right and even for the left valve.

² Cf. DAUTZENBERG 1914.

and vice versa. Such a condition has, however, never been observed either as a teratological phenomenon or as a generic acquisition. In the literature I have met with only a few statements of something like inversion in Lamellibranchia. One was observed by KIMAKOVICS (1897) in *Astarte sulcata*. He says (p. 80): »Eine von der Sassenbai stammende rechte Klappe hat linksschalige Schlossbildung.« This observation is verified by v. VEST (1899, p. 37), who writes: »Dass aber eine Schlossverwechslung auch bei frei lebenden, d. h. nicht angewachsenen Arten vorkommt, dürfte denn doch zu den selteneren Vorkommnissen gehören. So hat eine von Spitzbergen (Sassenbay) mitgebrachte rechte Klappe der *Astarte corrugata* BROWN (= *semi-sulcata* LEACH) ein Linksschloss...; nämlich statt des ihr als rechter Klappe zukommenden dicken Kardinalzahnes und der beiden seitlichen kleineren Schlosszähne, zeigt obiges Exemplar den Schlossbau der linken Klappe mit zwei gleichen Kardinalzähnen und einer grossen Zahngrube dazwischen.« The valve is figured by the author in plate I, fig. 9.

A second case of an assumed inversion has been described by REYNELL (1908) in a short notice on *Astarte mutabilis*. He reproduces a left valve, »which at once shows the large central cardinal tooth of the right valve instead of two diverging ones with a pit between, which are characteristic of the normal left valve«.¹

Whether the aberrant hinge construction of the valves in question is a real inversion may, however, be doubted; it might be due to a mere displacement of the left median cardinal and of the right anterior one somewhat backwards, compensated by a stronger development of the left anterior one and the disappearance of the posterior cardinal tooth.

That this supposition has something to support it I have found by studying for the purposes of a monograph a large series of shells of the genus *Pisidium*, belonging to the collections of the Swedish State Museum. Among these I observed some cases of abnormal dentition representing this case of reversibility. A specimen of *Pisidium scholtzi* from Lake Enare offered the aspect of two cardinals and one anterior and one posterior lateral in the right valve; in the left valve there were one cardinal and, on each side, one well-developed inner and one rudimentary outer lateral. The hinge was, consequently, inverted with respect to normal conditions.

In another case a specimen of *P. steenbuchi* from Cloushavn, Greenland, was examined. It too showed the inverse hinge construction, though it occurred together with many shells of normal dentition. In this specimen, preserved in alcohol, the animal was still retained, and, further, had young ones in its gills (2 on each side). Two of them were examined in respect to the hinge, that was found to be normal; they showed in the left valve tooth 2 (BERNARD's denomination, cf. WOODWARD 1913); behind this followed tooth 4 and between them there was space for tooth 3 of the right valve. Both young ones thus had a normal hinge, which proves that the inversion of the mother was not hereditary.

¹ Besides the statements quoted above, FISCHER (1880) described a »monstrosité sénestre d'une Telline«, the posterior end of which was bent to the left instead of to the right; the hinge was not examined, and the monstrosity was therefore of a quite unknown nature. — A similar abnormality was observed by LYNCE (1909) in *Tellina semitorta*.

The animal was sectioned as well as a normal specimen for comparison. At the examination of the sections it appeared that the abnormal specimen had a regular anatomical organization. The asymmetry of the intestinal canal was quite typical: a coecal appendage projected from the hind portion of the stomach towards the left; the intestine passed on the right side of the stomach and also traversed the inferior end of the duodenum on the right side. These asymmetries, the only ones which are to be observed in *Pisidium*, occur in all species of this genus. The typical specimen showed the same organization in all respects.

From these facts it is evident that the inversion is nothing but a mere displacement of the hinge elements. Its origin was easy to trace in a large sample of *P. lilljeborgi*, which was subject to considerable variation of the hinge characteristics.

BERNARD, who devoted himself to the most careful study of lamellibranchian hinge types, did not know of any case of inversion of this kind. In his last paper (1897, p. 564) he says: »Nous avons admis jusqu'ici que chaque dent a son individualité et nous n'avons pas vu de cas de transfert de type d'une valve à l'autre».

As, thus, no case of real inversivity among the *Lamellibranchia* is known — the ones just mentioned being nothing but slight dislocations of the hinge elements — it is probable that the occurrence of this phenomenon, if possible at all, is very rare and of a teratologic nature. These facts, in every case, render untenable the presumption of a sort of inversion as the fundamental of the theory of MUNIER-CHALMAS, and this circumstance invites a critical revision of the theory of the symmetric valves in *Chamidae*.

This theory seemed to me to contain too many strange and improbable ideas to be absolutely accepted, especially as it gives no satisfactory explanation of the process by which a right valve may acquire the characteristics of a left one, but also because it makes no attempts at taking into consideration the real homologies. Finding no support for it, I tried to explain the dentition of both groups of *Chamidae* out of the general rule that a right valve is homologous with a right one only, and that all parts of it must and can be homologized only with those of a right valve.

In the most regular forms, thus in the equivalve *Echinochama*, I expected to find the most primitive conditions, least altered by the attached mode of life. Starting from this form, which had, in addition, never been subjected to a detailed examination, I hoped to reveal characteristics which would show most clearly the relations between both groups.

In *Echinochama arcinella* (fig. 2) the following details of the hinge are observable: In the left valve a high tooth rises oblique to the dental plate and posterior to the umbones. Its upper end is abruptly truncated and somewhat projecting so as to form a small apex. This tooth, which on its upper side, parallel to the ligamental furrow, is furnished with a row of tubercles or crenulations, is on its opposite or inner side also furrowed and granulated. In front of this crest-tooth there appears a deep socket, the inferior margin of which is thickened and marked with a series of strong plicae running in a transverse direction across the dental

plate from the foot of the crest-tooth up to the foremost end of the socket. The hindmost ridge is the largest of all. On the upper side of the pit a row of smaller tubercles appears, which are wholly separated from and do not correspond in position to the plicae on the inferior side. Behind the ligamental furrow, just beneath its end, a knob-like projection represents a reduced lateral tooth.

In the right valve the hinge shows a large anterior callosity extending from the anterior muscular scar to the middle of the hinge plate and irregularly furrowed on its upper and lower (inner) sides. The plicae on its inner side coalesce at the inferior edge of the dental plate, and the anterior furrows are, before they terminate at the lower edge, somewhat deepened, thus causing a partition of the callosity in question to appear as a larger upper-hinder and a smaller under-frontal part. Behind the features just described follows a broad groove, somewhat rugated at its bottom and crossing the dental plate in an oblique direction from above to below. Behind the groove and close beneath the ligament, a row of small denticles is to be observed, running parallel to the ligamental furrow. Just below the inferior end of the ligamental groove occurs a small socket; its somewhat callous upper margin represents a reduced lateral tooth.

Before we can identify the elements of this hinge, we must take into consideration in what manner they alternate. When the valves are closed on each other, the foremost feature of the hinge is the row of tubercles of the left valve situated in front of the large socket. We will denote it, provisory, by x . As number 2 we find the chief part of the large callosity of the right valve fitting in the socket of the left one; this part will be marked as YA . The rugations below the socket in the left valve we denote by r ; they grasp *under* YA , alternating with its plications. Behind these rugations (r) fits a small posterior part (Yp) of the right callosity. The socket behind the right callosity receives the crest-tooth (X) of the left valve, and the row of tubercles (y) behind the socket grasps on the outer side of this crest-tooth. Lastly, the seeming lateral of the left valve (L) fits in the small pit inside the vestigial right lateral (l).

Schematically expressed, the alternation of the teeth of *Echinochama* may consequently be illustrated as follows (the size of the letters corresponding to that of the teeth):

	cardinals	laterals
left valve:	| x r X	| L
right valve:	YA Yp y	l

Quite the same elements of the hinge are recognizable in all the so-called »inverse» forms hitherto included in the genus *Chama*, for example *Ch. gryphina* and *Ch. cristella*, and this circumstance proves that, contrary to BERNARD's opinion, *Echinochama* must be referred to the same group; though regular and equivalve this species is also attached by its right valve. In the other »inverse» forms, however, reductions may take place in one or other detail. In most of them the crest-like tooth X of the left valve is recognized at the first glance by its projecting apex.

In *Ch. gryphina* some of the plications (*r*) are observable on the inferior margin of the dental plate, at least in specimens where the teeth are distinctly developed; in such a case even an accessory posterior tooth (*x*₁) may appear. In the right valve the rugae are still present on the callus *Y*, but they exhibit no trace of a transversal partition as in *Echinochama*. The posterior tooth *y* is merely an indistinct low crest with or without crenelation. In *Ch. cristella* the tooth *x* of the left valve is wholly reduced, the plicae *r* are absent or rather weak, but the margin of the dental plate is elevated at this place; the callosity *Y* of the right valve is striated chiefly on its upper side and the tooth *y* is more or less obscure. In *Ch. cornucopia* (fig. 3) the tooth *X* is less easily recognizable, because its apex is low and not distinctly marked off from the shell; further it seems to pass into tooth *x*, which is strongly developed and characterized by irregularly placed tubercles above and some striations on its lower (inner) side; these last-named are probable homologous with the inferior plicae in *Echinochama*, which have become somewhat dislocated. Tooth *x* is, as named, well-developed and distinctly tubercled on its inside. The projection *Y* of the right valve is strong and bilaterally furrowed, and tooth *y* is observable as an indistinctly tubercled riblet close beneath the ligamental line.

Further reductions may take place (for example in *Ch. exogyra*, where the tooth *X* gets a lower apex, seemingly combined with tooth *x* as in *Ch. cornucopia*, and the callosity *Y* loses the furrows on its inner side and preserves them only on the upper (outer) side. This dentition is a disappointingly perfect image of symmetry compared with that of the normal Chamids, but traces of tooth *y*, which has no correspondence in those, prove the reduction of their hinge characteristics according to the scheme shown above.

From the type described just now the »normal» Chamids show marked differences. Both BERNARD and ANTHONY have chiefly studied such forms without comparing them with »inverse» shells. Their accounts diverge somewhat in details, as will be shown below. Taking as our object the same type as BERNARD (though another species, *Ch. macerophylla* CHEMNITZ, fig. 4; cf. fig. 1), we find in it the following arrangement.

In the left valve a large callosity projects on the inferior margin of the dental plate; it is the tooth 2 of BERNARD. It is striated only on its outer (upper) side and in an obliquely transverse direction. No trace of an anterior tooth has been found by the authors mentioned, nor does any exist in my specimens. Behind the large tooth (2) there is a socket, and just under the ligament appear two small crests with an interjacent furrow; the inferior of them is tooth 4 b of BERNARD and tooth 4 of ANTHONY. The furrow and the exterior crest have not been observed by BERNARD nor by ANTHONY. Lastly, behind the ligamental furrow, a knob-like projection represents a lateral tooth, designated by BERNARD as LP II.

In the right valve a long curved tooth-crest runs parallel to the superior shell margin. This crest is rugated on its lower side and is divided into an anterior and a posterior part by a slight sinuosity. BERNARD recognizes both parts, denoting them by 3 a and 3 b, but ANTHONY thinks this a »précision trop grande» and gives

the whole crest the single number 3. A small narrow ridge-like tooth above the large one has been overlooked by the authors mentioned; here, in accordance with BERNARD's method of notation, we number it 5 b. Lastly, below the lower end of the ligamental groove, a small knob arises as a vestigial lateral tooth (LP I of BERNARD).

As an important feature, though inconsiderable in appearance, we note finally a small thickening of the dental plate margin situated in the right valve beneath 3 a. BERNARD (1895, fig. 22) has recognized in it a tooth 1.

An examination of the alternation of the hinge elements shows the following conditions: As the central tooth in the hinge, when the valves are closed, we find, in accordance with BERNARD, tooth 2 of the left valve, accompanied by a small vestigial or rudimentary 1 of the right one; outside 2 and concentric with it runs the curved 3 a + 3 b. Behind 3 b fits 4 b (left valve), outside of it 5 b (right valve), and lastly the exterior ridge of the left valve, which may be designated as 6 b. The lateral of the left valve (LP II) is received *outside* the right one (LP I). A schematic exposition of these conditions is given in the following survey:

	cardinals			laterals
left valve:	2	4 b	6 b	LP II
right valve:	3 a	1 3 b	5 b	LP I

Modifications of this scheme are to be found in other species of »normal» Chamas. Thus in *Ch. sinuosa* the teeth 3 a and 3 b are quite distinctly separated (more obviously than in *Ch. macerophylla*), and tooth 2 rises from a more triangular foot, but the exterior crest-teeth of both valves (4 b, 5 b and 6 b) are indistinct, because the hinge plate above tooth 3 b is narrower than half this tooth. In *Ch. florida*, on the other hand, 3 distinct crests are visible above tooth 3 b (they may thus be designated as 5 b, 7 b and 9 b), and the plate bearing them is quite as broad as tooth 3 b. In *Ch. frondosa* tooth 3 b has been entirely suppressed and only 3 a is present. In *Ch. iostoma*, on the contrary, the only right tooth is 3 b (except an almost indistinct knob-like 5 b), and the anterior 3 a is wholly reduced (only some granulations mark its place). This extreme case of reduction vividly recalls the conditions prevailing in the »inverse» *Chama cornucopia*, if the valves are compared symmetrically; and the similarity is all the more striking because the colour as well as the solid consistency of the shells agree. Nevertheless the two species must be kept apart and allotted to different groups of Chamas, according to the exposition of the hinge characteristics made in the above dissertation.

It now remains for us to make a close comparison of the two types of Chamas and to homologize the hinge elements in both the groups. This comparison will start out from the two different points of view discussed in the present paper, that is from my own opinion and from that which has prevailed hitherto and derived from MUNIER-CHALMAS and BERNARD.

In both cases, however, the comparison is based on the results obtained in

the above critical investigation, thus leaving previous more or less incorrect statements out of account, and therefore the same notations as above are used. The following survey is consequently composed of the schemes given for each group, the first part representing my own idea of correspondence, the second that of MUNIER-CHALMAS:

		»Inverse» forms				»Normal» forms				
		cardinals		laterals	cardinals		laterals			
I ODHNER	{	left valve: x	r	X	L	2	4 b	6 b	LP II	
		right valve: YA	Yp	y	l	3 a	1	3 b	5 b	LP I
II MUNIER- CHALMAS	{	free valve: x	r	X	L	3 a	1	3 b	5 b	LP I
		fixed valve: YA	Yp	y	l	2	4 b	6 b	LP II	

I have intentionally used the letters x and y to designate the teeth in *Echinochama* and the allied forms, because these were the unknown elements to which homologa should be sought in the normal shells. It now remains to discuss according to which of these schemes the homologisation is to be performed.

Comparing the »inverse» and the »normal» forms according to part I of the above table, we find that there are three cardinal tooth elements in the left valves of both forms. In the »normal» Chamias a division of 2 into 2 a and 2 b is traceable through the occurrence of 1 in the right valve, received beneath its middle. In the »inverse» forms either such a division must exist as well, or it has been completely absent from the beginning. In the first case we have to recognize as tooth 1 either YA or Yp , in the second case YA must be equivalent to 3 a. Lastly, BERNARD has found as an homologon of 1 in *Chama* a small thickening on the hinge plate margin beneath the foremost callous tooth in *Echinochama*.

Which of these alternatives corresponds to reality is, of course, a question that can be solved only by means of ontogenetical researches. In the next chapter we will try to show the development of the hinge types in order to get a possibility stating the homologies between them.

2. The ontogenetical development of the hinge types in Chamidae.

The very confused state of our knowledge of *Chamidae* has had its natural cause in the enormous variability of their exterior morphology, a feature common to all sessile mollusca. The hinge exhibits, it is true, more constant characteristics, but as it grows and increases in solidity many primary details change, so that in old shells the hinge construction is not so sharply marked as in young ones. In young shells we will find the most primitive characteristics, not only specific ones but also generic ones. An investigation of the early stages of the shell is therefore of great importance as a means of ascertaining the changes that take place during the development of the hinge, its real homologies and consequently the relations of the *Chamidae* to other *Lamellibranchia*.

Such an investigation will enable us to test and explain the results arrived at in the first chapter of this treatise.

In the young specimens of *Echinochama* the shell is quite different from that of the adult one, as FISCHER first stated in 1887: »Le nucléus des *Echinochama* tranche par sa coloration sur la teinte générale du test; il indique une coquille embryonnaire équivalve, régulière, ornée de côtes concentriques et ayant tout à fait l'apparence d'un *Venerupis*» (p. 1049). JACKSON (1890, p. 370) verifies FISCHER's observations respecting the shape, colour and sculpture of the nepionic shell in *Echinochama*.

Starting from FISCHER's statements, BOEHM (1891) made some additional observations on the young shell and from these drew some conclusions as to the relations of *Chama*. He says (p. 21): »Die Embryonalschale ist sehr ungleichseitig, mit weit nach vorn gerückten Wirbeln, von erhabenen, ziemlich entfernt von einander stehenden, concentrischen Lamellen bedeckt. Zwischen den letzteren beobachtet man feine, concentrische Linien. Die Embryonalschale von *Echinochama arcinella* ist frei und gleichklappig. Sie weist demnach, wenn sonst man derselben eine grössere Bedeutung zuerkennt, darauf hin, dass der Ursprung von *Echinochama* — auch *Chama* und *Diceras?* — bei freien, gleichklappigen Pelecypoden zu suchen ist... FISCHER findet, dass jenes frühe Stadium in der Form an *Venerupis* erinnert. Ich würde, wie STEINMANN, eher an Astarten aus der Gruppe *Astarte Studeri*... denken. Auch gehört *Venerupis* zu den *Sinupalliaten*, *Astarte* wie *Echinochama* zu den *Integripalliaten*.»

Besides the above information, DALL in 1895 gives this brief diagnosis of his super-family *Chamacea*: »Carditian forms specialized for a sessil habit with exceptionally spiral growth, and very unequal valves. *Echinochama* has a free nepionic stage in which it has the form, hinge and other characters of *Cardita*» (p. 541).

A detailed description of the free nepionic shell of *Echinochama* was given by DALL in 1903 (p. 1395) where he makes the following statements: »The hinge of the left valve of the protoconch of *Echinochama* at about two millimetres length shows a ligament with no conspicuous nymph, a single large cardinal slightly medially grooved, and the rudiment of a second cardinal in front of the large one near the dorsal border. In a specimen 4.5 millimetres in length a callosity which may represent a third cardinal is developed on the ventral side of the nymph, and is on its dorsal aspect distinctly crenulated. The large middle cardinal has become relatively smaller and is now connected rather obscurely with the anterior cardinal, which has elongated and become proportionally larger, while below it on the margin of the hinge-plate a small corrugated thickening is perceptible. There is no trace of an anterior lateral at any stage or in any species I have been able to study; if present it has become obscured by the marginal crenulations. The posterior lateral is, however, quite distinct in most cases in both valves. In the right valve at this stage there are two simple, subequal, diverging cardinals, but no callosity on the nymph. The formula is $\frac{L. 1.10101}{R. 1.01010}$. As growth continues the teeth become tumid and corrugated, more or less irregular within the limits of the species, but in a general way the attached valve has a ventral and one or two dorsal corrugated ridges

replacing the cardinals, while the free valve has an arcuate ridge corrugated on both sides which fits between those of the opposite valve. These are developed by the deposition of shell substance at first on and about the original cardinals, connecting, modifying, or submerging them, but they are soon left behind by the rotation of the valves and hinge. The small posterior laterals are almost always discoverable. In the two millimetres stage the adductor scars are small but distinct, the pallial line broad, entire, and slightly irregular; there is a distinct escutcheon but no lunule.»

It must be an error when DALL designates the figure accompanying this description (pl. LIII, fig. 1), as representing the »hinge of a very young *Chama pellucida* CONRAD; from San Pedro, California; the valve 2.0 mm long» etc. It corresponds, as a matter of fact, in all essentials with the description of *Echinochama* (except in the presence of »an anterior right lateral received into a socket in the margin of the left valve», a difference in description and figure that has certainly caused the author's mistake for *Ch. pellucida*). The size of the stage shown in the figure (2 mm) as well as its equivalve aspect differs completely from the characteristics of a young »normal» *Chama*, as is evident from the researches of ANTHONY (1905) as well as from my own observations; already at a size of less than 1 mm in length a young »normal» *Chama* has quite a different shape, as we shall find below. The locality of DALL's shell supports the assumption that it belongs to *Echinochama californica* DALL 1902 (where this species is represented in a figure only; a brief description is given in 1903), or perhaps to an »inverse» form such as *Chama exogyra* CONRAD.

Even the interpretation of the hinge development given by DALL offers no clear account of the real process which results in a final condition quite opposite with regard to the »normal» Chamas, a view that we have reason to consider as not maintainable.

Under such circumstances a revision of the juvenile characters of *Echinochama* and of their metamorphosis to the adult stage was very desirable.

During my own investigations on the shells of *Chamidae*, my attention was drawn to the difference in the umbonal region in some shells of »normal» and some of »inverse» Chamas. For instance a comparison of *Echinochama* with *Chama gryphoides* (small specimens) gave the result that the shape of the nepionic shell remaining on the umbones was essentially different, being lengthened and furnished with distant ribs in the former species (fig. 5) and nearly orbicular with a latticed ornamentation consisting of concentric and radiating striae in the latter. Further comparisons have made it evident that in other species of »inverse» Chamas the nepionic shell resembles that of *Echinochama*, and that most of the true Chamas show agreement with *Ch. gryphoides*. In some cases, however, e. g. *Ch. fragum* (from Ceylon), the umbo exhibits more distant riblets and a more lengthened form, thus reminding one of an *Echinochama*.

After a search among the collections of small shells from the West Indies belonging to the Swedish State Museum collected by Dr. A. GOËS in 1869 I succeeded

in finding one left valve (l. 2,4 mm) of the free nepionic stage of *Echinochama* (fig. 6), dredged at St. Martin, 200 fathoms, and a smaller right one of *Chama ferruginea* (fig. 7) from the Virgin Island, 200—300 fathoms. I was able to identify these valves by comparing them with adult specimens of *Echinochama* (fig. 5) and *Ch. ferruginea*; they exhibited the same characteristics in their erect concentric lamellae, which are, on the back part of the shell, suddenly terminated with a strong, furrow-shaped spine. The same features are visible on the umbones of adult unworn specimens.

The most interesting characteristics of these shells is the morphology of their hinges, as these differ greatly from those of the adult specimens. In the left valve there are all the elements described by DALL (1903): a strong median tooth of a triangular shape flanked on both sides by deep pits. In front of the foremost pit a narrow ridge-shaped tooth of about the same length as the median one appears. Behind the posterior pit a callous thickening of the margin extends backwards as far as the ligamental notch. Behind the ligament, on the middle of the dental plate, a short lateral tooth is visible, with a concavity on its inner side for a corresponding right lateral.

In the right valve of *Ch. ferruginea* two teeth are to be found, both situated somewhat in front of the diagonal line from the umbo to the back part of the shell. The anterior tooth is parallel to the shell margin; its apex projects almost perpendicularly from a long base. The second tooth lies across the dental plate, it is stronger, shorter but thicker. The two teeth are separated by a deep triangular pit evidently adopted for the reception of a median cardinal of the left valve. Behind the second tooth another hole follows receiving the long posterior cardinal of the left shell. Behind it a further tooth-like element is perceptible as a thickening close beneath the ligamental nymph. Lastly, behind the ligamental notch, there is to be seen a long lateral tooth accompanied by a furrow beneath the shell margin corresponding to a lateral tooth of the left valve.

It will easily be seen that these two valves complete each other, as the right hinge elements fit between the left ones and vice versa. There is, consequently, a complete concordance of the hinges as well as the exterior sculpture of the nepionic shells in *Echinochama* and *Chama ferruginea*.

In what manner the conditions just described change during the subsequent metamorphosis to the adult stage, would be of the greatest importance to know, but nothing has been done so far to study this development. I succeeded, however, in finding a small specimen (2,5 mm in breadth) of an »inverse» form (showing the characteristics of *Ch. ferruginea*) attached to a shell of *Spondylus americanus* from the West Indies, and this specimen was suitable for studying the hinge construction in both valves (fig. 8). They exhibited the following conditions.

Beginning with the left valve (fig. 8, left) we find in it, just below the umbo, a trigonal cardinal tooth evidently homologous with the left cardinal of the nepionic *Echinochama*. In front of it and separated by a pit a lengthened crest represents the anterior cardinal of *Echinochama*, and behind the median tooth, also separated

by a deep pit, a long posterior cardinal appears, homologous with that of *Echinochama*; further a faint trace of a lateral tooth behind the ligamental notch is perceptible.

Passing over to the right or fixed valve (fig. 8, right) we observe in it a lengthened crest-like element beneath the umbones, extending from the anterior muscular impression to a large hole in the dental plate, limited behind by a narrow laminar tooth just beneath the ligament. A tooth-like projection, lastly, can be seen just before the posterior end of the ligamental furrow, and further there is a small trace of a posterior lateral tooth behind the ligament.

If we consider how teeth of opposite valves alternate, we shall find the following conditions: When the valves are closed, the apex of the left or upper valve is situated beneath and somewhat in front of that of the right valve. Hence it is evident that the foremost crest of the left valve seizes in front of the anterior part of the foremost crest of the right valve; the median tooth fits in the middle of this crest, and the posterior one in the pit behind it and in front of the lamellar tooth beneath the ligament. As the left median tooth is obviously homologous with the median tooth of the young *Echinochama*, the teeth of the right valve, which surround it, must be homologous with the right cardinals in the nepionic *Chama ferruginea* just described. These last-named, consequently, are represented in the present form by the front and the back parts of the crest. A closer examination of it also suggests a division by means of a deeper median furrow into two separate projections, each of them being in its turn furnished with an apical groove.

It is important to state that the lateral teeth alternate, in the stage just described, in the same manner as in the nepionic stage; thus the left lateral grasps on the *outside* of the right one. This alternation is quite similar to that persisting in *Chama* (cf. above). In the adult specimen of *Echinochama*, however, as we have found in the preceding chapter, the alternation is reversed, so that there is, in the left valve, a tooth clasping *inside* the right lateral. It is evident that the left tooth in question cannot be homologous with the left lateral of the nepionic stage or with EP II of *Chama*; it is, moreover, a new manifestation and represents a *marginal* tooth (M), such as I have described in *Trigonia* and *Unio* (cf. ODHNER 1918). This originates in the form of a tickening of the dental plate, where a new counterbalance to tooth I is required as a compensation for LP II which becomes obliterated during development.

A complete confirmation of the validity of the conditions described above concerning the structure and the development of the hinge was gained by me quite by chance. On a piece of *Cladocora caespitosa*, a coral from the Mediterranean that happened to come in my hands, I found some small attached individuals both of *Chama gryphoides* and of *Ch. gryphina*. My idea of finding young specimens of their free stage in the mud between the coral stocks was realized; the catch consisted of one right and one left valve of the nepionic *Ch. gryphina* and some small valves of *Ch. gryphoides*. The identification of the valves was made possible by comparison with the small attached individuals and is all the more certain as only

one »inverse» *Chama* species occurs, viz. *gryphina*, in the Mediterranean. By means of the valves found, a continuous series of young stages could be established.

With regard to the exterior characteristics of the nepionic shell, both valves (figs. 9—10) are of a similar shape and sculpture; they show a prominent papillary umbo and distant concentric laminae, which project on the posterior part as concave squamiform spines. For the rest the shell exhibits an extremely minute punctate texture. These exterior characteristics alone remind one vividly of *Echinochama*, as does the shape of the umbonal region of the adult shell.

Even the construction of the hinge is strikingly similar in both species. In a left valve of 1.07 mm (fig. 10) there exists a median large cardinal of a trigonal shape, descending inwardly, and before and behind it a short but distinct anterior and posterior cardinal; a very small posterior lateral tooth is also traceable. In the right valve (fig. 9) two divergent cardinals of uniform size are situated in front of the socket, and behind it a short and narrow posterior one. A very strong posterior lateral tooth is to be observed behind the end of the ligament fitting inside the left lateral. There are no anterior laterals in either valve.

In a recently attached valve of 1.4 mm length (fig. 11) the hinge construction of the nepionic stage still prevails in its essentials as shown by the occurrence of two separate cardinals. These now arise from a common callosity projecting from the dental margin. Behind them one perceives the socket and the third cardinal, and lastly the lateral tooth, which is considerably smaller in comparison with the other teeth than it is in the nepionic stage.

A specimen about three times larger (fig. 12) shows the callosity bearing the two anterior cardinals considerably increased, so that the primary tooth appears merely as a pair of swellings separated by a shallow and narrow furrow on the upper and inner side of the callosity. The third (posterior) cardinal retains its individuality and has increased in length, but the lateral is relatively still more reduced.

Lastly, in the full-grown shell, it may happen that the two right anterior cardinals are still distinct, though small, and that the left cardinal tooth fitting between them is still present. That is the case, for example, in one specimen, which comes from Zara in Dalmatia. Most frequently, however, the dental callosity of the right valve attains the shape of an entire dental formation, because the teeth finally obliterate by the deposition of lime substance. This circumstance has caused the misinterpretation of the callosity as a real tooth; its origin, however, which is shown here, clearly proves that its nature is due to a composition of two primary teeth.

As to the laterals, we find in the adult shell the right one persistent though very small. The left lateral, which in the young shell is fitting outside the right one, is entirely reduced and is replaced by a small *marginal* tooth, received inside the right lateral, quite as in *Echinochama*.

The facts now described, as well as the morphology of the new form *Pseudochama pusilla* described further on, allow us to identify the elements of the hinge in the »inverse» forms of *Chamidae*. We must understand that the anterior »tooth»

in the right valve is a false tooth, consisting of both the cardinals of the young shell. One can, indeed, observe in some forms, as has already been mentioned, that a shallow groove divides this geminous tooth into a larger anterior and a smaller posterior part, each of which is further grooved in such a manner that the presence of the separating furrow grows difficult to establish and, in other forms, it is quite impossible to detect any furrow dividing the geminous tooth in its primary components. Where this is present, however, it corresponds to two small ridges in the left valve, situated just within the large dental hole; in these small ridges, which do not differ by any peculiar characteristics from the other rugations of the pit ground, we recognize the homologon to the juvenile median left cardinal. Lastly, in the young shell the posterior cardinal of the left valve has been greatly enlarged so as to form the chief cardinal in the adult stage.

That the process of development described above takes place in all the »inverse» forms of *Chamidae* is evident from the circumstance that it is possible to range these species according to the more or less complete stage of metamorphosis they represent. Such an arrangement was indicated above; here we confine ourselves to establishing that *Echinochama* and the other »inverse» forms agree in the chief characteristics of the hinge and its development.

On the other hand all true or »normal» *Chamas* represent a formation and a development of the hinge essentially different from the forms described just now. Our investigation of the full-grown shell has enabled us to settle that the »normal» *Chamas* represent a type other than the »inverse» ones. In their umbones they generally show a nepionic shell of a more circular outline and a latticed sculpture; and essential differences in the hinge are shown in the present treatise.

In order to obtain an early stage for studying the juvenile characters I have examined many shells in the collections of the Riksmuseum (State Museum) on which *Chamas* were attached. I succeeded in finding some small specimens on a shell of *Spondylus aculeatus* collected by M'ANDREW (1869) in the Gulf of Suez and probably belonging to the species *Ch. reflexa*. In a left or attached valve (fig. 13) a single strong cardinal projected from the dental plate. Behind it, just in the shell margin, a rudiment of a posterior tooth appeared as well as a rudiment of a lateral crest farther back. In front of the large cardinal no trace of an anterior tooth was perceptible. In the more advanced dextral valve (fig. 14) there were seen one strong posterior cardinal (3 b) and one anterior smaller (3 a); and beneath the latter tooth the ridge-like erect margin of the dental plate was distinct, running from the muscular impression, where it was highest and terminated with a blunt end, to the inner side of the subumbonal sinus, where it became lower and finally disappeared; this ridge certainly represents a rudiment of tooth I in the adult. Behind the posterior tooth a smaller projection occurs just before the ligamental furrow, and a trace of a posterior lateral could be observed close behind the end of the ligamental groove.

The dextral valve was covered with cuticular hairs, but none could be seen in the left valve.

ANTHONY (1905) has studied an earlier stage of a *Chama* sp. from the Gulf

of Tadjourah off the Red Sea. Both valves have, before their affixation, cuticular hairs. The dentition is more like that of *Echinochama*, because there exists in either valve a long lateral lamina, and in the dextral valve two distinctly separated cardinal teeth. A single difference is offered by the absence of an anterior cardinal tooth in the left valve (cf. ANTHONY, p. 316, fig. 41).

After many futile researches with a view to getting small early stages of *Chama* I found, among material collected on the north western coast of Australia by Dr. E. MJÖBERG, a great many shells, together with specimens still preserving the soft parts of the animal. The most abundant species of *Chama* in these collections was *Ch. jukesi* (apparently a growth stage of *Ch. reflexa*), and to this species the small specimens turned out to belong, their identity being possible to establish by means of a complete series of transitory stages. Those equal in size to the young ones of *Ch. reflexa* described above (cf. figs. 16, 17) exhibited the same characteristics in an equal state of development. In still smaller shells (fig. 15) there were slight differences. Especially, the crest representing tooth I was more obvious than in older shells (cf. figs. 15 and 17).

By observing a minute right valve of about 1 mm length I found this tooth to be rather distinct as a comparatively short ridge of the same thickness as the crest curving beyond it, representing the undifferentiated primary lamella III, the origin of both 3 a and 3 b. This shell apparently represented the same stage as that figured by ANTHONY (1905, fig. 41). This author, as is obvious from his designation of the teeth, has overlooked tooth I inside the primary lamella III, and interpreted the latter incorrectly, giving its foremost part the number 1 instead of 3 a, and the back part of it the number 3 instead of 3 b. Even the manner in which ANTHONY gives the formula of the hinge shows that he has incorrectly identified its elements; the correct formula must be expressed in quite the same manner as for the adult stage shown above.

No anterior lateral tooth is found in the adult, nor does it appear during the development, contrary to BERNARD's statement (1895) that it may occur in certain species of *Chama*.

As to the exterior characteristics of the young *Chama* these correspond, as will be found from the figure 17, to those described by ANTHONY; the dissoconch exhibits a sculpture of fine radiating riblets crossed by distant concentric lamellae. On a free dissoconch observed by me in the material at my disposal, these lamellae appeared to be more elevated on the posterior part of the shell. The dissoconch sculpture was, just as ANTHONY states, abruptly changed into that of the definite shell, consisting of irregular concentric rugations and scattered squamulae on the posterior half of the shell.

3. The homologies of the hinge elements in Chamidae and the reasons for constituting the new genus *Pseudochama*.

On the assumption that the juvenile shell in either group of the recent *Chamidae* agrees essentially with either of the types described above, we are dealing with two separate lines of evolution: that of the »inverse» *Chamas* and that of the »normal» ones. In the latter forms we trace, even from the earliest stages, the chief arrangement of the persistent dentition, the formula of the juvenile as well as that of the adult stage being expressed, as stated above, in this manner:

Left valve:	|	2	4 b	6 b	II	
Right valve:	|	3 a	1	3 b	5 b	I

In the »inverse» forms, on the contrary, a metamorphosis takes place, resulting in an obliteration of the primary median tooth of the left valve, which is contained among the rugations of the adult hinge designated by *r* above, as well as a change of the primary median right tooth, which becomes united to the anterior one and is only occasionally separated from it by a furrow corresponding to one of the left rugations (*r*). Lastly a reduction of LP II takes place, compensated by a development of a new tooth element, the marginal tooth.

The development of this type consequently fully confirms the view expressed above as to the difference between the hinge of the »inverse» forms and that of the »normal» ones. Even for the juvenile stage it is possible to establish nearly all the same elements as in the adult, but their nature as distinct teeth is more obvious in the young shell. This circumstance makes it evident that a comparison of both the types in order to homologize the teeth of the »inverse» forms will be much more easily performed on the basis of the juvenile characters than on those of the full-grown individual.

Leaving out of view the differences in size etc. that arise during the increase, we have found in the young stage of *Echinochama* and the remaining »inverse» forms a dentition of the same elements as in the adult shell, thus being given by the formula

Left valve:	|	<i>x</i>	<i>r</i>	<i>X</i>	II
Right valve:	|	<i>YA</i>	<i>Yp</i>	<i>y</i>	I

X is the small posterior, *x* the small anterior and *r* the large median cardinal; *YA* and *Yp* are of equal strength, and *y* is of inconsiderable size.

By designating the cardinal teeth according to the principles of BERNARD we have to reckon with three alternatives:

$$1) \begin{array}{cccc} 4a & 2 & 4b & \\ 3a & 3b & 5b & \end{array} ; \quad 2) \begin{array}{cccc} 2 & 4b & 6b & \\ 3b & 5b & 7b & \end{array} ; \quad 3) \begin{array}{cccc} 2a & 2b & 4b & \\ 1 & 3b & 5b & \end{array} .$$

In the absence of the earliest stages of development, which should facilitate an empiric solution of the question, we are obliged to make comparisons with other forms of Lamellibranchs and to draw conclusions as to the greatest probability. There are two circumstances against alternative 1. In most of the Lamellibranchs examined by BERNARD, where a small tooth comes as the first in the left valve and the subsequent one is larger, this first tooth is 2 a and the second 2 b; few cases are known (e. g. *Lutetia*), where 4 a is proved to exist, and these cases are essentially different from the ones described here. On the other hand, the foremost tooth of the right valve is remote from the outer shell margin and, consequently, can scarcely be 3 a but is either 1 or 3 b. These facts, which thus militate against alternative 1, also support alternative 3.

Against the second possibility an additional circumstance may be alleged: no similar case of reduction of both anterior right teeth is known, for either 1 or 3 a or a trace of division of 2 is discernible in hinges with three tooth elements in each valve.

In accepting the third alternative as the most natural possibility, we state the following differences between young stages of »normal» and »inverse» *Chamas*.

In the »normal» *Chamas* tooth 2 is undivided and 1 rudimentary, but 3 a persistent; in the »inverse» forms 2 is deeply split into one anterior smaller and a larger posterior tooth in analogy with, for example, *Petricola* (cf. BERNARD 1895); further 1 is highly developed and 3 a is entirely reduced.

As growth continues, the primary dentition changes, and finally the adult shells assume a bewildering resemblance as mirror images of each other, so that the fixed valves on one hand and the free ones on the other exhibit a striking similarity reciprocally. This phenomenon is of course a false or pseudo-convergence.

As a result of the facts concerning the development of the hinges in *Chamidae* we find, on the one hand, that the whole homologization of MUNIER-CHALMAS and his theory of the symmetric valves must be abandoned as being founded on a false assumption of a similarity that has proved to be nothing but a superficial pseudo-convergence.

On the other hand the difference between the both types of hinges in the recent *Chamidae* is so fundamental that there are sufficient reasons for keeping them apart as separate genera, the »normal» forms retaining the old generic name, and the »inverse» forms constituting a new genus *Pseudochama* which is more closely allied to *Echinochama*, which it embraces, than to *Chama* sensu stricto.

There remains only a single fact that seems to disagree with the results deduced above, and, on the contrary, seems to speak in favour of the theory of MUNIER-CHALMAS. REEVE (1847) in his monograph on *Chama* has described a species *Ch. pulchella*, which he denotes as indifferently »normal» or »inverse» by these words: »it may be observed that the umbones are turned in one example from left to right, and in the other from right to left». In fig. 10 a he illustrates the first case (a »normal» specimen) and fig. 10 b represents a larger, »inverse», shell.

Through the kind permission of Mr. S. F. HARMER of the Natural History

department of the British Museum, I got an opportunity of procuring photographs of the two specimens in question, showing their interior with the dentition. An examination of the photographs gave the following results: the »normal» form (fig. 10 a of REEVE, fig. 18 in the present work) has a hinge construction quite typical for other »normal» Chamias, and the »inverse» shell (fig. 10 b of REEVE, fig. 19 here) agrees in all details with other »inverse» forms.¹ As a consequence of the above argument, the specimens, in spite of their similar exterior sculpture and colouration, belong to considerably different *genera*, and their referring to the same *species* is not at all maintainable.

This example clearly shows the risk and insufficiency of dealing only with external characters when describing forms of *Chamidae*. From the striking resemblance of their rather peculiar sculpture and colouration REEVE was misled into assuming their identity. And this is, indeed, not the only case of exterior convergence between the essentially divergent groups of *Chamidae*. Previously, BRODERIP (1835) when constituting his *Ch. imbricata* referred to this species both dextral and sinistral shells, but REEVE found them worthy of being kept apart specifically, and so he established for the dextral form the new species *Ch. janus*. From REEVE's monograph may be obtained further examples to illustrate the confusing parallelism in general shape, sculpture and colours between the two series of Chamias (*Chama* s. str. and *Pseudochama*) perhaps above all *Ch. venosa* and *P. janus*. This external similarity caused COOKE (1886) to unite some »normal» Chamias, namely M'ANDREW's *Ch. rüppelli* (together with *Ch. reflexa* and, possibly, *Ch. foliacea*) with the »inverse» *Pseudochama cornucopia*. The named author says (p. 96): »However much these four so-called 'species' may differ at first sight, yet careful examination convinces me that the specimens (and they are many) all belong to one species and to one only... Whether even the four species here supposed to be represented are ultimately synonymous I do not discuss, being merely occupied with the species before me.² But any one who cares to examine the types in the British Museum may note the exceeding similarity not only of these, but also of *nivalis* REEVE, *brassica* REEVE and *rubea* REEVE.»

A keeping together of the above-mentioned »normal» Chamias with the »inversed» *Pseudochama cornucopia* is, however, as based only on the exterior appearance, inconsistent with the facts of the matter as shown here. Though bewilderingly alike, the two groups must be kept apart, as they represent different types of hinge-construction. No transitions between them can be established, nor have any species been found in which the different hinge types are a mere individual characteristic. All accounts of such occurrences are due to insufficient investigation. All exterior similarity between forms of either type is due to convergence.

¹ For this species I have proposed (cf. ODHNER 1917) the name *Pseudochama similis*, reserving REEVE's name for the true *Chama* specimen, which may be, otherwise, a variety of *Ch. lazarus* LINNÉ.

² COOKE was engaged in a critical revision of M'ANDREW's Mollusca from the Gulf of Suez. Having at my disposal some of the original specimens of *Ch. reflexa* and *rüppelli* as well as of *P. cornucopia*, all acquired by Riksmuseum, I am able to settle, in contrary to COOKE's statement of the identity of the two first-named forms, the identity of *Ch. rüppelli* (as comprehended by M'ANDREW) with *Ch. iostoma* CONRAD; to the synonymy of *Ch. reflexa* is to be added *Ch. porosa* CLESSIN.

On account of the great difference between both groups their allying into a single genus *Chama* is untenable, and they must be allotted to separate genera.

It was LAMARCK who, in 1819, first distinguished between the two groups of Chamas, the one being characterized by »crochets tournant de gauche à droite», and the other by »crochets tournant de droite à gauche». Afterwards the conception »normal» and »inverse» Chamas was created by MUNIER-CHALMAS (1882) for the respective groups; the first-named was so called because these forms are the most common. For this group we have to retain the generic name *Chama*, not because of the frequency of the species, but because it was on some of them (*Ch. lazarus* and *Ch. gryphoides*) that LINNÉ constituted his genus *Chama* in 1758. In 1767 LINNÉ established the species *Ch. arcinella*, which is referable to the dextral group of *Chamidae*.

The Lamarckian distinction was abandoned later on, when BRODERIP established his *Ch. imbricata* in 1835, to which he also referred a dextral shell which he considered as a young specimen. This »species», however, was shown by REEVE in 1847 to comprise two distinct ones, *Ch. janus* in addition to *Ch. imbricata*, and REEVE remarks that the direction of torsion is constant in every single species with the exception of his *Ch. pulchella* which, however, as we found above, also includes two species. This misinterpretation of REEVE's has caused his view of the Chamas as a uniform genus to be retained, so that even the most modern authors repeat the statement that it contains forms of different torsion. Thus DALL (1895, p. 542) says: »Either of the valves of *Chama* may be the sessile one, but the teeth in the fixed valve, whether right or left, are always the same, and similarly with the free valve.» ANTHONY (1905, p. 288) states that »chez les Chames, la fixation se fait tantôt par une valve, tantôt par l'autre...», but he remarks in a note: »D'après WOODWARD dans certaines espèces de Chames la valve fixée serait indifféremment la droite ou la gauche; je n'ai jamais rien constaté de semblable.» PELSENEER (1911, p. 58) says: »Les espèces de ce genre ne sont pas toutes fixées sur le côté gauche: il existe des formes 'inverses', fixées par le côté droit... (dans *Ch. pulchella* REEVE d'Australie, la fixation se ferait indifféremment sur l'un ou l'autre côté).»

We have just stated that the »normal» Chamas have priority for bearing this generic name. For the so-called »inverse» forms, which have been found to develop from a separate type and thus are not at all »inverse», a new genus must be created as a result of the above arguments. For the most symmetrically shaped of them a separate genus, *Echinochama*, was established by FISCHER in 1887 (= *Arcinella* SCHUMACHER 1818). As this genus was based on the characters peculiar to the single species *E. arcinella* (to which DALL added a few new forms later on), I find it most convenient to keep it restricted as a sub-generic name for these rather characteristic forms only, though in their essentials (hinge construction) they constitute typical members of the hitherto so-called »inverse» group. As a comprehensive name for this whole group, which is, as it seems, a well defined genus, I have proposed (in 1917) *Pseudochama*, a name which refers to the misleading phenomenon of convergence to the genus *Chama* in its new, restricted, sense.

4. Morphology of *Pseudochama pusilla* n. sp.

Figs. 20—27.

Shell small-sized, ventricose, with somewhat irregularly orbicular outline, slightly inequivalve, attached by the foremost third of the right valve. Lower (right) valve only a little more inflated than the upper one but with the umbones produced higher. Umbones only feebly spiral. Dissoconch rounded square with a few distant concentric threads and traces of some radiating posterior riblets (fig. 21). Sculpture of both valves consisting of radiating rows of small blunt spines more or less openly furrow-shaped on their under sides; some ones on the hinder part of the shell more dilated, squamous. Colour of the exterior pale-rose. Interior of the shell bright rose, lighter at the margins; these crenelated near the edge all round. Pallial line simple without sinus; muscular scars distinct, the anterior one produced somewhat higher and narrower, the posterior shorter and broader. Ligament short, superficial, its posterior end penetrating to half the-breadth of the dental plate. Hinge with distinct elements: in the right valve (fig. 20 *b, h*) two conical teeth (1 and 3 *b*) rising behind the muscular impression close to each other, separated only by a deep and narrow hole, with feebly bifid apices and some irregular grooves on their umbonal and inner sides. Behind the teeth a large furrow-shaped dental socket and behind it, just below the ligament, a row of tubercles representing a rear cardinal (5 *b*), extending to the end of the ligamental groove and followed there by an indistinct tubercular lateral tooth (L I). In the left valve (fig. 20 *c, e, g*): close above the adductor scar a deep dental hole, bounded at the posterior side by a narrow triangular tooth (2 *b*) with some lateral grooves; in front of it, above the dental socket, a row of tubercles indicating a vestigial anterior cardinal (2 *a*). Behind the median tooth a deep obliquely triangular pit and behind it a crest-like tooth (4 *b*) rifled on its upper side and extended, parallel to the shell margin, to the end of the ligamental groove. Behind the ligament an indistinct lateral (LP II) fitting out of LP I, and inside it, separated by a socket, a marginal tooth (M),¹ fitting inside LP I. No scars of the branchial suspensor muscle were seen.

Dimensions in millimetres: height of the closed shell 7.3, of the left valve 6; length (in antero-posterior direction) 6.3; thickness (breadth) of the closed shell 5.3, of the left valve 2.1.

Locality: 4 specimens of this new species collected in the Strait of Macassar are preserved in the collections of the Swedish State Museum acquired from SALMIN (²⁹/₇ 1877).

In all probability, to judge from the organization of the soft parts (see below), this species is identical with a small form obtained by the Siboga Expedition in St. 79 a (Strait of Macassar, Borneo bank 2° 38'.5 S, 117° 46' E, 54 m, fine coral-sand),

¹ Cf. ODHNER 1918 and above.

mentioned and drawn by PELSENEER (1911). In a somewhat contradictory manner this author designates it on page 58 as being a »jeune indéterminable», but on the next page 59 as being »à maturité sexuelle»; the latter statement is also supported by the figure (pl. XXI, fig. 7), in which the genital glands are reproduced as highly developed (cf. below, anatomy). The length of this animal is about 5 mm.

To judge from the hinge construction of this new form (the presence in the left valve of a weak anterior cardinal tooth, of a stronger posterior one and of a marginal tooth) as well as from the mode of attachment (by means of the right valve) it is to be included in the new genus *Pseudochama*. Besides this fact, we shall find that its hinge exhibits characteristics which do not persist in the adult species of the genus hitherto known, but which prevail during an earlier stage of their development (separation of 1 and 3 b and persistence of LP II). Compared with other species of the genus *Pseudochama pusilla*, consequently, preserves juvenile characteristics during its whole life, a circumstance giving us a reason for establishing a distinct sub-genus for the new species. As a significant sub-generic name for it I propose the combination *Eopseuma*.

In three of the specimens the soft parts of the animals were well preserved and enabled a detailed examination of the anatomy to be made.

External morphology of the animal (figs. 22, 23).

The mantle consists of a simple layer of flat epithelial cells. Its inferior margins are coalesced all round, except for the three openings of the siphons and the foot; the zone of coalescence and the free mantle edges outside it are wholly smooth, but the short, somewhat separated siphons are slightly papillated; their openings occupy together a length of about a third of the under side (= distance between the lower ends of the adductors). The small pedal slit is situated immediately beneath and in front of the anterior adductor, and above it the pallial margins are coalesced again.

The visceral hump exhibits regular symmetry except that the right umbo is more elevated than the left one. In this elevation the right gill and the dorsal inner organs also participate, but beneath the level of the heart at the point where it is penetrated by the rectum as well as beneath the upper part of the stomach there is, for the most part, a symmetrical organization of the animal throughout.

From the under frontal side of the visceral hump projects the small finger-like foot, somewhat bent upwards; its length is about $\frac{2}{3}$ of that of the anterior adductor. In transversal section it has an elongated elliptic outline, due to its compression from the sides. On sections only small traces of the posterior retractors of the foot are perceptible; these penetrate the nephridia as thin threads, attaining only half the breadth of the nerve cords. No anterior retractors exist. On the posterior side of the visceral hump an indistinct triangular cutaneous lobe projects in the median line beneath the genital openings.

The gills. On the sides of the body two pairs of branchiae are present. In their upper part they are unequal in size, due to the inequilateral shape of the animal, but on both sides they entirely cover the body, extending from the mouth to the posterior adductor. The branchial axis descends in a dorso-ventral direction from the front lateral side of the pericard and is connected to the side of the body in the vicinity of the visceral ganglion. Here it receives a nerve from this ganglion and is then disconnected from the body and becomes freely hanging into the mantle cavity; at its lower end it is separated from the mantle as well as from the gill of the opposite side. The branchial axis encloses, besides the blood vessel, a strong longitudinal muscle.

The gill filaments emerge from the axis in a forward and backward direction. The considerably larger anterior or inner gill extends to the mouth; its chief part hangs freely down into the mantle cavity and shows a plication in the direction of the filaments, these being gathered in groups of about 13 each, separated by furrows; about 10 such groups or plicae are present.

Above the mouth the free frontal margin of the gill, which is furnished with a marginal furrow in its ventral edge, becomes attached to a limb that emerges from the space above and between the two labial palps (fig. 23). In this limb, along its inside, a large blood vessel runs in a dorsal direction up to the umbones and across their upper and outer sides communicates with the branchial vein included into the branchial axis.

Both the outer and the inner lamella of the anterior gill is well developed, above the mouth as well as below it. Even the inner one is plicated in a way just corresponding to the outer one, so that the furrows meet each other and the boundary filaments of the opposite lamellae are combined by vascularized bridges. Intralamellar conjunctions between the filaments of adjacent plicae occur as well as close intraplicular ones throughout the whole gill, even in its umbonal part.

The upper margin of the inner lamella is entirely free from the body, and it is only high up, at the umbones, that it joins it. It contains a blood vessel and a supporting cord of muscular or connective tissue, both corresponding to the same features in the branchial axis and passing into it below. Finally on the umbones the blood vessel of the branchial axis also receives that of the inner lamellar margin.

The posterior gills likewise emerge from the branchial axis at their uppermost end and first send their filaments forward to constitute a descending sheet, than, after being reflected backwards at the edge of the gill, they form a reflected lamina which is expanded posteriorly beyond the branchial axis as an appendix covering the pericard and the nephridia, as far as the posterior adductor. The filaments of the outer lamina, which have run parallel to those of the inner sheet, make a sharp curvation just outside the axis of the gill, where they pass into the 'appendix' and are here directed obliquely downwards. By the strong elevation of the right side the filaments of the right gill describe a sharper curve, about a right angle, than those of the left. A further difference between the opposite sides appears in a strong projecting fold in the posterior part of the back gill and behind it a deep groove

running in a dorso-ventral direction; no such features are present in the left gill. This flexure of the posterior part of the gill mentioned is due to the mode of attachment by the right valve.

The posterior margin of this appendix is free from the body up to about half the height of the nephridium; at this point it becomes fixed to the wall of the body. The anterior edge of the outer gill shows no marginal furrow such as occurs in the inner or foremost gill. In the posterior gill the same connections of filaments and lamellae are developed as in the anterior one.

The mode of junction to the body of the sheet margins is possibly subject to variation; this is, however, impossible to decide because of the scarcity of material at our disposal; in all the three specimens examined the conditions were completely similar to each other and agreed with the above description.

The microscopical structure of the gills is like that of *Echinochama arcinella* (described below) with the exception that no inter-marginal connections between the marginal and the axial vein exist in the anterior gill.

The exterior openings of the genital ducts are situated on the back wall of the body close in front of and beneath the pericard, somewhat higher up than, but separated from and opposite to the nephroprocts. The wall of the body here forms a small pad outside and close below the ends of the ducts.

Internal anatomy.

The intestinal system (fig. 24). At the sides of the mouth, as usual, two pairs of oral palps are present. They are attached at the upper end of the anterior adductor, both pairs at the same height and on both sides they attain about a third, or somewhat less, but not half the length, of the adductor. On account of the broadness of the body they are far removed laterally, and the mouth forms a narrow fissure, bounded on its front and back sides by a thickened lip extending between the bases of the opposite palps. On their adoral sides, which are turned outwardly, the palps are furnished with close longitudinal lists, about 3—5 in number, each accompanied with a secondary one as in *Chama pellucida* (cf. GRIESER 1913); the aboral sides of the palps are smooth. The hind palp is covered by the gill, but the front one is left free.

A short oesophagus leads to the stomach. It is orbicular in a transversal section and contains the same number of lists and furrows as in *Ch. pellucida*. The stomach widens upwards and narrows posteriorly to a short coecal appendix. The posterior wall of the stomach is lined with a high cylindrical endothelium with a strong cuticula; towards the sides the endothelium becomes lower and the back wall is bounded by a pair of deep pockets or furrows, limited on their front side by strong limbs projecting inward. Just in front of these limbs debouch a pair of liver ducts, the left one somewhat higher up than the right. Some rather large ducts open in the fore part of the stomach, on its sides; the sinistral one debouches somewhat lower and is the largest. It has a strong descending trunk of about the same

width as the oesophagus and contains nutritive material such as Diatomacea. Distally it becomes strongly branched. To the right of the oesophagus a branched liver duct, though a much narrower one, also debouches. Lastly, close to the upper coecal pouch another short liver canal opens on the left side. Other ducts are present at the root of the large trunk on the left side. On the right side of the stomach only the above-named anterior one occurs and besides it a posterior one. The anterior ducts lead from the anterior liver folliculi, the posterior from the rear ones.

Owing to the inequilaterality of the body, the right portion of the liver is expanded dorsally and even penetrates more deeply behind the intestine than the left half. This, on the other hand, descends farther down in front of the duodenum and its lower end nearly reaches the anterior flexure of the intestine. The liver folliculi are comparatively large (their diameter being about half that of the intestine or more) and are lined with a simple layer of granulose secretory cells.

While in *Ch. pellucida* (according to GRIESER) the proximal part of the intestine or the duodenum is divided into a wider tube on the right and a narrower furrow on the left, in the present species the position is reversed, so that the narrower furrow lies on the right. The bipartition begins immediately beneath the root of the large anterior liver trunk. The narrow right furrow, as the duodenum descends, turns by degrees over to the front side and the lowest end is disconnected from the larger tube and somewhat descending, like a short coecum. Its high cylindrical epithelium has a strong cuticula. Whether it forms the homologon to the crystalline sac in other lamellibranchs is doubtful.

The intestine proper emerges from the front side of the lower end of the duodenum; it describes a short turn forward and then runs without any complications in a weak S-curve towards the pericardium. It penetrates the heart and descends as usual on the hinder side of the posterior adductor to the anal siphon.

To recapitulate the most essential characteristics of the intestinal canal we find the largest liver ducts on the left side, though the right half of the liver is produced far dorsally. On the left side, however, the liver is more spacious forward and downward than on the right side. It is possible that the stronger enlargement of the left side has caused the torsion of the duodenum out of a probably symmetrical primary stage with a sagittal arrangement of the two duodenal portions such as still occurs in their distal end. In *Ch. pellucida* GRIESER found that most of the liver ducts debouched on the left side, but in it the duodenum is turned in an opposite direction.

The excretory organs (figs. 25, 26). The nephridia are situated behind the pericard and in front of the posterior adductor on both sides of the median rectum. The right nephridium reaches somewhat higher up than the left one. Both kidneys form together on their front side a convex projection into the pericard, which is expanded somewhat laterally over the sides of the nephridia and for the rest is open and well developed throughout.

The reno-pericardial funnels emanate from the lateral corners of the pericardial fundus; they are long and narrow and converge in an acute angle to the median

line, embracing between them the blood sinus; behind the ciliated funnels the pericardial tube widens to an ampulla. Behind the ampullae, which lie close to each other, the tubes again become somewhat narrower, but still lie close side by side until finally they diverge at the uppermost ends of the nephridia at the sides of the interjacent rectum; outside it, on the upper side of the adductor, they widen and are joined, by a curvation upward and forward, to the proximal sacs of the kidneys. The exterior sacs rapidly widen distally and embrace the pericardial tubes, except on the median side, where these border upon each other. The outer sacs are strongly and finely lobed and filled with a coarse-grained mass consisting of entire cells repelled from the walls. Just in front of the ampullae, on the upper side of the ciliated funnels, the exterior sacs open into each other by a narrow passage. Beneath it they form small lobes on the median side, which soon disappear, a blood sinus filling the remaining space between the ciliated funnels. On the sides of this blood sinus the cerebro-visceral connectives enter into the nephridia, surrounded on all sides by their lobes; between the nerves there project a pair of ventral lobes. The chief outer sac opens laterally close by the nephrostomes through a nephroproct opposite to and somewhat above the genital pores.

The quite vestigial foot retractors pass through the nephridia in the form of narrow cords, the strength of which is only about half that of the nerve connectives.

In the uppermost corners of the pericardium a layer of excretory cells exists, corresponding to a pericardial gland such as is described for *Ch. pellucida* by GRIESER.

The circulatory system. Immediately at its origin from the heart, on the dorsal side of the intestine, the anterior aorta is divided into a larger dorsal branch and a smaller descending one. The latter vessel runs along the intestine on its back and left side, branches into the liver beneath the stomach and continues its way to the rear side of the stomach downwards, till finally they disappear near the point where the intestine starts, and are replaced by the intervisceral lacunar system round the intestine and the genital coeca.

The larger dorsal branch of the anterior aorta runs to the dorsal side of the left body half inside the genital coeca and through the liver, into which it descends and apparently vanishes among the lobes; from the same region, however, it reappears more ventrally as the two pedal vessels, and these, farther down, become one, which can be traced into the foot.

The walls of the aorta are rather thin all over, a feature that is perhaps due to the bad state of preservation.

The posterior aorta runs along the under side of the intestine with slight asymmetry to the right, and then on its median side behind the adductor.

As to the afferent blood system, the two branchial veins emerge from the auricles, having from the very outset a considerable width; they give rise to the veins in the branchial axis on the one hand and those along the dorsal and frontal branchial edge on the other; from the latter, in the vicinity of the cephalic ganglia, branches pass over to the anterior adductor and the mantle.

The nervous system (fig. 27). From the cerebral ganglia, which are situated close above the labial palps surrounded on their posterior and exterior sides by connective tissue, there emerges on the dorsal side, with an anterior direction, a nerve to the under side of the adductor, and closely behind it there appears, on the right side, a smaller one that had no correspondance on the left side. On the antero-inferior side of the ganglia and slightly separated from them a small buccal centre exists (cf. fig. 23), from which a nerve descends into the posterior palp and from which the inferior pharyngeal commissure emerges. This fact implies an agreement with *Ch. pellucida*, but the present form does not exhibit so perfect a separation of the buccal ganglia from the cerebral centra as is presented by the latter species.

From the posterior side of the cerebral ganglia there emerge the pedal and the visceral connectives and on their inner side the dorsal pharyngeal commissure and the dorsal pallial nerves. The path of the latter is of interest. The left one soon plunges through the body wall, penetrates the liver and approaches the oesophagus on its upper and frontal side, and finally reaches the epithelium. The right one is considerably weaker, runs superficially near the frontal branchial margin and disappears in the median line on a lower level than the left one.

In *Chama pellucida*, too, which is attached by its left side, there occurs a stronger left and weaker right pallial nerve (GRIESER 1913).

The cerebro-visceral connectives penetrate the liver and run about halfway between the stomach and the surface of body. Just in front of the pericard there exists a sort of commissure between them, composed, just as in *Ch. pellucida*, of some branches which innervate the genital organs and the nephridia.

From the visceral ganglion, which is considerably larger than the cerebral ones, two pairs of nerves start on the back side, the stronger ones run to the under and the weaker ones to the front side of the adductor; in front short nerves emerge to the branchial suspenders, in which small ganglia are formed, the right one situated somewhat more dorsally.

Connected with the branchial nerve and on the base of the branchial axis a thickening of the epithelium is observable, representing the osphradium. On the upper sides of the small pedal ganglia are situated the statocysts, each containing one statolith.

The genital system. The sexes are separate. The specimen cut in sections was a male, sexually mature, with its spermatophorous tubes filled with very minute spermatids. The genital ducts are paired and strongly branched, extending from the top of the umbones on each side to the bottom of the intestinal pouch at the sides of the intestine.

The ramification of the genital ducts is comparatively simple. From an axis running from the exterior openings in an antero-inferior direction to the foot, on the one hand, and to the umbones on the other, the lobes project chiefly in a frontal direction. Both organs are almost symmetrical, but on the left side the coeca penetrate somewhat farther downwards, and in addition they occupy a somewhat wider space in the middle part of the body, thus extending even behind the in-

testine. The right coeca do not attain the same dilatation in the antero-posterior direction, but are, on the other hand, more produced dorsally, where they fill the umbonal prominence.

Summary and conclusions. Though attached by its right side the present species does not exhibit any special development of the organs on the right side. These are produced in a dorsal direction, it is true, but in the antero-posterior direction they are less expanded than those of the left side. On the left side the liver as well as the genital coeca extend, in the middle of the body, beyond the median line both in front of and behind the stomach. The left posterior dorsal pallial nerve runs in such a manner as to give support to the view that the anterior portions of the left liver have been subject to a depression over to the right from a probably symmetrical original stage. The numerous and large liver ducts on the left side also contribute to the impression of a stronger development of the left moiety. It is possible that the rudiment of the left liver has been larger than the right one ever since its origin.

In *Chama pellucida* most of the liver ducts are present on the left side, too, though this species is attached by this very side. And further the chief part of the liver is situated on the left half of the body. Arguing from this circumstance, compared with the conditions found in the present new form, we arrive at the conclusion that in the latter the internal organization is, at least to a certain extent, not inverse compared with the »normal» forms of *Chama*.

Only a few details seem to realise more conspicuously a true reversion, especially the duodenum, which, in the present *Pseudochama*, is turned in such a direction that the narrower furrow lies to the right and the broader to the left, in contrast to *Ch. pellucida* in which the position is reversed. Further, the anterior aorta in our species has been more developed on the left, in *Ch. pellucida* on the right side, but its mode of branching seems to be different and therefore not suitable for a comparison with respect to the symmetries.

If the two forms are compared with regard to all the remaining characteristics, we find for the most part agreements. The gills seem to be constructed according to a similar scheme, though different in proportions: a less number of plicae and of filaments constituting them is characteristic of *P. pusilla*. In the nervous system the only difference is that in *Ch. pellucida* a more distinctly separated buccal ganglion is present; but with regard to the accessory commissure between the visceral connectives there is full agreement. In the genital system the openings alone are somewhat dissimilar; in *Ch. pellucida* they are »rüsselartig in den Kiemenraum vorgestülpt» (GRIESER 1913, p. 246). In both species the foot is reduced to a short process, which is relatively smaller in *Ch. pellucida* and here still retains the anterior retractors, which are even stronger than the posterior ones. The musculature is, however, subject to variation in different species (cf. the following chapters), and cannot be considered as a characteristic of generic validity.

There remains only one internal organ to take into consideration: the nephridium. And here the differences seem to be more conspicuous and fundamental. In

Ch. pellucida the pericardial tube is »in die Epithelfalten der Innenwand des Aussensackes eingehüllt» (GRIESER 1913, p. 252, cf. fig. 9). Finally it *debouches*, thus retaining its narrow breadth throughout, into the dorsal part of the outer sac, while in the new species it is widened dorsally and *passes into* the apical end of the outer sac. Further in *Ch. pellucida* the lobes and the lining cells are larger.

In 1912, as well as on a renewed investigation, I found exactly the same conditions as in *Ch. pellucida* in another sinistral form from the West Indies, which has turned out to be *Chama sarda* REEVE.

The differences in the shape of the nephridium on the one hand, as well as the accordance of the organization on the other, are of such importance compared with the few and trifling cases of inversion that they completely upset the opinion which has prevailed hitherto even among anatomists and which is expressed by PELSENER (1911, p. 58, cf. p. 86) in these words: »Les *Chama* fixées sur le côté droit présentent un situs inversus par rapport aux *Chama* gauches.»

Thus the nephridium, above all other organs, seems to support the same conception of the dextral forms as the structure and the development of the hinge give rise to, namely that these must be separated from *Chama* and kept apart as constituting a distinct genus. It now remains to investigate whether in other species the same essential organization prevails as in the types compared above, and on this more comprehensive inquiry to base our definite conclusions as to the reciprocal relations and systematical arrangement of the Lamellibranchs which constitute the object of the present investigation.

5. Anatomical researches on species of *Pseudochama*.

Echinochama arcinella LINNÉ.

Figs. 28—32.

Two specimens from Cape Sable, Florida, kindly sent to me by Dr. W. H. DALL, Washington, have been the subject of the following examination.

External morphology (fig. 28).

The mantle is thin all over, even on the umbones, which project to an equal level. The free mantle margin is smooth, somewhat wavy due to the shell sculpture; the inner mantle folds are, as usual, coalesced, their exterior surface is minutely and irregularly tubercled. The siphonal openings occupy about $\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{3}$ of the whole under margin, the pedal slit is rather small and lies just under the end of the anterior adductor, occupying a space of about $\frac{2}{5}$ of its length; the anal siphonal opening sends a large fold inward, and the inspiratory opening has the margins elevated to a distinct siphon, the length of which may attain to about $1\frac{1}{2}$ times the

breadth (in one specimen; in the other it is somewhat shorter, with a more contracted opening). Its margins are extremely finely papillated.

The adductor muscles are about uniform in size; the distance between their upper ends is greater than the length of the anterior one, which has a concave anterior outline.

The labial palps are elongated, triangular, with rounded ends, and attached at an equal height on both sides, somewhat below the upper end of the adductor; their length is about a third of that of the adductor. On their oral side the palps have up to 13 ridges, each accompanied by a secondary one. Congregations of unicellular glands are, as usual, present in their interior, appearing externally as a branched or dendritic pattern of pigmented veins. CUÉNOT, who has studied (1914) these formations in *Solen*, finds in them a kind of phagocytic organs, which seem to be common among the Lamellibranchs.

The foot is elongated, vermiform, its length being about 5 times the breadth, and it projects about half-way between the mouth and the lower end of the visceral hump. Behind the foot there follows a triangular pouch of the visceral hump with a very small triangular lobe situated behind at a distance from the end of the pouch equal to the distance from this to the base of the foot.

The gills leave the front half of the body uncovered. The posterior gill is somewhat more than half as broad as the anterior one. Both gills are (in both specimens) completely free from each other and from the mantle, with their ends hanging within the siphonal fold. Their reflected laminae are attached to the body only in their upper part (to a longer or shorter extent).

Internal anatomy.

The intestinal system (fig. 29). The oral orifice is broad, and the oesophagus has, in the beginning, a triangular section with small lists projecting inwardly. Higher up its shape becomes more flattened (oval in transversal section), and its epithelium is considerably low and the walls lose their folds. (No further details could be stated because of the bad state of preservation.) Towards the stomach the oesophagus widens, its epithelium becomes more elevated and there appears a minute plication of it in a longitudinal direction. Dorsally the oesophagus curves up to a level higher than the stomach.

In its upper portion the stomach is rather wide; it is protracted into a small corner backwards. Its frontal walls are like those of the oesophagus, but the back ones are lined with a thick cylindrical epithelium. From the posterior right side there projects a pouch of the wall which, farther below, is separated from the stomach, forming a sort of coecum with a large transversal extension. From the frontal wall, to the left of the oesophagus, the large liver duct emerges; it is directed downwards and is comparatively narrow and short, and did not contain any nutritive substance in the case of the specimen examined. Other liver ducts debouch both

on the left and on the right side, some of the latter being the lowest and opening just in the upper part of the duodenum.

Beneath the large anterior liver duct the stomach grows narrower and passes into the duodenum. In transversal (horizontal) section it appears to have an elliptical outline and an oblique position to the sagittal line. Its foremost portion is separated from the larger posterior part by a septal band, thus forming a narrow groove. As the duodenum descends, the septum grows broader and the furrow thus becomes deeper, while on the other hand the larger cavity of the duodenum becomes narrower. Besides this the duodenum is somewhat twisted, so that the smaller furrow is, inferiorly, placed on the right. At their lower end both parts of the duodenum pass into the intestine, only the left one forming a small pouch beneath the transition point. The intestine describes a turn backwards and a second one forwards and then runs with a weak S-formed curvation and without any dilatation towards the pericard, which it penetrates, as well as the heart, continuing its course in the usual manner on the posterior side of the adductor to the anal orifice.

The stomach as well as the duodenum are kept stable by strong muscular cords radiating from their walls to the muscular layer of the body surface (fig. 30).

The liver forms a bipartite mass, the left lobe of which lies more to the front and the right one is extended more backwards and more upwards. Both terminate at about the level of the genital pores. The anterior liver canal receives ducts from both the left and the right liver folliculi, the branches on the left side debouching at a lower, the ones of the right side at a higher level.

The circulatory system. The heart has comparatively small auricles, well separated from each other on both sides of the likewise small ventricle. From the latter there emerges, as usual, an anterior aorta on the dorsal side of the intestine and a posterior one on its ventral side. Immediately after its exit from the ventricle, from which it is bounded by a valve, it widens into a large sinus which gives rise to two branches. The dorsal one divides again into two vessels, of which the superior one runs forwards above the stomach and ultimately enters the mantle; it gives off a short descending branch on the right of the stomach. The inferior vessel passes beyond the left side of the stomach towards the oesophagus, and follows the left side of the latter to the vicinity of the mouth. Here it gives rise to a wide branch directed towards the front and forming a large sinus on the left and back side of the stomach, while the smaller trunk of the vessel passes on, somewhat to the left of the median line, into the foot as *arteria pedalis*. From the oral sinus one branch penetrates forward on the left side to the adductor and a smaller one emerges to the right of the oesophagus likewise to the adductor.

The ventral branch of the anterior aorta is *arteria gastrica*. It descends immediately from the sinus in an oblique direction out of the left side of the stomach. Close beneath the posterior coecal sac of the stomach the *arteria gastrica* bifurcates to the two sides of the stomach. Each of its branches then descends perpendicularly, the left one at the frontal part of the duodenum, the right one along its median line.

Aorta posterior gives off a ventral branch between the upper ends of the nephridia downwards along and between their pericardial tubes. It gives branches to the interior of the adductor and to the visceral ganglion. With its principal trunk the posterior aorta follows closely beneath the rectum on the back side of the adductor, until ultimately it divides into two vessels, which penetrate into the siphonal muscles.

Of the veins the most noteworthy are two large vessels running at the sides of the oesophagus. They carry the blood from the anterior parts of the mantle, and near the cerebral ganglia they receive branches from the foot and the liver. These two anterior venous trunks run closely beneath the affixation suture of the anterior (inner) gill and pass, posteriorly, into the smaller vessels enclosed in the upper margin of the reflected lamina. This marginal vein gives off branches into the gill along the principal filaments in a manner described under the heading of the respiratory organs; on the other hand the marginal vein communicates with the branchial vein in the axis of the gill.

From the posterior parts of the body the blood is carried by a short vein under the pericardium to the sinus venosus or renalis, which spreads between and round the nephridia. From here the branchial vein leads through the branchial axis, giving off branches on the one hand to the anterior gill by establishing a few communications with its marginal vessel, on the other hand to the posterior gills, where these branches get the nature of filamentar vessels (see further under the heading of the gills); their distal ends debouch into a posterior marginal vessel (at the edge of the reflected sheet), which emanates directly from the sinus venosus. The branchial vein is prolonged upwards outside the auricle, but does not communicate with its interior.

No direct communication exists between the arterial and the venous blood systems, as no veins joining the sinus venosus and the auricle are present; the only mode of transition of the blood from the veins back to the heart is the indirect one by means of the branchial capillaries. From these the blood is led into the arteria branchialis and then directly into the auricle. There exists, consequently, in the present form a complete arterial heart contrary to the case in *Anodonta*, where a direct communication from sinus venosus to the heart has been described (cf. HESCHELER 1900; SCHWANECKE 1913).

The foot consists of an exterior layer of circular transversal and longitudinal muscles crossing each other; the interior is occupied by a lacunar tissue of thin transversal muscles penetrated by the pedal nerve cords. Nearer the end of the foot there appear unicellular glands in the epithelium. A byssus gland is absent.

The muscular layer spreads backwards over the visceral pouch and forms the two posterior retractors which penetrate the nephridia and are inserted on the front side of the adductor. Towards the front the muscles form some fascicles which represent a pair of anterior retractors, reaching to the vicinity of the mouth only and not inserted in the shell.

The nervous system (fig. 30). The cerebral ganglia are situated as usual at

the sides of the oesophagus. They give nerves to the anterior adductor and the anterior labial palps, but not to the posterior ones; both pairs of palps are innervated from the buccal ganglia. A distinct dorsal pallial nerve exists only on the right cephalic ganglion. It describes a curve upwards, passes in front of the oesophagus over to the left side, branches, on the one hand, forward to the back side of the adductor and on the other backward on the left side of the oesophagus into the liver mass. A very weak vestigial pallial nerve also emerges from the left cerebral ganglion, but it only reaches the oesophagus and then disappears.

Buccal ganglia are very distinct. They are connected to the cerebral centra by a very short nerve emerging immediately beneath the pedal connectives. The buccal ganglia innervate both labial palps. They are connected by a thin sub-oesophageal commissure which, in its median part, consists of anastomosing ganglionic cords.

The pedal ganglia are coalesced almost quite to a centrum with only a slight dorsal furrow; it innervates the foot. Statocysts, each containing one statolith, were observed somewhat above the pedal ganglia.

The cerebro-visceral connectives run nearer to the stomach than to the body surface. Just in front of the pericard the connectives are joined by a transversal commissure.

The visceral ganglion sends nerves to the gill suspensors and to the frontal and the inferior side of the adductor.

The genital organs. They extend from the upper sides of the umbones through the whole body on both sides of the stomach and the intestine into the most inferior pouch of the visceral hump. They are formed by narrow, highly branched tubes, somewhat widened at their ends. They are also situated on the frontal side of the stomach, thus surrounding it completely. The tubuli are joined distally to some larger ducts which debouch through the papilliform genital orifices situated in front of and somewhat higher than the inferior funnels of the pericard. At about this level the genital tubes border on the liver, which they surround on its outer and inner side and between the lobes of which they wind. The sexes are separated.

The nephridia (fig. 29). As usual these are situated between the pericardium and the posterior adductor and are lengthened in a dorso-ventral direction. Both reach to the same height above at the sides of the median rectum. At about their upper end the pericardial tubes debouch into the wider exterior sacs, on their posterior sides. Farther down the pericardial tubes are flattened between the outer sacs and the adductor. Finally they widen to an ampulla-like dilatation with numerous though short projecting folds. The two opposite ampullae border on each other medially and penetrate forward between the outer sacs. Their ciliated oscular tubes are rather short with strong dense cilia and smooth, not plicated walls. At a point above and in front of the ciliated funnels a very narrow communication opens between the outer sacs, and a short median lobe descends between the funnels. In their distal parts, the pericardial tubes have weakly plicated walls throughout. The

outer sacs have their walls slightly but densely lobate especially in front, outwardly and inferiorly. On their back sides the foot retractors run, at their exit, below, plunging into deep furrows of the sacs; above, the retractors are situated behind the kidneys and outside the pericardial tubes. The nephroprocts appear somewhat beneath and out of the nephrostomes and form, as usual, only simple pores in the body wall, without any papillae or other specialization of the epithelium.

The pericardium is open throughout, though compressed from front to behind, narrowing downwards into two short lateral corners, from which the nephridia emerge. An excretory epithelium corresponding to the pericardial gland in other Lamelli-branches covers the outside of the auricles to their whole extent.

Respiratory organs (figs. 31, 32). The gills are of the folded or ribbed type. Both the anterior and the posterior one is folded and the folds of the descending and those of the reflected lamina are opposite each other. Each fold is composed of 28—30 filaments, and these are transversally connected by dense interfilamentar blood vessels. Besides them there occur connections within one and the same fold between the opposite filaments (intraplicatural connections). Even the single folds belonging to the same lamella have their principal filaments joined to each other by means of »connections interplicaturales» (ANTHONY). Further there exist junctions from one lamella to the opposite one; these interfoliar connections are established between opposite principal filaments, which are united through their whole or part of their length by a blood vessel, of which every alternate one is arterial and the interjacent ones venous. The junctions between the venous vessels begin to appear nearer to the branchial axis than do the arterial ones. The venous septa, however, are of two kinds, higher and lower, which alternate, so that every fifth is a higher one. There exist, consequently, interfoliar connections between all opposite principal filaments, contrary to the conditions stated by ANTHONY for *Chama iostoma*, namely that, »pour la branchie interne ces cloisons interfoliaires existent dans la région moyenne de l'organe tous les cinq plis». These connections seen by ANTHONY undoubtedly correspond to the higher venous septa.

Besides the connections mentioned above, we found another kind in the intermarginal veins, forming a communication between vena marginalis of the reflected laminae and vena branchialis. These are limited to the higher venous septa, but occur only below the point where vena branchialis enters into the axis of the gill. They are few in number and seem to have no correlation to the folds, though there are generally, as has been mentioned, four folds of each lamina between them.

The posterior (exterior) demi-branch has a descending lamina of considerably reduced size and also differs from the anterior gill in having the venous vessels serving both as interfoliar and intermarginal connections. An account of their appearance is given in the preceding pages, as well as of the arteriae that establish exclusively interfoliar connections.

***Pseudochama exogyra* CONRAD.**

Figs. 33—37.

Three specimens from California have been examined, one of them in sections.

External morphology.

Mantle (fig. 33). Its edge is shortly papillated above and between the siphonal openings, which occupy together more than $\frac{1}{3}$ (nearly $\frac{1}{2}$) of the inferior margin (from anterior to posterior adductor). Pedal slit small, immediately beneath the anterior adductor; in front of this the mantle is open. There is no siphonal fold beneath the expiratory opening. The right umbonal process is made up of the thickened mantle throughout and contains no liver diverticula nor any genital coeca.

The anterior adductor is about equal in length to the distance between the upper ends of the adductors and is larger than the posterior one (which is about $\frac{2}{3}$ of the former).

The labial palps are situated at unequal heights, the anterior one of the left side with its anterior corner as high up as the upper end of the adductor and the apex at about $\frac{1}{4}$ of its length; on the right side the palps are thrown upwards so that their ends do not reach the adductor; besides that they are directed backwards. Both pairs are connected by lips and striped on their adoral sides.

A finger-shaped foot projects towards the pedal slit. Its length is about 3—4 times its breadth and about $\frac{1}{3}$ (nearly $\frac{1}{2}$) of the inferior margin from anterior to posterior adductor; the body behind the foot is rounded and somewhat depending, with or without an inconspicuous triangular lobe situated at a distance from the foot equal to the length of the foot.

The gills hang freely, separated from each other and from the mantle; the upper edges of the reflected plates in both gills are free from the body. At the mantle the anterior edge is somewhat retracted, leaving the labial palps uncovered by the gill.

Internal anatomy.

Intestinal system (fig. 34). No common liver canal exists; on the left side of the stomach opens only an ordinary small one, on the right side many large ones debouch, especially a rather wide one in the posterior part of the stomach. From the posterior wall of the stomach there emerges a short coecum that descends to about the cerebro-visceral connective. In the duodenum the narrower furrow lies in front or somewhat to the right, the broader one at the hinder side. By taking a turn forwards and upwards the duodenum passes into the intestine, which is somewhat widened before it attains its rectal portion.

The blood system. The upper branch of the anterior aorta gives off a vessel to the mantle and passes to the left of the stomach and downwards on the left side of the oesophagus, and a small branch runs over to its right side; behind the mouth it gets a median position and runs down into the foot. The descending trunk of the aorta passes on the left side to the stomach under the coecal appendage, where it divides and surrounds the stomach; from the base of this trunk a small lateral vessel is given off to the right side of the body.

The nervous system is similar to that of *Echinochama arcinella* in having a distinct buccal ganglion on each side. The cerebro-visceral connectives pass through the liver nearer to the stomach than to the outer surface of the body; the right one lies almost immediately outside the stomach. Statocysts were easily seen at the sides of and somewhat above the pedal ganglia.

The gills are folded, as usual, and each fold contains about 28—30 filaments. Otherwise the gills are constructed according to the same scheme as in *Echinochama*, but the interfilamentar bridges are not situated so densely as there, there being about 30 altogether in a single fold. There are also, as in *Echinochama*, direct axio-marginal junctions between the veins in the lower part of the gills.

The genital organs offer nothing of especial interest, their exterior openings lie at about the same level as the nephrostomes; they are wide, and each is prolonged into a papilla.

Nephridia (figs. 35—37). The intestine passes about medially through the heart and above the adductor, and the nephridia, consequently, are situated symmetrically. The right one rises somewhat higher than the left, but both terminate below the intestine. The pericardium is open and symmetric throughout and not much compressed in an antero-posterior direction. The nephrostomes are placed rather close to each other in the lateral corners of the pericard. The ciliated funnels are rather short, though broad; they converge inwardly, and behind them the pericardial tubes approach closely; each widens to an ampulla-shaped organ with folded walls, and both lie pressed closely upon each other. Backwards and upwards the pericardial tubes grow somewhat narrower again and ultimately debouch into the uppermost parts of the outer sacs, on their posterior side. The last-named form numerous small pockets in their walls, communicate by a short passage with each other immediately above the ciliated funnels and debouch outside and below the nephrostomes, opposite to the genital pores. Through the outer sacs there pass the foot retractors in a ventro-dorsal direction and at the bottom of deep furrows which penetrate from below and divide each sac into two large lobes (cf. figs. 35, 37).

Pseudochama ferruginea REEVE.

Figs. 38—45.

Some specimens from the West Indies were examined, one of them being rather young, only 3 mm in length. One of the examples was sectioned.

External morphology (figs. 38, 39).

Mantle (fig. 38). The right horn-shaped umbonal process is formed exclusively by the thickened mantle and does not contain any liver nor any genital coeca. The edge of the mantle is smooth all round, even at the siphonal openings; the two siphonal orifices occupy together nearly $\frac{1}{3}$ (less than half) of the inferior margin; the pedal slit is small and situated beneath the adductor, in front of which the margins of the mantle are separated. Under the expiratory siphon there is, as mentioned below, a strong siphonal fold projecting into the mantle cavity.

The anterior adductor is somewhat shorter than the distance between the upper ends of the adductors and larger than the posterior one (which is about $\frac{2}{3}$ of the anterior in length).

The labial palps are very short, scarcely reaching beneath the upper end of the adductor and not equalling $\frac{1}{6}$ of its length on the left side; on the right side they are larger (about $\frac{1}{4}$ of the adductor) and situated somewhat higher, with their apices directed backwards; both pairs are connected by means of lips.

The falciform, laterally compressed foot has a length of twice its breadth, and is about $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ of the length of the anterior adductor; the body behind the foot is relatively short; a distinct though small triangular lobe projects at a distance from the base of the foot equal to the length of the foot.

The gills are separated from each other as well as from the body and the mantle, but with their ends descending within the strong siphonal fold (in the specimen shown in the figure the gills are contracted) that projects from the under and lateral sides of the expiratory orifice. In the two gills the upper margins of the reflected plates are quite separate from body and mantle. In the adult specimen the anterior margin of the gills is somewhat retracted at the mouth, so that the gill does not cover the labial palp; in the young specimen, however, the posterior palp is covered.

In another specimen (fig. 39) from Tortola, 5—10 fathoms, somewhat younger than the large one, the right gill had its reflected plate attached at one point only, namely at the triangular lobe; the ends of both pairs of gills reached within the siphonal fold.

Internal anatomy.

The intestinal canal (fig. 40). Beneath the cardiac aperture of the oesophagus, which shows, in a transverse section, a regular plication with a dorsal longitudinal crest and 5—6 furrows on its sides, the principal liver canal opens into the stomach. Its width is about the same as that of the stomach. It receives a great number of secondary liver canals, most of them from the left; these debouch higher up than the right ones (for this reason they are not visible in the figure). The large liver canal emerges on the left side of the stomach, but resumes farther

below its place in the median line and penetrates deeply; its lowest branches pass over to the right side. Into the stomach there also debouch several liver canals, for example one pair into the hinder part. From the rear part of the stomach a short coecal appendage emerges, inclining somewhat to the left. The duodenal part of the intestine is divided into a narrow furrow on the right and a wider one on the left; these two parts join farther down, and the original right furrow, widening by degrees, passes finally into the intestine proper, which describes a turn to the front and the right. After a deflection upwards, the intestine becomes, to some extent, rather dilated; it grows narrower again before arriving at the pericard, which it pierces as well as the heart, as usual, and then runs, as the rectum, to the anal orifice.

In the young specimen 3 mm in length a very short rudiment of the coecal appendage appears; immediately to the right of it a liver canal debouches. The difference was also observed that here the intestinal turn was situated on the left instead of on the right; perhaps this difference is a matter of individual variation.

The circulatory system (fig. 40). In the adult specimen the anterior aorta sends its dorsal branch forwards on the left side of the stomach. On the left side of the oesophagus it descends into the foot, detaching small vessels behind the oesophagus as well. The descending aorta sends a weak branch to the right side, while the main trunk plunges into the left side of the visceral mass to the stomach, where it bipartites and surrounds the intestine beneath the coecal appendage. In the young stage the arteria gastrica runs superficially in the body musculature; on the left side, after coming somewhat in front of the intestine, it plunges down in an oblique direction towards the stomach, where it divides as usual.

The nervous system (fig. 41) is similar to that of other species of *Pseudochama* in having buccal centra separated from the cerebral ganglia. The cerebro-visceral connectives run half-way between the stomach and the outer body wall. In the adult as well as in the young specimen a median commissure exists between the nerve cords close in front of the pericard.

The gills. In the young specimen the gills are almost unfolded or at least in the beginning of foldation; the adult animal has about 30 filaments to form each fold. The descending lamina of the posterior gill is well developed; it is somewhat larger on the left than on the right side in the adult, but in the young specimen the posterior gills are of equal size. The anatomical structure of the gills agrees completely with that of *Echinochama arcinella*.

The nephridia (figs. 42—435). In the young specimen the nephridia have a symmetrical position beneath the median rectum, but the right one extends somewhat higher up and outside the rectum. A small space separates both nephridia from each other. From the medio-lateral corners in the undermost end of the pericardium, which is open right to the fundus, the ciliated funnels of the pericardial tubes emerge. The whole of the pericardial tube is uniformly narrow (fig. 43) and much thinner than the outer sac, or about $\frac{1}{6}$ of it in diameter. It debouches into the upper end of the latter without any dilatation. The pericardial tubes have their inner walls di-

rectly opposite to each other throughout their entire extent, though they are separated by the space named. On their outer and back sides they are covered by the exterior sacs. These are minutely and densely lobed, though not so strongly as in the full-grown animal. The nephroprocts are situated, as usual, out of and beneath the nephrostomes and separated from the genital pores. At this stage weak rudiments of posterior retractors exist.

In the full-grown animal the conditions prevailing in the young have altered in the following manner (figs. 44, 45). The nephridia become closely compressed against each other, so that the pericardial tubes lie side by side and the outer sacs in front of and behind them are adjacent. Here, too, as a consequence, they still retain the primitive character of free pericardial tubes, not surrounded by the outer sacs. Shortly behind the point where the pericardial tubes diverge, some small lobes of the outer sacs protrude between them and extend behind the portions of them that run on the hinder side of the outer sacs (fig. 44). In the young specimen no similar lobes exist, and the pericardial tubes run superficially on their inner sides throughout. Further, in the full-grown animal there is an ampulla-shaped dilatation of the pericardial tube developed behind the funnels and the entire pericardial tube is relatively somewhat wider than in the young one. The outer sac is strikingly lobed by means of high folds. The position is also changed inasmuch as the pericard has been greatly compressed in an antero-posterior direction, probably as a consequence of the augmentation in space of the genital glands; thus, in its lower end, only the lateral corners are retained, and these are pressed farther laterally than in the young animal. The nephroprocts are situated beneath the genital pores, separated from and opposite to them. Every trace of the foot retractors which appear distinctly in the earlier stage is now absent; there is only a strong muscular layer covering the isthmus in front of the nephridial openings.

Genital organs. In the young specimen the liver occupies the anterior, the genital glands the posterior part of the visceral hump, though in its upper part these organs extend their branches as far as the mouth. The extensive development of the genital organs shown in the adult stage seems to be the cause of the subsequent compression of the pericard, a process that is observable in many genera of Lamellibranchia, as I have pointed out in my publication on the nephridia and their phylogeny (in 1912).

***Pseudochama retroversa* LISCHKE.**

Figs. 46—49.

The two specimens examined, one of them in sections, were collected in Labuan, Borneo, by the Vega Expedition in 1879.

External morphology (fig. 46).

Mantle. Its edge as well as that of the siphonal openings is completely smooth, the former only somewhat wrinkled. The siphonal openings together occupy less than half the distance between the adductors; the pedal slit is very small and situated immediately beneath the end of the anterior adductor, in front of which the lobes of the mantle are entirely separated. Under the expiratory opening a comparatively narrow siphonal tube projects between the ends of the gills. The right umbonal process is formed exclusively by the thickened mantle and contains no viscera. From the umbo a stripe of this thickening runs downwards in the bottom of the cavity formed by the upward deflection of the posterior part of the lower valve.

The anterior adductor is decidedly shorter than the distance between the upper ends of the adductors and about twice as long as the posterior muscle.

The labial palps are situated at different heights, those on the left side being attached at the upper end of the anterior adductor and attaining about $\frac{1}{10}$ of its length; those on the right side being inserted higher up and remote from the adductor and having their tips turned backwards. Both pairs are connected by lips and striated on their adoral surfaces.

The foot is falciform, somewhat dilated distally, compressed, its length a little less than twice its breadth and about a fifth of the length of the anterior adductor; the body behind the foot is convexly rounded, with a small triangular lobe at a distance from the foot equal to the length of the same.

The ends of the gills hang freely and have the upper (posterior) margins of their reflected plates separated from the mantle and the body; the ends of the gills are also free from each other, but loosely cover a siphonal fold which projects between them. At the mouth the anterior margin of the anterior gills partly covers the posterior labial palps, there being only a slight sinuosity above the mouth. The remaining part of the visceral hump, except the end of the foot, is also covered by the gills, which are produced farther upwards on the right side.

Internal anatomy.

The intestinal canal (fig. 47). The oesophagus shows in transverse section one dorsal list and one ventral furrow as well as 4 lateral furrows on each side. Before its termination into the stomach it describes a dorsal curve.

The stomach has also a convex dorsal outline and is furnished with a short coecal appendage. Into the stomach debouch: the principal liver canal in front of the left side, originating from the liver folliculi of the left side, and farther above some small canals on the right side. Into the coecal appendage and on its sides rather small liver canals also terminate.

In the duodenum the two furrows are situated in such a way that the narrower one lies on the left and the broader on the right side; the latter widens downwards and passes into the intestine by a single turn. The intestine is somewhat thicker in its median part.

The circulatory system. The ascending branch of the anterior aorta, after its exit from the bulbus, traverses the liver on the left side of the stomach beneath the intercardinal lamella of the mantle. It descends again on the left side of the oesophagus and then into the foot. The ascending branch also sends a small vessel to the right side of the body which irrigates the liver and the genital organs in that part. The descending aorta trunk penetrates the liver and arrives at the left side of the stomach, where it bifurcates and encircles it from behind. Under the stomach it dissolves into smaller vessels, which ultimately disappear among the viscera.

The nervous system is of the same type as in other forms of *Pseudochama*; the cerebro-visceral connectives run through the liver about half-way between the stomach and the exterior surface of body.

The gills are constructed in much the same way as in *Echinochama*, with the exception that no direct axio-marginal vessels exist in the higher venous septa; the latter alternate with the lower ones and with arterial septa of a still smaller height quite as in *Echinochama*. The folds of the gills each contain about 23 filaments.

The kidneys (figs. 48, 49). As a consequence of the posterior deflection of the body from its substratum, the right insertion of the posterior adductor has a more posterior position than the left one; a corresponding obliquity of the nephridia can, of course, be established. Both these organs, however, just as the intestine, are placed nearer to the left than to the right side of the body. The right nephridium is produced somewhat higher than the left one. The open pericard grows narrower downwards ultimately forming two lateral corners. From the apices of these emerge the pericardial tubes. The ciliated funnels converge in an acute angle, widen to a somewhat more spacious ampulla with folded walls lined with small ciliated cells; from these ampullae the remaining parts of the tubes are directed upwards acquiring a rather broad shape, and reach as far as the upper end of the nephridia where they pass into the outer sacs. The pericardial tubes have their median sides uncovered, not until they diverge again on the back side of the outer sacs are they overlapped by some lobes of the latter. These, consequently, do not completely surround the pericardial tubes, but cover them only outside. The walls of the outer sacs have shallow lobes. A narrow mutual communication exists above the nephrostomes, and below and outside them the nephroprocts open, opposite to the genital pores.

In this species, consequently, the nephridial apparatus has, for the most part, been displaced over to the left side.

The genital pores are situated on small papillae opposite to and somewhat above the nephroprocts.

***Pseudochama cristella* LAMARCK.**

Figs. 50—53.

Some specimens from the north-western coast of Australia, collected by Dr. MJÖBERG (cf. ODHNER 1917) have been studied.

External morphology (fig. 50).

The mantle is thin, only slightly thickened on the ridge of the right side and in the right umbo, which forms a cornet. Its margins are minutely papillated; the inspiratory siphon is rather small, smooth-edged, and the anal orifice has a large siphonal fold; both orifices occupy somewhat less than a third of the whole under margin. The pedal slit lies beneath the anterior adductor and is a little shorter than half its length.

The adductor muscles are unequal in size, the anterior one about $1\frac{1}{2}$ times the size of the posterior one and removed from it as far as its own length.

The labial palps are short, not exceeding $\frac{1}{5}$ of the anterior adductor; the right ones are attached higher up.

The foot is rather small, not exceeding the length of the palpi; compressed laterally and somewhat dilated towards the end; behind it the visceral hump hangs as a pouch (in mature specimens) and a minute triangular lobe is present far back.

The gills cover the whole body; the anterior one is not twice as broad as the posterior. The ones on the right side extend farther upwards than those of the left side. The mode of attachment of the gills varies. A full-grown specimen has them hanging freely behind, thus separate from each other and from the mantle; the reflected laminae of both gills are free from body. In two smaller specimens the gills are united to each other behind; in one of them they are, in addition, attached by their tips to the mantle.

Internal anatomy.

The intestinal canal (fig. 51). A wide primary liver canal branches off to the left side of the body immediately beneath the end of the oesophagus, and a narrower one debouches on the right side, as well as a great many smaller ones everywhere in the stomach. A very short descending coecal appendage is differentiated on the right of the median line. The duodenal part is split into the two longitudinal furrows as usual, the narrower one situated on the right and the broader one on the left. By means of a single flexure the duodenum passes into the intestine.

The circulatory system (fig. 51). The anterior aorta sends its dorsal trunk forward to the left of the stomach and then descends through the foremost part of the liver, where it dissolves into branches, one of them traversing the right side of the oesophagus and becoming ramified in this part of the liver. The descending trunk of the aorta, immediately after its exit from the pericard, gives off a weak collateral to the right which is ramified on the inside of the genital coeca on the right side; the primary trunk also detaches a strong lateral to the left side which passes forward through the liver to the oesophagus, which it follows, giving off some vessels to the stomach, and finally forms the pedal arteria. The chief descending trunk of the aorta passes forward towards the stomach, where it divides, bifurcating on its posterior wall.

The nervous system is organized in a similar manner to that of the preceding species; thus it is furnished with buccal ganglia and with a pre-pericardial commissure.

The nephridia (figs. 52, 53) are situated almost symmetrically at the sides of the sub-median intestine. They are extended rather far beyond the latter, the right one being the highest. Both nephridia are pressed together without any separating space. The pericard is large and spacious; at the top, round the heart, it has a square section, towards below, however, it grows narrow and finally it is retained only as two lateral funnels, which are situated rather close together. From them there emerge the rather long nephridial ciliated tubes, which are continued by an ampulla or dilatation with folded walls. The pericardial tube then forms a laterally compressed and rather broad channel, turns upwards and runs in the angle of the median and back wall of the outer sac. Having diverged from the opposite pericardial tube, it again describes on the posterior side of the exterior sac a weak flexure towards the median line and then debouches into the uppermost end of the outer sac. The two outer sacs are strongly lobate and communicate with a short bridge above the pericardial tubes. Their exterior openings are situated just out of and beneath the latter, and are separated from the opposite genital pores, which appear somewhat higher up. Traces of foot retractors are completely absent in the nephridia.

The microscopical structure of the gills agrees in the main with the conditions found in *Echinochama*. Each fold generally contains up to about 23 (sometimes more than 30) filaments. The venous septa alternate with considerably lower arterial ones; every third or fifth venous septum is higher, as in *Echinochama*, but they contain no direct axio-marginal vessels, contrary to the form mentioned.

6. Anatomical researches on species of *Chama*.

Chama reflexa BRODERIP.

Figs. 54, 55.

The following facts are based on a few specimens from the north-western coast of Australia collected by Dr. MJÖBERG and referred by me to the typical form of this species (cf. ODHNER 1917).

External morphology (fig. 54).

Mantle. This is thin all over the body, only slightly thickened towards the umbones, especially on the left side, where the umbonal region is a little more prominent. In the lower margin the inner folds of the mantle have, as usual, coalesced, leaving open a pedal slit with a length of from $\frac{1}{4}$ to about half that of the anterior adductor and ascending to about half its height before the mantle margins join again. The two siphonal apertures together occupy nearly half (but less than a third of) the under margin. The siphons are very short and have a single wreath of small papillae round their base. They are usually pigmented, as is also the interjacent rough area, but in specimens in which the shell is less coloured, the pigmentation of this part lessens or is even entirely absent. The remaining part of the fold of the mantle as well as the pedal aperture is smooth and uncoloured. A siphonal fold projects beneath the exhalent aperture.

The adductor muscles are about equal in length, or else the anterior one is somewhat larger, and situated a distance equal to its own length from the posterior one.

The labial palps are rather lengthened. The left ones are inserted higher up than the right ones and are directed somewhat backwards. With their tips they more or less reach beneath the upper end of the adductor. The right ones are inserted lower down (at the level of the upper end of the adductor) and are equal in length to $\frac{1}{4}$ or about $\frac{1}{2}$ the adductor. They have about 15 longitudinal lists on their adoral sides.

The foot is compressed, short and broad (its length not more than twice its breadth), tapering to a point and situated about twice its length from the mouth. The visceral pouch terminates somewhat more than its own length beneath it, and a large triangular lobe is present above its end. This lobe attains a size equal to that of the foot.

The gills. The right pair are somewhat broader than the left ones and cover almost the whole body, leaving only its frontal margin with the foot and the labial palps free. The posterior gill has a well developed descending lamina somewhat more than half the breadth of this demi-branch and about half as broad as the

anterior one. In 3 specimens the posterior ends of the gills had their tips joined to the margin of the siphonal fold, thus forming a closed anal chamber. In these specimens the reflected laminae had their margins partly (in their uppermost and lowest regions) attached to the body, but in the intervening space they had them free from it. In one other specimen the gills were entirely freely hanging; even their ends were free from the siphonal fold. Another specimen showed the same condition with the exception that in the left gill only the apical point of the end had coalesced with the margin of the siphonal fold.

Internal anatomy.

Alimentary canal (fig. 55). The oesophagus has a dorsal furrow and a ventral list. It enters into a somewhat widened cardiac portion of the stomach. Behind that portion the pyloric division follows, separated by a semi-circular fold from the former and having an oblique extension; from its upper left side a lengthened coecal appendage extends towards the umbo. Into the cardiac division there debouch on the left side one dorsal and somewhat below it one smaller ventral liver canal. In the central part of the stomach there open one right and one left canal in the front and far back a large right one, which branches to the sides and penetrates deeply into the right ventral liver mass behind the duodenum. To the left on the frontal side a large canal also emerges, which plunges deeply down and may represent the principal liver duct, though it does not much exceed the other in size. From the right side of the pyloric portion a coecal sac projects. The duodenum has its intestinal or narrower furrow on the right and the broader one on the left; below it passes through a simple flexure into the intestine.

Circulatory system (fig. 55). The anterior aorta passes above the stomach with its dorsal trunk and here gives off a branch to the mantle. It then descends on the left side of the oesophagus, sends a branch backwards between the liver lobes and forms a large sinus between oesophagus and left cerebral ganglion, from where a vessel is given off to the anterior adductor and the mantle while the main trunk proceeds as the *arteria pedalis* into the foot.

The ventral trunk of the aorta anterior detaches a short and small branch towards the right side, where it soon disappears among the hepatic and genital follicles. The main left trunk follows the intestine, passes over to the duodenum beneath the pyloric sac and bifurcates there, its right branch following the back side of the duodenum and the left one descending along its frontal side, giving rise to some other longitudinal vessels and only disappearing at the beginning of the reflected intestine.

Nervous system. Of the cerebral ganglia the left one is situated on the higher level. They are rather widely separated (about three times the length of one ganglion). Buccal ganglia are well defined. The cerebro-visceral cords run through the foremost parts of the liver, the right one about midway between the surface of the stomach and the body, the left one sub-cutaneously.

Nephridia. The left nephridium is the highest one, reaching to the upper wall of the rectum. The pericardial tubes emerge from the lateral corners of the pericard; behind the short oscular tubes they expand into compressed ampullae with folded walls, which are quite embedded in the outer sacs by means of a pair of median lobes descending on their inner sides. The pericardial tubes are in their upper parts enclosed in the back wall of the outer sacs. These are slightly lobate all round, mostly in their frontal and under sides and lined with a simple layer of bladder-like cells. The nephroprocts are situated close beneath and outside the nephrostomes and opposite to and below the genital papillae.

Chama reflexa forma *jukesi* REEVE.

Figs. 56—64.

A large series of specimens from the north-western coast of Australia, collected by Dr. MJÖBERG, has been the subject of the following investigation. This ample material shows a complete transition of the external characteristics (sculpture and colour) into the larger *Ch. reflexa*, for which reason I have considered the latter species as the full-grown and *Ch. jukesi* proper as the young, though already mature, form of one single species, viz. *Ch. reflexa*. This view (expressed in my work of 1917, p. 29) is proved to be maintainable even on the basis of the inner organization.

External morphology (fig. 56).

The mantle is thin throughout or comparatively slightly thickened towards the umbones, which are generally small and project equally on both sides. When the left umbo is strongly developed, as a result of the stronger concavity of the left valve, the mantle on this side is somewhat more thickened than usual. The siphonal openings are situated in the hindmost third of the lower margin. The anal siphon is small, about $\frac{1}{4}$ of the length of the posterior adductor, and has no or only a very weak siphonal fold. The terminal margin of the siphon is smooth, its basal one may be minutely papillated; there are no or only very few pigment dots round the siphon. The length of the pedal slit is about $\frac{1}{4}$ of that of the anterior adductor.

The labial palps occupy a length of about $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{7}$ of the anterior adductor; they are fixed at about the same level and the left pair is directed downwards, the right one backwards.

The adductors are almost equal in size, the anterior one only a little larger, and both are shorter than the distance between the upper ends of the adductors. Further, the anterior adductor is in its upper part usually narrower than the insertion length of the palps, and the posterior one is broader than the posterior gill.

The foot is narrow, lengthened, its length being about 4 times its breadth and equal to or larger than $\frac{1}{4}$ of the anterior adductor. Its form, however, changes

according to the state of preservation so that it may be, sometimes, broad and short. Behind the freely projecting foot the body hangs like a pouch, and then follows a triangular lobe, which in most specimens forms the footing of the inner gill lamellae; only in exceptional cases is it free from these. This lobe is larger than the »pouch» and the foot together.

The gills cover the whole body on the umbones as well; above, behind the labial palps, their margins are somewhat sinuous. In a great number of specimens (22) the gills were attached by their axes to each other behind the foot, to the mantle by their ends and by their inner lamellae to the lobe of the foot as well as to each other. Either both the gills were attached to the body and the mantle by their reflected lamellae, or their respective margins were completely or partly free. Only in a few specimens were the gills free from one another but fixed loosely to the mantle; their reflected lamellae were free and the foot had a long projecting triangular lobe. The posterior gill of either side or of both sides may be partly or completely free, while the anterior one is attached, but never, it seems, vice versa; the posterior gill is not attached when the anterior one is free.

The soft parts are quite as variable in their morphology as is the shell in its form and sculpture. In the size of the labial palps and the foot, as well as of the gills a great variation is found (undoubtedly influenced by the state of preservation), and no cases of mutual correlation of the organs can be established with regard to their size. The only case of constancy seems to be present in the relative size of the adductors; their length was about equal in all the specimens examined.

Internal anatomy.

The intestinal canal (fig. 57). A large liver canal opens in the median anterior side of the stomach, receiving abundant branches from both sides. It extends downwards to the height of the mouth. Besides that some other liver ducts debouch on both sides of the stomach at about the same height as the primary one. From the uppermost ventricle of the stomach there emerges a coecal appendage extending forward on the left side in a slight curve and ending acuminate and blind. In its interior it is lined with a high ciliated epithelium. On the back wall of the stomach another short median coecal appendage debouches. The duodenum is divided by two epithelial lists into one narrow right furrow and a more spacious left one. Towards the lower end the foremost list gets the shape of a typhlosolis, the back one disappears. By a single curve the duodenum passes into the intestine, which is somewhat dilated in its median part.

Compared with *Ch. pellucida* described by GRIESER 1913 the present species shows a reversed construction of the stomach. In *Ch. pellucida* (cf. GRIESER, fig. E) we find a right anterior coecal appendage, and the division of the duodenum is made in such a way that the narrower furrow runs to the left and the broader one to the right. Another considerable difference exists in the presence of a posterior coecum in *Ch. jukesi*, which seems to be absent in *Ch. pellucida*.

Even in a very young stage (shell 3 mm) the anterior coecal appendage was observed on the left side of the stomach. There was also a large primary liver duct on the left and a division of the stomach as in the adult, but no trace of a posterior coecal appendage.

In the oesophagus the epithelium shows near the mouth numerous small folds, and farther backward one dorsal and one ventral furrow are seen, situated somewhat obliquely to the median line, but no regular plication like that of *Ch. pellucida* can be established. A maximum of 8 or 9 small lists appear on each side of the dorsal and the ventral furrows, which become lateral towards the mouth, while the interjacent thick epithelium forms the lips.

The circulatory system (fig. 57). The ascending trunk of the anterior aorta passes in the median line above the stomach towards the front; it descends again on the left side of the oesophagus. On the left of the mouth it gives off an arteria pedalis and passes over to the anterior adductor. The descending trunk of the anterior aorta is bipartite into two branches, the larger one plunges into the left side of the body outside the intestine, approaches the stomach and encircles it beneath the coecal appendage, while the smaller branch runs superficially on the left side of the body. From the blood sinus there also emerges a short and narrow branch to the right through the posterior parts of the liver and the genital coeca.

The nervous system (fig. 58). Buccal ganglia exist, separated from the cerebral centra. The cerebro-visceral connectives pass, on the left side, in the front part immediately within the genital coeca, only slightly embedded in the liver, and nearer to the outer surface of the body than to the stomach; on the right side somewhat deeper. A median commissure exists in front of the pericardium. In the young stage the position of the cerebro-visceral cords is the same.

The gills. In the young stage examined (fig. 59) the anterior gill was just beginning to be folded, while the posterior one still had a smooth surface. A still younger specimen showed just the first step of development of the back gill, represented by a series of small curved filaments appearing as projections from the ends of those of the anterior gill.

In the adult stage (fig. 60) each fold of the gills contains about 22 filaments. These are connected by dense interfilamentar vessels. Folds of the same lamella are connected by interplicatural bridges between the adjacent principal filaments; within one single fold there also occur connections between opposite filaments which may be named intraplicatural. The intruding folds of the opposite lamellae are combined interfoliarly. Along the principal filaments there run vessels in the same alternation as in *Echinochama*, that is one arterial alternates with a venous in the next fold. The septa joining the venous vessels begin to appear nearer to the gill axis than those of the arteriae, which are not met with until deeper in the gill. Every fifth venous septum is higher than the surrounding ones. All the venous vessels run from the marginal vein of the reflected lamellae down along the principal filaments, turn up into the opposite lamella and continue towards the axis of the gill; they do not, however, reach the branchial vein contained into it, but are obliterated be-

fore arriving at the axis. In the corresponding manner all the arterial vessels debouch into the branchial arteria, but their distal ends in the upper part of the reflected lamina are obliterated and only in the lower portion of the gill do there exist any direct communications between them and the branchial arteria. No connections corresponding to those we met with in *Echinochama* and appearing between the marginal vein and the vena branchialis exist at all; the latter vein irrigates exclusively the posterior gill, which is effected according to the same scheme as in the species mentioned, but with the difference that in *Ch. jukesi* the descending lamina of the posterior gill is also completely furnished with veins as well as arteriae. The veins of this lamella, however, are not differentiated from the marginal one, both being represented in each fold by a single large vessel which has a somewhat cup-shaped dilatation and which forms by its inner margin the intermarginal connection and by its outer one the filamentar vessel (cf. fig. 60).

The nephridia (figs. 61—64) are situated symmetrically at the sides of the intestine; the left one is somewhat larger and higher. They emerge with their funnels from the lateral corners of the pericard, which is narrowed inferiorly so as to be retained only in these corners. Behind the comparatively short nephridial funnels the pericardial tubes of the kidneys widen into a pair of ampullae with folded walls. These lie close to each other and are, for a short space, left uncovered on their upper sides by the outer sacs. After their divergence they are displaced on the rear side of the nephridia and separated from each other by some large lobes of the outer sac. Here they become rather narrow. They open in the upper part of the outer sacs rather remote from their upper ends. The exterior sacs of the kidneys are wide and lobated into large and spacious follicles, have a narrow communication above the nephridial funnels and open on the outer side of these opposite the genital pores.

In a young stage (length of the shell 3 mm) the nephridia (fig. 63) were different from those of the adult in having completely separated pericardial tubes, which were situated on the under and hinder sides of the outer sacs and completely embedded in these.

No trace of foot retractors was observable in either the young or the adult stage.

The genital organs consist of tubes with many branches; in the adult specimen that was examined microscopically they contained eggs. They debouch through a pair of short ciliated papillae situated in front of and close to the nephroprocts but somewhat higher up than these.

Chama sarda REEVE.

Fig. 65.

Of this species, from the West Indies, two specimens were examined in sections and some others in toto.

External morphology (fig. 65).

The mantle is thickened over the whole body, mostly towards the left umbo. The two siphonal openings together occupy almost half (or at least more than a third of) the under margin. No siphonal fold is present but there is at least an indication of the median part of one; the gills are fixed on the sides of the anal siphon. The inspiratory opening is small, only $\frac{1}{3}$ of the posterior adductor in length. Both siphonal openings have their basal as well as their apical margins papillated and pigmented, otherwise the mantle fold is smooth. The pedal slit is very small, only $\frac{1}{8}$ of the anterior adductor in length.

Of the adductor muscles the anterior one is considerably the larger, the posterior one being only about $\frac{2}{3}$ of the former in length; the former is also larger than or equal to the distance between the upper ends of the adductors. The anterior adductor is broader at its upper part than the insertion length of the palps, and the posterior one is narrower than the posterior gill.

The labial palps are inserted at equal levels on both sides, at or beneath (not above) the upper ends of the anterior adductor; the right ones are directed downwards, the left ones somewhat backwards; the ends of both pairs reach down to about $\frac{1}{4}$ or $\frac{1}{5}$ of the anterior adductor. The lips are distinct, and the breadth of the mouth is about twice that of the palps.

The foot is lanceolate, narrow at the base, somewhat widened towards the end; its breadth at the base is about $\frac{1}{3}$ of the length, and this is equivalent to $\frac{2}{3}$ of the distance from its base to the ends of the labial palps. The foot projects from a keel-shaped elevation of the frontal under part of the visceral hump. Behind the foot a small knob-like swelling represents the pouch, and farther back, at a distance from it equal to the length of the foot, a short triangular lobe appears, which may be free from or united to the gills.

The gills almost completely cover the visceral mass of the body. Those of the specimen shown in the figure have their tips attached to the mantle on both sides of the anal siphon but are separated from each other in the median line. The margins of the reflected laminae are quite free (except in the posterior gill, which is attached to the mantle below). In another specimen the gills, with their lower ends, coalesce with each other and with the mantle, but the reflected laminae have free margins. In two young specimens the gills were completely free.

Internal anatomy.

The intestinal canal. The oesophagus shows in a transverse section one dorsal list and one ventral furrow as well as 5 furrows on each side. Just above the outlet of the oesophagus into the stomach there debouches a short liver canal; immediately beneath the oesophagus there appear two canals on the left and two on the right, as well as one farther back on the right side; then the principal liver

duct follows on the left side. The latter receives branches from both right and left liver folliculi and disappears at about the level of the mouth. The stomach has a short median coecal appendage on its back wall and a finger-shaped process projecting from the left side towards the front. The duodenum has a regular circular section with the narrower furrow to the right throughout its whole length. Below, the duodenum passes into the intestine by means of a simple flexure. Its median portion is thickened as to form a colon.

The circulatory system. The heart has well separated auricles. The anterior aorta, as usual, is divided into a dorsal and a ventral trunk. The former gives off a vessel into the mantle and runs forward to the left of the stomach and downward along the left side of the oesophagus. Near the junction of the large liver canal with the stomach, the aorta sends a small branch over to the under side of the oesophagus; here it descends between this and the liver duct. In another specimen it gave rise to a vessel that encircled the duodenum. The chief trunk of the present arteria penetrates to the vicinity of the mouth, where on the left side of the oesophagus it gives off a branch towards the front. Somewhat beneath the cerebral commissure it forms a transversal sinus, from which the anterior adductor receives its arteriae. On the back side of the mouth the primary trunk descends as arteria pedalis.

The ventral branch of the anterior aorta is divided into a right and a left vessel; both penetrate downwards through the liver and the genital folliculi. In the other specimen both soon disappeared, the right one first. The left branch in the latter specimen reached the left side of the stomach and here detached a small capillary to the right; then it followed the left side for a short distance downwards till it disappeared above the point where the coecal sac emerges. In the other specimen the course of the arteria gastrica was the normal.

Thus the present species, in contrast with the other *Chamas*, exhibited the peculiarity that in one specimen the arteria gastrica was much reduced and that its function had been taken over by the gastral branch of the oesophageal arteria. This arrangement, which was probably an occasional aberration, is the normal one for most of the Lamellibranchia.

The nervous system. In the cerebral complex there exist buccal ganglia situated, as is usual in the genus, between the bases of the labial palps, and connected by means of short cords to the cerebral ganglia. The cerebro-visceral connectives pass inside the genital coeca, but do not penetrate the liver, and proceed midway between stomach and body wall on the right side and somewhat nearer to the stomach on the left; there is also a median commissure in front of the pericard.

The nephridia are of the same type as in *Ch. jukesi*, with comparatively short and narrow pericardial tubes, separated from each other by a lobe hanging from the outer sacs. Only just behind the communication between the latter the pericardial tubes immediately touch each other. Both nephridia are about equal in size, but the left one is produced somewhat higher, namely above the rectum. The ciliated funnels are rather long and the ampullae have the same shape and construc-

tion as in *Ch. jukesi*. The outer sacs also agree entirely with those of the latter species. There were no traces of foot retractors perceptible among the nephridial lobes.

The pericard is wide above, narrowing towards the base, till finally it is retained only as the lateral corners from which the pericardial tubes of the nepridia issue.

The genital organs are composed of tubes with numerous branches which expand all round the body in a single layer outside the liver. They debouch through fissure-like openings with somewhat thickened lips which are situated opposite and somewhat above the nephroprocts.

In the structure of the gills we have to observe the existence of direct inter-marginal connections between the marginal and the axial veins (cf. *Echinochama*).

Chama gryphoides LINNÉ.

Figs. 66—69.

Two specimens, one of which was sectioned, originating from Rovigno, Adriatic, have been examined.

External morphology (figs. 66—68).

The mantle is thickened in the left umbo, otherwise rather thin. In the lower margin the openings are pigmented and papillated, as shown in the figures given by POLI (1791, pl. XXIII, fig. 4, fig. 20). The pedal opening is strikingly long, as is fully shown in POLI's figures copied here.

The adductor muscles are about equal in size (in one specimen the posterior adductor is broader, in the other the reverse).

The labial palps are inserted at equal heights on both sides, immediately above the adductor; they attain about $\frac{1}{5}$ of its length.

The gills are coarsely folded, in the anterior gill the folds lie 2 and 2 together, separated by broader furrows (about 17—20 double folds can be counted). The posterior gill is considerably narrower than the anterior one and the posterior adductor. In both specimens the gills were separated from each other, but in the smallest one both pairs had coalesced with the mantle; in the larger one the right gill was free from the mantle. In the latter the anterior gills had free margins of the reflected laminae, but the right one had coalesced to the body inferiorly; the posterior gill of the right side was free, that of the left side attached to the adductor. In the small specimen both the anterior gills had their inner margins attached to the sides of the body and, at the triangular lobe, for a short space to each other, but the anterior gill of the right side was free from the body above;

the posterior gill was completely attached on the left, only below on the right side.¹

The foot is short and broad (its length is a little greater than its breadth) and is situated at a distance from the mouth of about its own length. Behind it there follows a short pouch and then the triangular lobe.

Internal anatomy.

The intestinal canal (fig. 69). Somewhat behind and above the inner mouth of the oesophagus the stomach has a transversal extension, and its left corner is produced into a finger-shaped coecal appendage directed forwards and somewhat upwards and lined with the same cylindrical ciliated epithelium as the stomach. This coecum debouches just above the level where the upper wall of the oesophagus passes into the stomach. Outside this coecal appendage there appears a large liver duct which descends from the left umbonal liver folliculi; it opens into the stomach at the side of the oesophagus, and some smaller ones lie close by. Somewhat below the cardia liver ducts open both on the left and right side into the foremost part of the stomach. The liver ducts are, consequently, divided throughout their whole extent into a left and a right trunk; of these the left one penetrates most deeply and represents the principal liver canal of the *Chamidae* in general. Both the left and the right canals were filled with nutritive matter. Just above their junction with the stomach this detaches from its right posterior wall a short and wide hanging coecal sac. The stomach also receives some more liver ducts on the right side. Below it passes into the duodenum, which is divided into a narrow furrow on the right and a larger one on the left; below they attain a uniform width and pass into the intestine with a curve forwards and upwards. The latter keeps about the same width throughout, and having passed through the heart, proceeds on the hinder side of the adductor posterior.

The circulatory system (fig. 69). Aorta anterior, as usual, splits into two trunks, of which the dorsal one passes into the mantle and runs forward to the left side of the oesophagus, where it descends into the foot as the arteria pedalis; the ventral trunk follows the intestine downwards to the left side of the duodenum, which it encloses from behind by bifurcating.

The nervous system is of the usual type; its cerebro-visceral connectives run at the left side close beneath the surface of the body, on the right side they go much deeper between this and the stomach. In their frontal part they penetrate the liver, in the posterior half they lie outside it. The left cerebro-visceral connective describes a wide curve upwards as a consequence of the elevation of the left umbo.

The gills have from 20 to about 30 filaments in each fold. They are constructed chiefly as in *Ch. jukesi*. No axio-marginal connections exist.

¹ POLI (1791) represents in pl. XXIII, fig. 4, the inner margin of the right gill as free from the body; posteriorly the tips of the gills are apparently fixed to the circum-siphonal muscles of the mantle.

The nephridia show the usual *Chama*-type with the pericardial tubes separated from each other by intruding lobes from the outer sacs. The oscular funnels are narrow and short, debouch into long ampullae with folded walls and being in contact with each other for a short distance until they attain a narrower shape and separate. The upper parts of the nephridial tubes run upwards, embedded on the hinder wall of the outer sacs, in which they open, in the left nephridium at the side of the rectum and in the right one somewhat more below. The right nephridium extends with its upper end only to the side of the rectum, the left one terminates somewhat above it. The outer sacs have strong and large lobes and large bladder-like cells, each with one concretion. Their exterior openings lie close above the nerve cords and opposite to the genital pores. No traces of pedal retractors were observed.

The genital glands have the usual position behind and outside the liver and are, as usual, formed of tubes with numerous branches. They debouch through a pair of small papillae in front of the nephroprocts.

Chama coralloides REEVE.

Figs. 70, 71.

The statements given below are based on some specimens from Panama.

External morphology (fig. 70).

The mantle is considerably thick over the whole body, especially at the apex of the left umbo, which is formed exclusively by the thickened mantle. The under margins of the mantle are, as usual, coalesced, except the siphonal and the pedal openings; the two former ones occupy together half the length of the under margin (up to about $\frac{2}{3}$ of it). The expiratory opening is very large (its diameter as long as or longer than half the posterior adductor); the inspiratory one is narrow, and the pedal slit has a length about $\frac{1}{3}$ of that of the anterior adductor. A strong siphonal fold projects beneath the expiratory opening. Between the siphons and in their margins small and dense papillae are present.

The adductor muscles vary in size, being sometimes (in young specimens) almost uniform, in other cases (as in the specimen figured) very unequal in size, the anterior adductor being twice as broad and twice as long as the posterior one and equal to the space between the upper ends of the adductors.

Of the labial palps the left ones have been displaced far above and are situated just above the level of the right umbones. On both sides their tips are directed backwards and their whole length is only about $\frac{1}{6}$ of the anterior adductor.

The foot is elongated and very much compressed. Its length is nearly 4 times its breadth and more than $\frac{1}{4}$ of the length of the anterior adductor.

The gills cover about half the posterior part of the body, leaving the palps free, because there is a sinuosity of the anterior gill margin. Both pairs of gills have the upper margins of their reflected laminae completely free from the body and their lower ends separated from each other.

Internal anatomy.

The intestinal canal (fig. 71). The mouth is unusually broad and very oblique, opening higher up on the left side than on the right, and the left palpi are inserted much above the right ones.

Already above or at the level of the entrance of the oesophagus into the stomach there debouches on the left side of the latter, which is expanded transversally so as to form a sharp corner on each side, one large anterior finger-shaped coecal appendage. Beneath and in front of it a short liver duct opens from behind and immediately beneath the cardia a larger left canal with many branches, which descends for some distance but soon disappears among the liver folliculi. On the right side the liver ducts debouch at a lower level. A large median one receives laterals from both left and right, and beneath it a still shorter left one appears. At about this level there emanates on the right side (in both specimens examined) a posterior coecal appendage which projects some distance towards the intestine. Beneath it follows the duodenum, with its narrower furrow situated on the right. The intestine describes a coil behind the end of the duodenum, then widens somewhat in its middle part, pierces the heart and terminates in the usual way.

The liver is asymmetrically developed: the left side is highly elevated and produced into the left umbo, and the lower part descends somewhat deeper than that of the right side which covers the stomach and the intestine laterally in their upper parts and descends behind them farther down, while the left lobe of the liver is retained only in front of the stomach. Being thus asymmetrically produced, the liver shows in addition a slight torsion from the left towards the front and the right.

The circulatory system. The anterior aorta forms a small sinus in front of the pericard. From here there start as usual a dorsal and a ventral trunk. The former passes upwards to the right of and above the stomach towards the front, then descends above and to the left of the oesophagus. Immediately above the mouth it divides into a branch which runs to the front of the mouth and from there sends vessels to the anterior adductor, and a posterior vessel which passes into the foot as *arteria pedalis*. A short lateral diverges from the root of this dorsal trunk over to the liver and the genital folliculi into the right side of the body.

The descending aorta trunk follows the left side of the intestine downwards and passes over to the duodenum somewhat below the lower end of the coecal appendage (on the level of the mouth). Having formed a large sinus it divides into two branches, which embrace the duodenum and descend deeply down along its sides.

The nervous system has taken part in the general distortion of the body inasmuch as the left cerebral ganglion lies higher than the right one. Buccal ganglia are present. The cerebro-visceral connectives run only in their front part and for a short distance through the liver, mostly outside it, on the right side close beneath the body surface and on the left side midway between the stomach and body surface. The left cerebro-visceral connective describes a wider curve upwards than does the right one.

The gills. On the left side these are extended into the umbonal protraction. As usual the gills are folded, each fold containing between 30 and 40 filaments. The folds are peculiar in having their opposite walls intimately united intraplicaturally, so that they appear as extremely thin laminae. Beneath the point where vena branchialis enters into the axis of the gill there are also established intermarginal connections with the free margin of the reflected laminae, exactly as in *Echinochama arcinella*. Otherwise the same conditions seem to prevail as in that species, but details could not be established because of the bad state of preservation.

The descending lamina of the posterior gill is much reduced in size.

The kidneys. The elevation of the left umbonal region has influenced the situation and the correlation in size of the nephridia. The left one is wider and extends farther above and below than does the right nephridium, inasmuch as the former has its upper end in the level of the rectum, while the latter terminates lower. The left expansion has also caused an obliquity in their shape; this is to be observed in transversal sections, from which it appears that both pericardial tubes emerge in an oblique direction from the left and the oscular tubes lie in the same line as the ampullae. The former are very short, the latter lengthened and wholly separated from each other, being embedded in the outer sacs, which communicate narrowly with each other above the pericardial tubes. These then run at the hinder side of the outer sacs and become narrower, continuing upward till they debouch into the upper ends of the sacs, somewhat earlier in the right nephridium. The lobation of the tubes and the sacs is the usual one for *Chamidae*, and the nephroprocts are situated just below the nephrostomes opposite to and lower than the genital pores.

No pedal retractors penetrating the nephridia were visible.

Chama lazarus LINNÉ.

Figs. 72—74.

Two specimens from the north-western coast of Australia, collected by Dr. MJÖBERG, were examined in toto and then sectioned for examination of the inner anatomy.

External morphology (fig. 72).

The mantle is thin even on the umbones, which are situated at almost the same height. In the under margin the two siphonal openings occupy less than half but more than a third of the length from anterior to posterior adductor. Beneath the expiratory opening a strong siphonal fold projects inwards. The pedal slit is comparatively large, equalling in length about half the anterior adductor; above it, on the frontal side of the adductor, the mantle is open.

The adductor muscles are of about equal size or the anterior one is slightly larger; the latter is shorter than the interadductor distance.

The labial palps are fixed at about an equal height on both sides, the ones on the left side, however, being somewhat higher; they are very small, their length being scarcely $\frac{1}{7}$ of that of the anterior adductor. The ones on the left side have their tips directed backwards. The opposite pairs are united by thin rim-like lips.

The foot is much compressed from the sides and has the shape of a somewhat quadrangular disk; its length is equal to or slightly exceeds its breadth and is about $\frac{1}{4}$ of the length of the anterior adductor.

The gills cover the body almost entirely; the front margin of the anterior pair is curved or sinuated, leaving the labial palps uncovered. The posterior gills are of about the same breadth as the anterior ones. The ascending lamina of the rear gills has its margin fused with the mantle in front of the adductor. The inner lamina of the anterior gill is free above, but is attached to the body along its lower half, symmetrically on both sides. With their lower parts both pairs of the gills are fused with each other and to a septum or a triangular lobe on the hind part of the visceral pouch, as well as to a siphonal fold which is formed by and projects from the mantle. These structural conditions cause the presence of a closed branchial chamber. In the other and larger specimen from the same locality all the cases of coalescence mentioned are less pronounced and perfect. The posterior gills are thus free from the mantle, even at their lower ends; the anterior ones are for their most part free from the body and only attached at the extreme back to the triangular lobe and to each other, and their tips are separated from each other and freely projecting within the siphonal fold.

Internal anatomy.

Alimentary canal (fig. 73). The oesophagus, immediately above the mouth, shows in a transverse section a dorsal furrow and a ventral list as well as 5 lateral furrows on each side, the second of which is larger than the others. The two largest opposite furrows are situated obliquely to the median line, the right one somewhat higher up.

At its upper end the length of the stomach is somewhat greater than its breadth. From its left cardiac side a corner projects towards the front; it is, at

the side of the oesophageal portion, protracted to a coecal appendage lined with the same sort of epithelium as the stomach itself and curving slightly downwards. This feature is present in both specimens examined. Beneath it there debouch two liver ducts on the left side of the central division of the stomach, coming from the upper, the frontal and the lateral parts of the liver, and on the right side likewise two corresponding branches. This is also the case in both specimens, though in the larger one the left ducts are considerably wider than the right ones. Beneath the oesophageal portion of the stomach the roots of the above-mentioned liver ducts separate from the stomach and descend, symmetrically, as two principal ducts receiving branches from the lateral parts of the liver. A large liver duct coming from behind debouches in the middle of the right side of the central part. Farther below, the anterior median protraction of the stomach situated between the two lateral principal liver ducts, detaches a third descending liver canal, which fulfills the part of the lateral ones, which now disappear. At the same level the posterior part of the pyloric portion is separated from the central part by an intruding fold and forms a short and broad coecum. The median liver duct and the right posterior one penetrate far down into the liver, the former in its frontal part, the latter in the portion situated behind the stomach.

Beneath the points where the posterior pyloric sac and the anterior liver duct separate, the stomach passes into the duodenum. This has its narrower or intestinal furrow on the right and the broader one (or the coecum of the crystalline style to which it seems to correspond) on the left. The duodenum descends into the »pouch», where it passes into the intestine by a simple curvation to the right. The intestine is somewhat widened in the middle into a sort of colon and passes as usual through the heart, terminating as the rectum in the anal chamber.

The liver is situated with its umbonal parts quite symmetrically outside the stomach; farther down the right portion of it retains its great expansion on the posterior side of the duodenum, but the left part remains only in front of it, and penetrates deeper. This asymmetry is caused by the fact that the duodenum is situated chiefly at the left side of the body.

It is remarkable that in the upper part of the alimentary system there prevails in the present species, contrary to the rule in Chamidae, an almost complete symmetry, which however becomes distorted in the lower part of the intestinal canal.

The circulatory system (fig. 73). The dorsal trunk of the anterior aorta passes to the left of the stomach and descends on the left side of the oesophagus to a short distance above the mouth, where it sends a branch forward which passes just inside the left cerebral ganglion and continues to the adductor; its remaining trunk penetrates into the foot as the *arteria pedalis*.

The descending aorta trunk runs, as usual, on the left side of the intestine till it arrives to the duodenum where it bifurcates under the end of the pyloric sac, and encloses the duodenum; the two vessels follow the front and the back sides of the duodenum deep into the foot.

Nervous system (fig. 74). The cerebral ganglia are situated at the same

level, the right only a little more anterior than the left one. They are connected by a short commissure (its length equalling that of a single ganglion). Buccal ganglia are quite distinct and situated as usual. Pallial nerves are distinct on both sides. Of the cerebro-visceral connectives the right one penetrates the liver throughout its whole extent and passes nearer to the duodenum than to the surface of the body; the left one is subcutaneous outside the duodenum and the intestine. A median commissure exists between them in front of the pericard.

The gills. Each fold contains about 50 filaments in the inner demi-branch and above 60 in the outer one of the anterior gill. In the posterior gill the descending lamella is also folded but is narrow, being only $\frac{1}{3}$ of the outer one in breadth. In this latter lamella about 50 filaments compose one fold. Direct intermarginal connections exist in the lower part of the gill below the point of entrance of the vena branchialis into the axis of the gill. Interfoliar connections are established only between the venous principal filaments; the arterial ones are united only near the frontal margin.

The nephridia. These are of about equal form and size, situated behind the pericard, which is to a great extent open, and extend upwards to the sides of the rectum, where they terminate at the same height. The one on the right side is somewhat wider. The narrow pericardial tubes open into the upper part of the outer sacs, at about the upper third of their height, where they are completely embedded in the middle of their back walls. Below they widen into a pair of lengthened and somewhat ventrally expanded ampullae with slightly folded walls and are completely separated from each other in the median line by the intrusion of lobes from the outer sacs. The pericardial tubes open into the pericard through short and wide oscular funnels, the length of which does not exceed the breadth of the interjacent space. They diverge only slightly and are produced in the same direction as the ampullae. Above the ampullae a narrow communication exists between the outer sacs. Their external apertures are seen just below the nephrostomes as a narrow fissure with somewhat thickened lips.

The foot retractors are observed as rather strong cords on the back sides of the ampullae and their continuations upwards. They reach the adductor and insert the shell in front of it.

The genital openings form wide fissures with slightly produced margins situated in front of and somewhat above the nephrostomes.

***Chama pellucida* BRODERIP.**

In order to test the statements made by GRIESER (1913) as to the position of the stomachal coecum and the duodenal furrows in *Ch. pellucida*, I sectioned a specimen from St. Joseph, Panama (collected by the Eugenie Exp. in 1852). Though badly preserved it showed distinctly a narrow coecal appendage emerging from the *left* side of the stomach and extending straight forward to the side of the oe-

sophagus. There was also a posterior, wider and shorter coecal sac descending from the lower part of the stomach, between this and the intestine. Of the liver ducts a large main median one opened in front below the cardia; it was filled with nutritive matter and descended to the lower part of the liver. From the uppermost liver folliculi there led ducts which opened higher on both sides of the stomach, the uppermost opening being situated on the left side. In the duodenum the narrower or intestinal furrow appeared on the *right* side and the broader one on the left. Their position in this specimen was thus the typical one that is found as a rule in all the *Chamidae*, and not reversed as stated by GRIESER.

As for the anterior aorta it was observed that this descended along the *left* side of the stomach (contrary to the statement by GRIESER). On account of the bad state of preservation, no details could be stated with certainty, but it seemed as if a ventral trunk of the aorta was lacking and as if the gastral arteria was replaced by some small vessels branching off from the oesophageal portion of the chief aorta anterior.

As a consequence no reversion of the organization is observable in *Ch. pellucida* compared with other species of the genus. Under these circumstances it looks as if GRIESER, although his investigation was performed very carefully, possibly inverted his sections during reconstruction and thus confused right and left.

7. Summary of and general remarks on the anatomy of *Chamidae*.

1. *The gills.*

Of the structure of the gills of *Chamidae* more or less exhaustive accounts are given by RIDWOOD (1903), ANTHONY (1905), and GRIESER (1913). The statements of these authors deal, in the first place, with the fine structure of the gills, and hence they more or less leave out of consideration some points of view concerning on the one hand the general habitus, on the other the intimate connection of the gills and the circulatory system, both matters which exhibit facts of fundamental importance for an exact conception of the structure, the function and the phylogenetic development of the branchiae and, as a consequence, of their taxonomic value.

As far as their exterior habitus is concerned the gills in all *Chamidae* are very uniformly organized. On each side a complete ctenidium is present, emerging from an axis which is strongly developed and descending vertically in the form of a branchiophore. This projects freely from the side of the body on the point where the nervus branchialis enters, but above this point it coalesces intimately along the side of the body. Besides this nerve the branchiophore contains a strong muscle, which is inserted on the shell in front of the upper end of the posterior adductor, where it produces a small impression, as well as an afferent and an efferent blood vessel.

From the branchial axis there proceeds on each side of the body one inner (anterior) and one outer (posterior) demi-branch. The inner one is considerably the larger and covers the sides of the body towards the front as far as the mouth, where it becomes fixed in the extension of the interlabial lateral line. The posterior demi-branch is much smaller, covering about $\frac{1}{3}$ of the former, and extends backwards to the posterior adductor. Both demi-branches have well developed descending and ascending lamellae, as has the smaller posterior one too, in which the ascending lamella forms a supra-axial or post-axial extension or appendix. In the anterior margin of the anterior demi-branch a marginal furrow appears that is absent in the posterior demi-branch. This feature is common to many other *Eulamellibranchia*, such as *Anodonta*, *Astarte*, *Cardita*, *Cytherea*, *Cyprina* (cf. RICE 1898; WALLENGREN 1905).

Both demi-branches are plicated. In each plica there are in different species, and even in the different regions of the same gill, a somewhat varying number of filaments, up to about 30. At the bottom of the interplicatural furrows one principal filament occurs, which is only a little broader than the remaining (ordinary) ones. Of the structure of the single filaments GRIESER (1913) gives a careful description, to which I refer the reader for details.

Within each demi-branch there appear, on the one hand, organic connections between the ordinary filaments, so that they are all joined to their neighbours by means of tubular bars (synaptorhabdic type of gill), and on the other, similar connections between the principal filaments of opposite lamellae, by which connections these are joined. The interfilamentar junctions run perpendicularly to the filaments; the interlamellar ones run along the principal filaments, thus forming septa within the demi-branch. In *Chamidae* these septa alternate in height, so that generally each fifth one reaches nearer to the axis of the gill, and of the interjacent ones, which end more remote from it, each second one is produced farther than the adjacent ones. An alternation of the septa, though of a simpler nature, is met with in most of the plicate synaptorhabdic gills; only in *Veneridae* and some other forms (such as *Donax*, *Psammobia*, *Semele*) are the septa all of a uniform height. To this circumstance we shall return later.

In the gills of the *Chamidae* there exist other connections besides those already mentioned. ANTHONY and GRIESER have paid attention to the so-called »intraplicatural» junctions between filaments opposite each other within the same plica, a feature that is also observed by RIDWOOD in *Solenocurtus philippinarum* and *Thracia papyracea* (l. c. p. 254, fig. 42; p. 263, fig. 52). Further there exist in certain forms the intermarginal or axio-marginal bars which connect the upper margin of the reflected lamella directly to the axis of the gill. These formations, which have a special interest in connection with the circulation of the blood and which will be further discussed later on when dealing with the gill vessels, have not been previously observed either in *Chamidae* or in other Lamellibranchs.

With regard to the general morphology of the gills in *Chamidae* a remarkable variation in their method of fixation to the body is met with in *Chama* as well as in *Pseudochama*. In one and the same species the ends of the gills may 1) hang

freely into the mantle cavity; 2) coalesce either with each other or 3) with the siphonal fold in addition. When they hang freely the gills repeat the conditions of a primitive ctenidium such as occurs in its simplest shape in the *Protobranchia* and in a more advanced stage in *Arcidae*, *Trigoniidae* and most of the *Pseudolamelli-branchia*. In higher forms freely hanging gills are met with in *Astarte* and *Cardita* (RICE 1898), and I have found this condition prevailing even in *Callista*, *Rupellaria* and *Cyrena*.

I have found a similar individual variation of the gill fixation only in *Septifer* (fam. *Mytilidae*). In different specimens of a single species e. g. *S. excisus*, *S. bilocularis*, the gills are either completely free or have their tips attached to the mantle.

As to the upper edges of the reflected lamellae these may be, in the *Chamidae*, wholly or partly free from the body or attached to it throughout their length. Different combinations of the mode of attachment, even in the same species, are exemplified in the descriptive part of the present inquiry.

Both ANTHONY and GRIESER have observed the peculiar partial fixation and disconnection of the margins of the gill, but the fact that an individual variation exists in these respects has not been pointed out by them. The construction that ANTHONY puts upon the phenomenon seems to be somewhat unsatisfactory, as he considers it to be due to a »tendance qu'ont les branchies de ces animaux à rompre leurs connexions avec les parties avoisinantes, à devenir compètement libres et flotter dans la cavité palléale . . .» He states three cases: 1) »les solutions antero-internes existent seules, 2) les solutions internes et externes existent seules, 3) les branchies flottent librement dans la cavité palléale».

Contrary to ANTHONY I consider the freeness of the gills as a primitive condition and their fixation as a secondary one, because the former case is confined to primitive forms of Lamellibranchia, because it precedes the definite stage in the ontogenetical development and lastly because a reduction from an accomplished stage must be considered more improbable than the retention of a primitive stage.

I also remember of the individual variation mentioned above in the fixation of the gills. To this *individual* variation in *Chamidae* (as well as in *Septifer*) we find a parallel — at least as far as the coalescence of the ends of the gills is concerned — in the *specific* variation in *Callista* and *Mytilus* or in the *generic* variation in the *Veneridae* family as a whole. In other words: the gills of *Chamidae* (and *Septifer*) are, as far as the points mentioned above are concerned, still undefined and subject to individual variation, while in other groups they have developed to specific or generic constancy of the same characteristics. In *Chamidae*, so to speak, a first step to the consolidation of the respiratory organs in the direction mentioned is taken, though as yet it is a mere tentative groping and therefore does not result in any definite organization.

In dealing with the gills of *Chamidae* we have also to consider, as an important point, their intimate relation to the blood system. This has not been dealt with in literature, and it may be said as a general verdict that little is known about

the circulation of the blood in the gills of Lamellibranchia, a problem which I hope to get the opportunity of subjecting to a comparative inquiry.

With regard to the *Chamidae* the conditions may be stated as follows. In the freely depending branchiophore there are enclosed a venous afferent and an arterial efferent vessel. From the afferent trunk there emanate perpendicular vessels into the posterior demi-branch, where these vessels run along each second principal filament. The interjacent principal filaments of the posterior demi-branch are furnished with vessels communicating with the efferent chief trunk. From the anterior demi-branch there also run perpendicular arteriae to the efferent trunk, these too accompanying each second principal filament. The interjacent principal filaments (or interlamellar septa) of the same demi-branch are occupied by venous vessels emanating from the marginal vein in the upper edge of the reflected lamella. These capillaries are not connected with the axial vein. But, on the other hand, junctions may be established between the latter and the marginal vein in the reflected lamella. Such intermarginal or axio-marginal junctions exist in e. g. *Echinochama arcinella* and *Pseudochama ferruginea*, but are not found in *P. pusilla* and *Chama jukesi*.

In the anterior demi-branch the afferent vessels, which start from the margin of the reflected lamella, descend into this lamella, and the efferent ones ascend into the direct or descending lamella. Where the interlamellar septa terminate towards the branchial axis and the principal filaments separate, the vessels give off a short branch which joins the distally situated filament and is obliterated towards its end. Thus the afferent vessels reach the branchial axis with their distal capillary ends, the efferent ones the upper margin of the reflected lamella, but no connection of the ends with the respective main trunks ever takes place. On the other hand, however, a communication may appear between these trunks and the terminations of capillaries of the same system, so that in *Chama jukesi* the arterial ends of the vessels are connected with the axial arteria branchialis, and in *Echinochama* and *Pseudochama ferruginea*, as already mentioned, a junction is established between the marginal vein and the axial one. In all cases these communications occur in the lower part of the anterior gill.

In the posterior demi-branch the connections between equivalent vessels are arranged somewhat differently from those in the anterior, inasmuch as the veins have the composed character of ordinary filamentar vessels and, at the same time, axio-marginal connections, because they run on one side down to the edge of the gill (in *Echinochama* only in the reflected lamella) on the other directly to the posterior margin. These facts are due to the wide extension backwards of the lamella mentioned and the shortness of the direct one. The arteriae appear simpler inasmuch as they accompany the principal filaments without any axio-marginal junctions. In the posterior demi-branch we also see much more clearly than in the anterior one that the venous interlamellar septa are higher than the small or obsolete arterial ones.

According to the above argument the gills (both demi-branches) of the *Chamidae* show, with regard to their vascularisation, these remarkable characteristics: the

interlamellar septa are of alternating height and the afferent vessels are enclosed in the higher, the efferent in the lower septa.

These facts agree with some statements found in literature as to the circulation of the blood in the gills of Lamellibranchs. RIDEWOOD's utterance (1903) about the principal filaments may be quoted as comprehending all that is hitherto known on this matter. RIDEWOOD says (p. 162):

»The differentiation of principal filaments may possibly be connected in some obscure way with the fact that these alone contain the afferent branchial blood channels, the arterialised blood finding its way back to the auricle from the ordinary filaments. This direction of the blood stream is a matter upon which BONNET, SLUITER and HAREN-NORMAN are agreed; but I am not in a position to express an opinion upon it since, the whole of the material available being preserved in alcohol, I have not injected any specimens. MÉNÉGAUX, it should be noted, regards the blood as passing down one principal filament and back by the next, the principal filaments of each lamella being thus alternately afferent and efferent (*Solen* and some other forms), and JOHNSTONE in his investigations of *Cardium* has arrived at the same conclusion.»

That the interlamellar septa alternate in height in most of the synaptorhabdic Lamellibranch gills is a fact pointed out by RIDEWOOD, as already mentioned. In all probability it seems to be a general rule that the afferent vessels are contained in the highest septa, the arterial ones in the lowest septa or, when all septa are of equal height, into the apices of the interjacent plicae, as in *Veneridae* and some other forms (cf. above). No comparative investigations on this matter have been carried out so far, but this supposition is supported by all the facts known (cf., for example, the conditions described by VLÈS 1909 for *Mya*, JOHNSTONE 1899 for *Cardium*, as well as RIDEWOOD 1903).

If this supposition should prove to be correct, we have in the more or less intimate coalescence between the principal filaments a good measure of the degree of development and the mutual relation of the synaptorhabdic gills. The cases in which the efferent vessels are situated in the apices of the plicae must be explained — and this seems to be RIDEWOOD's opinion too — as a more primitive condition, because here no coalescence has yet taken place. When one begins, it seems to be the afferent vessels that are in every case first subject to it. This phenomenon and the formation of principal filaments and interlamellar septa seems to be explained satisfactorily as follows:

The branchial axis of *Chamidae* contains, as is shown by the figures, one posterior (in other cases dorsal) afferent and one anterior (resp. ventral) efferent blood trunk. This state of affairs may be general, at least in the higher Lamellibranchs. If we imagine a primary eleutherorhabdic stage with simple filaments in which these vessels are contained, then, as a matter of course, they must enter into the filaments in the same relative position: the afferent capillary thus gets its place on the dorsal side of the efferent one. When these simple filaments become reflected, which is carried out, as usual, by bending up in a dorsal direction, it results that

the dorsal afferent vessels must be situated immediately beside each other in opposite legs of every filament. When the next step towards higher development is taken by the coalescence of the reflected and the direct legs of each single filament, this junction must be first effected between the shanks of these real afferent vessels. Because the venous capillaries are directly exposed to the blood pressure, while the arterial ones are exposed only indirectly, the result of the conditions mentioned is that such a filament will soon assume an exclusively afferent function by having its afferent capillary enlarged and the efferent vessel reduced in the same degree, being retained only in those filaments which are not connected interlamellarly. If, later on, interfilamentar organic junctions appear between such a principal filament and the adjacent ordinary ones on both sides of it, these too must become afferent. As a compensation for this condition the remaining interjacent filaments situated intermediately between two afferent septa, i. e. in the apex of a plica, are reserved for the action of carrying off the blood stream. In these, on the other hand, the primary afferent vessel is obliterated, so that, when the efferent principal filaments also coalesce, the interlamellar septa become alternately afferent and efferent, as we find them in *Chamidae*.

As the posterior demi-branch in the *Chamidae* does not begin to appear until after the anterior one, a fact that I have observed in small specimens and that one must expect in accordance to the general rule, this demi-branch still remains in an earlier stage of development than the anterior one. In such an argument we find the explanation of the fact that, in the posterior demi-branch, only the afferent vessels have coalesced into interlamellar septa. In *Chama jukesi* the act of coalescence seems not to have proceeded so far as in *Echinochama*, where the coalesced parts of the veins are differentiated as short descending branches and even the efferent vessels show a similar prolongation in the points of reflection. In *Chama jukesi*, on the contrary, a continuous lacunar formation of the veins and a simple bending up of the arteriae represent an earlier stage of coalescence.

With regard to the axio-marginal connections in the lower part of the anterior demi-branch in some forms of *Chamidae*, these are certainly to be considered as emanating from a communication that appears early between the marginal and the axial vein, which, during the ontogenetical development, is split in a number of parallel vessels. The conditions that appear in the efferent vessels in *Chama jukesi* may possibly be explained as remains of an entire lacunar projection from the efferent axial trunk into the filamentar rudiments just in the lower end of the gill. Under the pressure of the local conditions these may probably, so to speak, take a shorter cut in their development by a direct prolongation and a secondary separation throughout of their two arms, instead of a distal reflection and a subsequent perfection of the reflected arm.

The above explanations of the development of the gills in *Chamidae* are purely hypothetical and only a close comparative investigation of the ontogeny will give a solid basis for an opinion on this question. But several facts exist that seem to verify this opinion. Thus in many *Filibranchia* and certain eleutherorhabdic *Pseudo-*

lamellibranchia there exist intrafilamentar septa that may mark the double purpose of the filament as a passage of simultaneous afferent and efferent blood streams. These disappear as soon as the gill either becomes synaptorhabdic, i. e. develops organic interfilamentar junctions (cf. RIDWOOD; of special interest is *Avicula argentea*, fig. 16, p. 212), or remains eleutherorhabdic but develops a marginal continuous vein in the reflected lamella. In the former case the disappearance may be explained, according to the hypothesis given above, by the formation of organic interfilamentar junctions, in the latter case (e. g. *Mytilus*) the reduction of the septa may be due to the fact that the entire demi-branch is to be considered as functioning like a single plica of the *Chama* gill, inasmuch as the one lamella becomes entirely afferent, the other entirely efferent. In this case the blood circulation within the gill becomes very different from that in *Chamidae* and might exhibit sharp contrasts, so that either the direct lamella is afferent (as in *Unio*; cf. LANG 1900) or the indirect one is. In this we have an explanation to the contradictory, but probably quite correct, accounts of different authors of the direction of the blood streams in different forms. Even such a conclusion may be justified as that an unplicated synaptorhabdic gill is to be deduced from an unplicated eleuthero-rhabdic and a plicated of the former kind from a plicated of the latter, thus in the first case a filibranch, in the second a pseudolamellibranch. There seem to be good reasons for deducing from the latter type the gills of *Chamidae*, as the formation of principal filaments is probably the first step to their extreme complexity.

Lastly, we have to state that the gills of *Chamidae* do not exhibit any fundamental characteristic suitable for drawing a distinction between the two genera of the family, *Chama* and *Pseudochama*.

2. *The vascular system.*

In the preceding chapter we have set forth the leading features of the circulation of the blood within the gill. This account will now be completed by a survey of the intervisceral blood circuit within the chief part of the body. The *Chamidae* exhibit in their arterial blood system a peculiarity not met with elsewhere, as far as is known, among the Lamellibranchia. The anterior aorta, as soon as it leaves the heart, divides into one dorsal and one ventral trunk. Such a division is not usual in the Lamellibranchs, but the undivided aorta anterior runs forwards on the dorsal side of the stomach. Only in *Chama pellucida* does this normal condition seem to prevail. The ventral aorta trunk of the *Chamidae* penetrates the liver and the genital coeca and arrives at the sides of the stomach just beneath its posterior coecum; here it bifurcates, encircles the duodenum from behind and descends along each of its sides into the foot, where it disappears among the venous lacunae. In this ventral branch we thus recognize an arteria visceralis that has been, contrary to the rule, detached from the post-stomachal instead of the oesophageal part of the common trunk.

The dorsal branch of arteria anterior passes above the stomach forward, giving off small laterals to the mantle and to the liver and then descends again along the left side of the oesophagus, in the similar way³ in *Chama* and *Pseudochama*. In the vicinity of the mouth it gives off a branch towards the front anterior adductor and mantle and then descends into the foot as the arteria pedalis. In one case, a specimen of *Chama sarda*, it was observed that a small branch emerged from the oesophageal portion of the arteria and proceeded backwards to the stomach, here forming, as it seemed, a circular vessel round the duodenum, and similar conditions may prevail in *Chama pellucida*. In this small collateral there may certainly be seen a homologon to the arteria visceralis of other Lamellibranchia. Whether it is to be considered as a rudimentary or a vestigial feature is, in the present stage of our knowledge, impossible to decide.

Both *Chama* and *Pseudochama* exhibit precisely the same conditions with regard to the arteria visceralis and the position of its oesophageal portion on the left of the oesophagus. There may be some (individual?) variation in the mode of forking and the size of the different branches; thus, for example, *Pseudochama ferruginea* and *cristella* have an accessory lateral aorta running on the left side of the body towards the front and then proceeding as the arteria pedalis into the foot, while the dorsal trunk, passing above the stomach, soon disappears above the oesophagus. The sole exception to the rule that the aorta anterior descends on the left of the oesophagus, is presented, according to GRIESER, by *Chama pellucida*, where this vessel was said by this author to run along the right side of the oesophagus, and to give off a collateral to the right cerebral ganglion instead of, as usual, to the left one; for the same species I have, however, found the normal conditions (cf. above).

The above-mentioned peculiar bifurcation of the arteria anterior immediately in front of the heart has not previously been observed. MÉNÉGAUX, who has studied the circulatory system in *Pseudochama rüppelli*, says nothing about its existence nor does GRIESER mention anything about it in *Chama pellucida*. It seems to me that this fact is, however, of considerable importance and that it may contribute to our understanding of the relations of the present group.

Otherwise the arterial system presents no peculiarities. Towards the posterior portion of the body a posterior aorta emanates from the heart ventrally to the rectum; it soon gives off a ventral branch to the nephridium and to the ganglion viscerales, but is then continued along the under side of the rectum, till it furcates and ramifies into the siphons and the posterior part of the mantle margin.

The venous system begins, throughout the body, in the intervisceral lacunae; these are most common along the anterior and the under side of the visceral hump. From the foremost portion emanate the anterior veins, which run immediately beneath the line of fixation of the anterior demi-branch; at the point where this passes into the dorsal margin of the reflected lamella the vein plunges down into the margin and runs along it all round the ventral bend at the end of the gill, where it joins the axial vein. This emerges from the renal sinus round the nephridia, which in

their turn communicate with the posterior lacunae of the visceral hump by means of a vessel beneath the pericard. From the renal sinus there emanates on the other hand the marginal vein of the posterior demi-branch.

The complete circuit of the blood thus takes place as follows: From the branchiae the arterial blood is pumped by the action of the heart into the efferent vessel of the branchial axis, which debouches into the auricle, after the reception of a dorsal branch from the upper part of the branchial axis. From the auricles the blood arrives into the heart and from there, by means of the anterior and posterior arteriae, into the different parts of the body. It accumulates in the venous lacunae and is carried away from them through the intravisceral veins mentioned. The marginal veins carry the blood to the margin of the reflected lamella and the axial vein communicates with them below. By the venous interlamellar septa the afferent vessels discharge their blood into both lamellae of the demi-branches, so that in the gill of the *Chamidae* a much more complicated blood circuit takes place than in forms such as *Unio* with uniplicate synaptorhabdic branchiae (cf. the preceding chapter).

The structure of the heart and the position of the valvulae in *Chamidae* is described in detail by GRIESER in 1913 for *Ch. pellucida*, and nothing need be added with regard to this.

3. *The digestive system.*

All the species studied in this work have a very simple digestive canal. This is formed in all cases by a short oesophagus followed by a stomach with various coecal appendages and liver ducts. Beneath its fundus there follows a contracted duodenal portion divided into two semi-tubular cavities, one of them being the real intestinal channel and the other the homologon to the coecum containing the crystalline stylet that is still in intimate connection with and not perfectly differentiated from the intestinal portion (on this question see further below). The duodenum passes below through a sharp curve into the intestine proper, which may run more or less in an S-curve through the body; it pierces the heart, behind which it proceeds as rectum to the anal siphon. A colon or widened median part of the intestine may or may not exist.

Differences between the species consist in the position and perfection of the coeca as well as of the curvation of the intestine, which may or may not form a flexure towards the front. These differences, however, as well as the more or less complete presence of a colon, may perhaps be results of variation.

With regard to the coecal appendages of the stomach a short or sometimes rather produced posterior one is always present except in *Pseudochama pusilla*. All of the forms of *Chama* have a peculiar finger-shaped coecal appendage on the left side of the stomach produced towards the front and tapering. It is lined by the same thick epithelium as the stomach, thus differing from the liver ducts, which have a lower epithelial lining. GRIESER, who has observed this feature in *Ch. pellucida*, states clearly that in this form it emanates from the *right* side of the stomach,

contrary to the forms studied by me. This has already been mentioned above (cf. under the heading of *Ch. pellucida*). The account of the coecal appendage in question is quite enigmatical.

In all the forms of the genus *Pseudochama* the appendage named is entirely absent. This fact is noteworthy and will be useful in verifying the generic distinction between *Chama* and *Pseudochama* that we have concluded to exist on account of the characteristics of the shell.

Of the liver canals there is usually one larger anterior one, descending into the lower part of the liver and some smaller ones debouching on each side of the stomach. The large chief liver duct contains masses of nutritive particles. The same conditions prevail in *Pseudochama* as in *Chama*, but the rule has exceptions, inasmuch as some species show an aberrant arrangement. Thus in *Pseudochama exogyra*, *Chama gryphoides* and *Ch. lazarus* the generally single principal liver duct has been divided into two, one at each side of the stomach. There is also some variation in the ramification and the debouching of the other ducts, but within the same species the perfection of the conditions mentioned seems to be constant, since they are found to be similar in two specimens of some species which were examined.

Even the bipartition of the duodenal portion of the alimentary canal is quite similar in *Chama* and *Pseudochama*. The narrower furrow, serving as the digestive portion, always lies on the right side, and the wider one on the left. There are some slight aberrations in this respect, inasmuch as *Pseudochama exogyra* and *P. pusilla* have the narrow furrow situated more to the front of the larger one.

The smaller of the two cavities of the duodenum is interpreted by GRIESER (1913) as representing an intestinal portion and the larger a sort of crystalline sheath, which has not yet been separated into a special pouch as in a number of Lamelli-branchs (such as *Mya*, cf. VLÈS 1909; *Donax*, BARROIS 1889; *Tagelus*, BLOOMER 1906; *Psammobia*, BLOOMER 1910). Similar conditions as in the *Chamidae* prevail in *Arca* (MATTHIAS 1914), *Mytilus* (LIST 1902), *Cardium* (JOHNSTONE 1899), *Anodonta* (LANG 1900, SCHWANECKE 1913) and other forms. In *Pseudochama pusilla* signs of separation may be observed, as here the crystalline portion descends freely in the form of a short sac. GRIESER has found the crystalline style in some of his specimens of *Ch. pellucida*, but I have never seen any trace of a secretion in the corresponding portion of the duodenum.

In the lower end of the duodenum both portions pass into the intestine proper; this is performed by a gradual dilatation of the intestinal furrow and a simultaneous diminishing of the other one, their separation being previously indicated by the appearance of a typhlosolis.

When bending into the intestine the alimentary canal may form a simple curve backwards (*Chama jukesi*, *imbricata*, *lazarus*) or describe a flexure or coil towards the front (*Pseudochama pusilla*, *exogyra*, *ferruginea*, *Chama gryphoides*), or a coil towards the back (*Chama coralloides*, *Echinochama arcinella*). A median thickening of the intestine or a colon exists in *Chama jukesi* and *Pseudochama exogyra*, but is not observed in *P. pusilla*, *P. cristella*, *Echinochama* and *Ch. gryphoides*.

GRIESER gives a careful account of the composition and the histological structure of the alimentary canal in *Ch. pellucida*, so that it seems superfluous to recapitulate these conditions and I refer the reader to his work for them. Only some points are added concerning the general morphology of the alimentary canal. Except for the case described by GRIESER there is no fact to support the opinion as to inversion in the position of the organs of *Chama* and *Pseudochama*. The alimentary canal, on the contrary, presents the same scheme in both genera. I have found no support for the opinion expressed by PELSENEER (1911, p. 58) in these words: 'L'intestine s'y enfonce dans la partie droite de la masse viscérale chez ces *Chama* inverses', tandis qu'il s'enfonce à gauche dans les *Chama* gauches.' In reality the intestine seems to tend to form a turn towards the right side in dextral (»inverse») as well as in sinistral (»normal») forms of *Chamidae*.

Even if one were to prove any cases of »inversion» of the alimentary canal in any species of *Chamidae*, this might perhaps be explained from the conditions prevailing in *Arca*. MATTHIAS (1914) has found that the duodenum emanates in some cases from the left, in others from the right of the stomach, and that its narrow furrow is always turned to the median line of the body, thus either to the left or to the right. In such cases there can be no question of any inversion, but only of a tendency towards orientation in a certain direction (tropism).

4. *The nervous system.*

In both *Chama* and *Pseudochama* the closest conformity prevails in the main structure of the nervous system. This is described in so complete a manner by GRIESER (1913) that only some points as to the differences deduceable need be given here. GRIESER also discusses the peculiarities of the nervous system comparatively, as far as this is possible with our present knowledge. The presence of a special buccal centre as well as of a »median commissure» between the cerebro-visceral connectives are peculiarities detected by GRIESER in *Chama pellucida*, and I have found them prevailing in all forms examined both of *Chama* and *Pseudochama*.

In all the *Chamidae*, though they are of a sessile habit, there exist statocysts situated somewhat above the pedal ganglia, each containing one statolith.

5. *The nephridia.*

In 1912 I gave a short note and a schematical figure of the nephridium of *Chama* sp. (= *Ch. sarda* REEVE), showing its position behind the pericardium and round the foot retractors, as well as the relatively large length of their pericardial tubes in comparison with *Cardium* and *Tridacna*. A closer examination of the nephridia was carried out by GRIESER (1913) in *Ch. pellucida* where he found the same conditions with respect to the position and the structure. From his figures and description it is evident that in *Ch. pellucida* the pericardial tubes are surrounded by the distal sacs, these covering the former even on their median sides by lobes

protruding between them from above. A revision of *Ch. sarda* gave the result that the same arrangement is to be found in that species as well.

When examining *Pseudochama pusilla* I found, however, a discrepant state, inasmuch as here the pericardial tubes are covered only on their exterior sides by the distal sacs, and border directly on each other in the median line. This difference between *Chama* and *Pseudochama* was afterwards found to be constant, the former genus always having the pericardial tubes separated from each other in the median side, the latter having them uncovered on this side.

In a few cases this rule is, however, somewhat less obvious. *Ch. jukesi*, when adult, has its pericardial tubes in their foremost part uncovered on the median side, but in the young stage it has them completely embedded. *Pseudochama ferruginea*, on the contrary, shows in its full-grown stage a slight lobation of the exterior sacs on the upper sides of the pericardial tubes; the lobes do not, however, penetrate down between these. In a young specimen examined no lobes were observed, and the position of the pericardial tubes was the normal one.

Besides the differences in position there is also usually some discrepancy in the width and the length of the pericardial tubes, these being in *Chama* narrower and somewhat shorter and debouch sooner into the exterior sacs, as we found to be the case in *Pseudochama*. Even in the histological structure of the distal sacs the genera seem to differ from each other. *Chama* has large lobes with large bladder-like cells lining them, but in *Pseudochama* the lobation is somewhat finer and the lining cells are smaller. The state of preservation in the specimens examined did not admit of any sharper analysis of the nature of these histological elements.

The conditions prevailing in the young specimens of *Chama jukesi* and *Pseudochama ferruginea* compared with those of the adult stages make it evident that the differences pointed out are rather profound and that aberrations, when present, are of a secondary nature. Which of the two types is the older one phylogenetically it is impossible to state by comparisons with other Lamellibranchs, as both arrangements are common even in primitive forms. The most probable supposition is that both forms have originated from a state such as occurs, for example, in *Arca* (cf. ODHNER 1912, p. 299, fig. 2), which seems to include potentiality in both directions. Ontogenetical research is required before this problem can be definitely decided.

8. Subdivision of the recent Chamidae and taxonomical remarks on single species.

From the analytical studies on the characters of the shells as well as on the anatomical organization presented in the preceding chapters it is evident that these give good grounds on which to base a classification of the recent *Chamidae*. To revise the whole family in this respect is beyond the purpose of the present treatise, which in spite of the comprehensive material necessary for such a task, will be re-

stricted to giving some chief points and to drawing attention to the possibility and the advantage of using even the soft parts of the animals for the classification. It is to be hoped that the views given here will be noted by subsequent writers on this subject.

For the discrimination of different species we really have found available marks in the external morphology, for example the relative size and extension of the adductors, the mantle slits, siphons, labial palps, foot and other characteristics. For a subdivision of the family into large groups, on the other hand, the inner anatomy as well as the hinge construction offer good and suitable grounds. These justify the classification of the *Chamidae* given below. According to our present knowledge the family comprises only two recent genera, one of them including three subgenera, which may be characterized and arranged thus:

I. Shell with the apices twisted to the right and the left valve attached to the substratum; nepionic shell very small (about 0,5 mm), with concentric and radial sculpture; lateral teeth persistent; no marginal teeth of the adult shell; dentition $\frac{2(a+b) \quad 4b \quad 6b \quad | \quad \text{II}}{3a \quad 1 \quad 3b \quad 5b \quad | \quad 1}$. Animal with a finger-shaped coecal appendage projecting forward from the left side of the stomach; nephridia with the pericardial tubes entirely embedded in the distal sacs *Chama* LINNÉ 1758.

II. Shell with the apices twisted to the left and the right valve attached; nepionic shell distinct; adult shell with a left marginal tooth. Animal without lateral coecal appendage of the stomach; nephridia with the pericardial tubes not covered on their median side by the distal sacs *Pseudochama* n. gen.

1. Teeth 1 and 3 b of uniform size, 2 b distinct, 4 b of moderate size. LP II persistent, though vestigial; dentition of the adult shell $\frac{2a \quad 2b \quad 4b \quad | \quad \text{M II}}{1 \quad 3b \quad 5b \quad | \quad 1}$. Nepionic shell (about 2 mm in length) with concentric and radiating sculpture. Alimentary canal with an indication of a separating crystalline sac; no posterior coecum of the stomach subg. *Eopseuma* n. subg.

2. Teeth 1 and 4 b highly developed, 3 b and 2 b obsolete. LP II obliterated in the adult shell; dentition $\frac{2a \quad 2b \quad 4b \quad | \quad \text{M}}{1 \quad 3b \quad 5b \quad | \quad 1}$. Nepionic shell with concentric sculpture only. Alimentary canal with the crystalline sac not differentiated from the duodenum. Stomach with a distinct posterior coecum.

A. Shell without lunula, inequivalve, always attached, never spiny, usually smooth, squamous or laminated. Nepionic shell suborbicular, small-sized (about 1,4 mm) subg. *Pseudochama* s. str.

B. Shell with distinct lunula, nearly regular and equivalve, attached when young, usually free when adult, ribbed and spiny. Nepionic shell large, elongated (about 2,4 mm) subg. *Echinochama* FISCHER 1887.

Taxonomical remarks on the genus *Chama*.

It might perhaps be possible to base a classification of the species of *Chama* on the shape and sculpture of the nepionic shell as well as on anatomical characteristics, but hitherto we have very inadequate knowledge with regard to these things. Until more complete knowledge is gained, the shell alone is available for taxonomic purposes. There exist, however, few genera among the *Mollusca* where so great a polymorphism of the shell is to be found as in *Chama* and hence it seems to be an impracticable task to make a delimitation and a classification of the species.

ANTHONY (1905) has drawn attention to two different modes of attachment prevailing among the *Chamidae*. He describes them in the following words: »La fixation peut se faire suivant deux modes, soit par la région antérieure de la coquille seulement, comme chez les *Chama rüppelli* REEVE, et les *Chama iostoma* CONR., par exemple, et alors le plan sagittal est obliquement incliné sur le plan de fixation; soit par toute la surface de la valve comme chez les *Chama brassica* REEVE, par exemple, et alors le plan sagittal est parallèle au plan de fixation . . . Dans ce dernier cas, et lorsque le plan sagittal est à peu près horizontal, le contour valvaire est arrondi. Dans le premier cas au contraire . . ., le contour valvaire, au lieu d'être arrondi, présente une forme allongée dorso-ventrale avec pointe ventrale correspondant au sommet de l'angle dièdre constitué par les régions antérieure et postérieure.»

The mode of fixation would offer a good basis for classification, if only it were constant in the same species. This is, however, far from the case. In their most extreme perfection the modes of attachment are apparently profoundly different, but in many species a more or less perfect fixation may offer degrees of transition between these or similar extreme conditions. In *Ch. gryphoides*, for example, the under valve may be attached to shells with its foremost half; this is flattened and the posterior part is then raised perpendicularly from the base, thus forming an angle with the front portion. When the mussel is attached to corals, twigs and similar narrow things, the substratum has often not the same influence in flattening the front part of the shell, but this keeps its convexity throughout, without forming any angle. The same modifications are to be observed in other species, for example *Ch. sarda* and *Ch. reflexa*. What part the substratum plays with respect to the form of the shell is exemplified in a striking manner by specimens of the latter species before me. When attached to shells they acquire an ovate or broadly rounded outline with a sharply raised posterior half, but in some specimens which were found attached to a piece of a branchlet the shell has been elongated in the extension of the wood. Such a variation of form caused by exterior conditions is very common among the *Chamidae* and has given rise to a great many »species» which are merely modifications in shape of a few real species. I have previously (1917) pointed out

how rich in synonyms *Ch. reflexa* is;¹ to those I mentioned then may be added *Ch. carditaeformis* REEVE, which has proved, according to materials at my disposal, to be only a peculiarly elongated modification of *Ch. reflexa*, while the more rounded shell has, for example, been described by CLESSIN as *Ch. bülowiana*.

Not only the shape but also the sculpture may be influenced by the surroundings and vary in accordance to the local conditions. This is exemplified by *Ch. spinosa* BROD. In its typical state its sculpture consists of densely set produced spines on the upper valve and more sparse spines as well as lamellae on the lower one. The latter has also a strongly produced, spirally twisted, apex and is rather thin. These characteristics are preserved when the shell is attached to an unchanging substratum. When fixed on corals, however (as, for example, some specimens collected at Tamatave, Madagascar, by Dr. KAUDERN)² these characteristics are obvious only in young specimens. In older ones the left valve is intimately and with its whole surface accrete to the substratum; this is evidently due to the increase of the coral, and the upper valve is more or less covered by a lime crust, also deposited by external agents (algae). In this case both valves have a thicker structure and shorter spines than those which are attached more freely. That both forms are identical is proved by the similarly shaped under valve as well as by the sculpture of young individuals. The thicker shells are probably identical with the form which CLESSIN has described under the names of *Ch. parvula* and *granulata*, while the thinner and more spinose type seems to be identical with CLESSIN's *Ch. fragum* (which is not synonymous with this form of REEVE).

The last-named example illustrates what an important influence the growth has on the shape and sculpture. In this connection I give as my opinion that, in all probability, the form which CLESSIN (1889) has named *Ch. lamarckiana* and which may be identical with *Ch. bermudensis* HEILPRIN 1890, is nothing but a form of increase of *Ch. sinuosa*. In the collections of the State Museum (Riksmuseum) there exists a specimen from the coral reef of Bermuda collected in 1889 by Dr. FORSTRAND. A careful comparison of this specimen with other Chamas from the West Indies has given the result that it shows a close agreement with large specimens of *Ch. sinuosa*, except for the fact that it is extremely solid. Because of its solidity as well as of the incrustation of algae and other lime-depositing organisms, no exact idea of the original sculpture is obtainable, but a tendency to the formation of lobes in the margins is traceable and there exists a faint trace of the posterior radiating furrow that is characteristic of the species in question. Interiorly *Ch. lamarckiana* agrees with this species in having a similar course of the mantle line relative to the adductor scars, as well as a similar colour (greenish white), lustre and smoothness.

¹ From these, I think, must be excluded *Ch. rüppelli* of M'ANDREW (different from that of REEVE, which is a *Pseudochama*, probably synonymous with *P. cornucopia*). The species in question, which seems to correspond entirely with *Ch. porosa* of CLESSIN, differs in some respects from *Ch. reflexa*, and is probably identical with *Ch. iostoma* of ANTHONY, which originates from the Red Sea. According to LAMY 1917 this latter is synonymous with LAMARCK's *Ch. limbula*.

² Cf. ODHNER 1919, p. 30, pl. 3, figs. 35—39.

In the same respects it differs from the other West Indian form that can be thought of, *Ch. macerophylla*. For these reasons it seems probable that *Ch. lamarckiana* is a large form of *Ch. sinuosa*; in order to be quite certain about this it is, however, necessary to examine small specimens of that form.

To growth are also to be ascribed changes in the dentition observable in some cases. By the successive deposition of lime substance effectuated by the animal itself the hinge elements grow by degree coarse and indistinct; above all tooth 3 a shows a tendency to be obliterated as 3 b increases.

We now have considered some cases of variability caused by oecological facts. This is, however, certainly complicated by the interference of a variation which has its grounds in genetical conditions and is subject to mendelism. I only wish to draw attention to the matter without entering on a discussion of it. A variation of this kind is manifested, for instance, in the shape and the position (distance) of the adductors and their relation to the pallial line, the nature of the margins of the shell (if smooth or crenulated) and of the inside of the shell (if smooth, grained or striped), the colour and other characteristics, which may be differently developed in different specimens of the same species. It should be observed, however, that in some *Chamas* the same characteristics are specifically fixed and constant as vary greatly in other species of the genus. Thus, for example, the relative size of the adductors in *Ch. coralloides* is fixed inasmuch as the anterior one is twice as long as the posterior one, while some variation in this relation is observable in other species. In *Ch. macerophylla* and *crenulata* the adductor scars are situated entirely inside the pallial line, which passes outside them; in other species, e. g. *Ch. sarda*, the pallial line coincides more or less with the outer border of the adductor scars, which are generally situated inside this line; in *Ch. iostoma* (= *rüppelli* M'ANDREW, not REEVE) they are placed half-way out of the pallial line. Another example is the fact that in *Ch. macerophylla* the border of the shell outside the pallial line is narrower than half the adductor breadth, while in *Ch. sinuata* the same zone is broader than half the adductor; in other species this characteristic varies. Lastly we find that in *Ch. macerophylla* the scars of the branchial suspensor muscles are very distinct in every specimen; in *Ch. gryphoides*, for example, they are, on the contrary, sometimes not visible at all.

In spite of the great variability of the characters of the shell it still seems possible to state some main points with regard to a classification of the *Chamas* on the basis of their sculpture. This, too, varies greatly, it is true, due to surroundings, growth, wear and other external conditions, but nevertheless the sculpture presents characters of specific constancy. *Ch. sinuosa*, for example, is at once recognized by its generally deeply impressed furrow running from the umbones to the back margin, and this furrow is always more or less distinct, however much the sculpture may vary in other respects; it appears even in worn specimens, which are identifiable because of this. On the other hand *Ch. brassica* and its allies are easily identified by the scaleless zone near the postero-dorsal margin. If characteristics may thus be given which are significant for single species, it is also possible, to some extent

at least, to group the species according to their sculpture, and such an arrangement will, moreover, correspond to the lines that the development has followed. If we study the sculpture of a *Chama* we will find that towards the umbones a concentric ornamentation is predominant, even when a radiating sculpture is prevalent towards the periphery. This fact appears very strikingly in *Ch. fragum*, where the nepionic stage is followed by a shell with well developed, distant concentric lamellae; these are only divided into spines later on. This circumstance proves that a concentric sculpture is the original one in *Chama*, just as has been shown, for example, in *Trigonia*. We therefore seem justified in grouping the Chamas, according to the stage which their sculpture represents, in a series showing a transition from a primitive concentric to a secondarily acquired radiating ornamentation.

As the first group in this series we distinguish those forms of *Chama* where concentric lamellae prevail throughout and predominate over the radiating features. The type of this group is *Ch. lazarus*, where the lamellae are rather distinct and remote towards the umbones, but differentiate into irregular lobes or branched projections towards the margins. Within the same group I include *Ch. pulchella* REEVE (the sinistral specimen; cf. ODHNER 1917) as well as REEVE's *Ch. praetexta* and *lobata*, which may perhaps be nothing but juvenile specimens of *Ch. lazarus*.

In all other Chamas the concentric lamellae are either much closer or much depressed; in both cases they are more or less subjected to a division into lobes, scales or spines. Among these forms we can distinguish a group where a tendency to form lobes may be observed; these lobes are generally localized into two radiating lines from the umbones to the postero-inferior side, while in the frontal part of the shell the lamellae are still continuous and undulatory. To this group are to be referred *Ch. frondosa*, *sinuosa*, *macerophylla* and *senegalensis* (= *crenulata*).

In a third group no large lobes are seen but the lamellae are fringed with small (flat) scales, about equal in size throughout the shell, or only slightly larger on its posterior side without showing any tendency to be localized into a separate zone. In this group, which embraces, for example, *Ch. gryphoides* and its allies (*Ch. circinnata* and *nicolloni*), *Ch. pellucida* and *pacifica*, the concentric lamellae can be still traced as the common base from which the flat scales project. In *Ch. gryphoides* the latter may be changed into spines (var. *aculeata*), but the traces of the primary lamellae are still observable, thus presenting a difference from the *Ch. spinosa* group.

We now arrive at the forms of *Chama* in which the primarily erect concentric lamellae have been depressed and their primary undulations have been produced into isolated scales of a vaulted shape. Here we find some forms in which a differentiation of the posterior scales has taken place, so that here there are many rows of more elongated spines, while they are shorter in the foremost part; further, along the postero-dorsal margin no scales appear. In this group I include *Ch. imbricata*, *Ch. divaricata* and its allies (*brassica*, *rubea*, *dunkeri*, *ambigua*, *semipurpurata*, which may perhaps be only synonyms of the first-named species).

group in question. In the *P. radians* section, however, the shape is evidently subject to considerable variation.

In the subgenus *Echinochama*, which contains only two recent species from the coast of America (*E. arcinella* LINNÉ and *E. californica* DALL) the sculpture has been strangely differentiated into radially arranged spines. This unique sculpture, which finds its correspondence in the *spinosa* group of *Chama*, is probably of late origin and may perhaps justify the raising of this subgenus to generic validity; this is, of course, a matter of subjective comprehension. DALL & SIMPSON (1902, p. 496) state that the shell is usually detached before it becomes adult.

Geographical distribution of the Chamidae.

The distribution of *Chamidae* presents three separate geographical centra, one oriental and comprising the Indian ocean and adjacent parts of the Pacific, and characterized by the subgenus *Eopseuma* and species such as *Ch. lazarus*, *reflexa* and *spinosa*, *P. cristella* and *retroversa*. The second chief centrum exists on the coasts of America; it seems to have its source in the Antillan region, from where it has given offshoots to both coasts of N. and S. America. Characteristic of this region are the subgenus *Echinochama* and species such as *Chama sinuosa* and *Pseudochama radians*. No species of the family seems to be distributed over both regions, with the possible exception of *Ch. spinosa*, which is stated by CARPENTER (1864 and 1873), to be known from the west coast of California and from Panama and otherwise is found throughout the Pacific and the Indian Ocean as far as the Red Sea. The statement that *Ch. lazarus* comes from the West Indies (ANTHONY, 1905, and W. R. RUSH, »Nautilus» 1891) is certainly due to the fact that *Ch. lazarus* of LAMARCK is different from the Linnean species and synonymous with *Ch. macerophylla* (cf. LAMY 1917).

Between these chief centra there protrudes a smaller one, the Mediterranean, characterized by *Chama gryphoides* and allies and *Pseudochama gryphina*; it extends to the Azores on the one hand (*Ch. gryphoides*; DAUTZENBERG & FISCHER 1897), and to Cape Verde Islands on the other (*P. gryphina*; DAUTZENBERG 1910).

The northern limit of the *Chamidae* in the Atlantic is, on the European side, the coast of France, from where DAUTZENBERG has described a new species, *Ch. nicolloni*. According to JEFFREYS, further, *Ch. gryphoides* has been dredged at Cape Breton (cf. DAUTZENBERG 1892). A statement is also made by CHRISTENSEN (1907) that one specimen of *Ch. gryphoides* has occasionally been caught on the west coast of Denmark; the author thinks that it has fallen from the bottom of a ship. On the American side Cape Hatteras is the northern limit of *Chama* as well as *Pseudochama* (DALL 1889). Southward the family extends to the coast of Brazil; DALL (1891) states the occurrence of *Ch. congregata* at Santa Caterina (26° S.). The southernmost habitat of a *Chama* (*crenulata*) on the west coast of Africa is S. Thomé (TOMLIN & SHACKLEFORD 1914). On the east side of South Africa a species of *Chamidae* was caught and is mentioned by BARTSCH (1915) under the name of

»*Chama gryphina?*» (»a rather poor specimen»). At Madagascar and Réunion some species of *Chama* occur (Riksmuseum; DESHAYES 1863), and in Western Australia the southernmost limit is Geraldton (*Ch. spinosa*; VERCO, HEDLEY 1916), on the east coast the southernmost locality is Port Jackson, from where E. A. SMITH (1885) reports the same species. From New Zealand no member of the family is known. On the west side of America Chamas range from San Francisco (*Ch. pellucida*; CARPENTER 1864) to Valparaiso and Juan Fernandez Islands (DALL 1909, the same species); *Pseudochama* has a more restricted distribution on this coast. In the Pacific the most extreme localities of *Chamidae* are Japan and the Sandwich Islands on the one hand and Lord Hood's Island on the other.

This survey shows that the recent *Chamidae* are restricted to the regions of constant warm streams (with few exceptions); further that they inhabit coral reefs especially. CLESSIN describes (1889) a *Chama maculata* from Magellan Strait, but this is certainly inaccurate.

No species of *Chamidae* is known to inhabit both the west and east coast of the Isthmus of Panama. That an early communication has existed across this bridge of land is, however, shown by the fact that the West Indian *Echinochama arcinella* is replaced on the western coast of America by a closely allied form, *E. californica* DALL. On the other hand, an immigration seems to have taken place from the Caribbean subregion eastward; *Chama crenulata* from the west coast of Africa seems to be closely related to *Ch. macerophylla*, a faunistical relation supported by the occurrence of many identical species on the opposite coasts of the tropical Atlantic.

Fossil forms of *Chama* and *Pseudochama*.

As early as in 1814 a fossil *Chama* was described by BROCCHI, who in this year established his *Ch. (Pseudochama) sinistrorsa*, a name which had previously been taken by BRUGUIÈRE (1792) for an other species; cf. COSSMANN & PEYROT 1911); the name must therefore yield to the synonymous *Ch. gryphina* of LAMARCK (1819), contrary to the statement made by WEINKAUFF (1867). LAMARCK in 1819 also described one fossil species of *Pseudochama (laevigata)* as well as six Chamas. He gives, however, no statements as to their geological occurrence.

The oldest fossil *Chamidae* are reported from the cretaceous system. STOLICZKA, who gives (1871) a list of all forms known by him from cretaceous strata, makes the following remarks about them (p. 231): »We have no distinct account of any species of true *Chama* occurring in the jurassic period, and even in the cretaceous there are only few species known with sufficient certainty, others more resemble in form *Diceras* and *Requienia*.» This is especially the case with some that are attached by the right valve, for example *Ch. cornucopiae* of D'ORBIGNY (1847) and *Ch. haueri* of ZITTEL (1865). The former is very different from a *Pseudochama* on account of its longitudinally ribbed shell. About *Ch. haueri* ZITTEL states in his diagnosis (p. 147): »Valva major tumida, profunda, affixa vel libera, sinistrorsa»; a similar indifferently fixed or free state is known only in *Echinochama*. As, in addition, the

dentition of both forms is entirely unknown, their inclusion among the genus *Pseudochama* is very uncertain.

In the tertiary epoch, however, typical members of both genera appear and flourish even more than nowadays. Their geographical distribution was also wider than the present one, though yet limited to the tropical and subtropical zones of the world. Thus many forms are described from the tertiary system of France and Belgium (by COSSMANN & PEYROT 1908, 1911 and DONCIEUX 1911, not to speak of older authors). From America DALL (1903) has recorded many new species of *Chama* found in the tertiary beds of Florida; among them there are four species of *Pseudochama*, of which *P. draconis* from oligocene »is a rather common species with a surface recalling that of *Echinochama*» (DALL 1903, p. 1399). Even of *Echinochama* two species are known in a fossil state, namely *E. antiquata* DALL 1903 and *E. arcinella*, which occurs in the pliocene of Florida (DALL) as well as in S. Domingo (DESHAYES 1838; COSSMANN & PEYROT 1911).

Fossil Pseudochamas are recorded also from the tertiary of Europe (France and Italy), e. g. *P. aquitanica* and *P. sinistrorsa* (cf. COSSMANN & PEYROT 1911).

From Australia TATE (1887) mentions the tertiary *Ch. lamellifera* from Tasmania, thus a locality situated beyond the southernmost limit of their recent distribution.

I have not troubled to make a closer study of the fossil forms of the genera in question, since they present, in a still higher degree than the living species, unsurmountable difficulties in discrimination. This task must be committed to Paleontologists in connection with a necessary revision of the taxonomy hitherto applied to the unusually polymorphous group *Chamacea*.

9. On the origin of the recent Chamidae.

The purpose of the inquiry made in the preceding chapters was to gain an idea of the characters which are of a specific and a generic account for the taxonomy of the recent *Chamidae*. We have shown that there are good reasons for establishing the new genus *Pseudochama* comprising the forms hitherto considered as »inverse», because they differ from the »normal» ones (*Chama*) in both conchological and anatomical respects. On the other hand we must admit that the great agreement existing between *Chama* and *Pseudochama* in the sculpture of the shell and in the main features of the anatomical organization is a sign of close relationship. The differences in the construction of the stomach and nephridia are shown to be in full agreement with the characteristics of the shell and have consequently increased importance as generic characters. Taken alone the anatomical discrepancies would perhaps appear rather insignificant, if one did not remember what a slight variation in form the nephridia are subjected to in the highest *Lamellibranchia*. Even this general similarity of the nephridia gives a stronger emphasis to the discrepancies where such exist. And that it offers, in certain cases, important grounds for generic

distinction has been made evident by the present investigation. No other organs present such distinct marks for discriminating the genera and no others correspond so intimately to the shell characteristics than do the stomach and the nephridia. That the hinge elements and the excretory organs in other groups of Lamellibranchs show congruity in their phylogenetic development is a phenomenon to which I have called attention in a previous treatise (1912) and which I have verified in a recently published paper (1918); the present results are devoted to completely justifying this view.

Without entering into a discussion of the question rising from these statements as to the reasons why the nephridia and the alimentary canal are, as it seems, more adapted than other organs for establishing the relationship in the same direction as is pointed by the characteristics of the shell — for this embryological investigations are required which I hope to get an opportunity to carry out later on — I confine myself to drawing attention to the nature of these organs as inner ones without any necessary predispositions, as it seems, of reciprocity to the exterior surroundings. Hence they grow less dependent of influences from without and can more easily preserve an original construction than such organs as the foot, the mantle and the gills, which show a more extensive faculty of adaption to various external conditions of life.

The configuration of the stomach and nephridia in *Chamidae* thus supports the separation of *Pseudochama* and *Chama*, but on the other hand their construction gives evidence of a close mutual relation of these genera. Further they allow us to judge, to a certain extent, about their affinity to other genera of heterodont Lamellibranchs.

ANTHONY (1905) arrives at the opinion that *Chamidae* are closely related to *Cardiidae*: »Il me semble, en somme, que les Chames actuelles peuvent être considérées comme provenant probablement de *Cardiidae* analogues par leur forme aux *Lithocardium*, c'est-à-dire inéquilatéraux» (p. 326).

If we prove this view with respect to the nephridium in *Chamidae*, we find at once that the relative length of the pericardial tube is a characteristic not confined to *Cardiidae*, where the pericardial tube is much shorter. This circumstance speaks against the assumption of a close affinity in that direction. I pointed out this difference in 1912 without entering into a more detailed investigation of the matter, which was outside the scope of my work and apparently of secondary importance. — As far as the stomach is concerned it has in *Cardiidae* no coecal appendage such as is characteristic of *Chama*.

If taken alone the organs in question would perhaps be less convincing evidence for the necessity of a separation of the two familiae. But a closer investigation will reveal a great many anatomical points in which *Chamidae* and *Cardiidae* differ considerably. Even the external division of the body is highly dissimilar: on the one hand we have *Cardiidae* with a powerful foot and with large labial palps attached at the inferior end of the anterior adductor, on the other hand *Chamidae* with a strongly reduced foot and with large labial palps attached at the superior

end of the adductor. These facts are left out of consideration by ANTHONY. He pays attention to the similarity in the disposition of the mantle slits, an arrangement common to other genera such as *Cypricardia*, *Isocardia*, *Chamostrea*, and to the gills, which have also a similar construction in different familiae. »La branchie de la Chame est très semblable à celle d'un *Cardium*», says ANTHONY (p. 325). But the gill of *Chama* shows also a striking agreement with that of other genera. Its structure as a plicated synaptorhabdic gill, showing alternately high and low interlamellar septa, is shown in many other forms e. g. *Mya* (VLÈS 1909), and the resemblance to *Cardium* is not at all greater than to *Veneridae*. The marginal furrow of the anterior demi-branch, which ANTHONY considers as supporting his opinion, is present in many different genera of *Lamellibranchia* (cf. above p. 64). The gills must, consequently, be employed only with caution as evidence of a closer relation.

ANTHONY finds further support in the intestinal canal. »Le tube digestif des Chames est par rapport à celui du *Cardium edule* et du *Cardium norvegicum*, où nous l'avons étudié, extrêmement simple. Mais cette considération ne suffit pas pour éloigner les Chames des *Cardiidae*, chez lesquelles d'une espèce à l'autre les plus grandes variations existent dans la disposition du tube digestif» (p. 325). That the simple intestine of the *Chamidae* should be derived from the spirally coiled one of *Cardiidae* is, however, hardly likely, though in other respects there are agreements between both families, e. g. in the simple duodenal portion without freely depending crystalline sac.

Of the excretory and the genital organs ANTHONY only says that they »n'offrent rien de particulier chez les Chames».

Such are the arguments that ANTHONY brings in favour of an anatomical relation between the *Chamidae* and the *Cardiidae*. All contributions to a comparative investigation and to a comprehension of the relations based on the anatomy are certainly needed, and ANTHONY's researches have thrown light upon many problems, but his reasons in support of an agreement between *Cardiidae* and *Chamidae* are far from convincing. The arguments that he has been able to deduce from the sculpture and the construction of the shell are also few. Of the sculpture he says (p. 324): »Sur les Chames adultes l'ornementation est difficilement caractérisable . . . Sur les formes jeunes au contraire non encore fixées, les ornements sont très spéciaux et se rapprochent infiniment de ceux que l'on rencontre à l'état adulte chez certains Vénéridés, comme s'accordent à l'affirmer JACKSON, F. BERNARD et moi-même; ils n'ont aucun rapport avec l'ornementation des *Cardiidés* ainsi que DOUVILLÉ en fait la juste remarque.» But in the next sentence the author finds that the hinge supports an opposite view: »Mais la dentition des jeunes Chames se rapproche absolument de celle des *Cardiidae* adultes, et plus particulièrement de celle du genre *Lithocardium*, chez lequel comme chez les Chames la dent latérale antérieure a disparu.»

Such are the proofs of a relation between *Chamidae* and *Cardiidae* which ANTHONY deduces from the characters of the shell. The hinge does not, however, agree with that of *Cardiidae* as closely as *Lithocardium* would prove. It is true that

the anterior laterals are absent in that genus, a condition common with *Chama*, but its hinge is of a somewhat different type, having in the right valve 2 cardinals and 2 laterals, in the left 1 tooth of each kind. Further, *Lithocardium* is an eocene fossil, and the *Chamidae* appear already in the lower cretaceous system, though it may be doubted whether the forms described from these formations are referable to the recent genera.

Thus neither the anatomical nor the conchological evidence for ANTHONY'S opinion about an origin from *Cardiidae* is very convincing. It seems to me that he has been fascinated by PELSENEER'S authority, when this writer suggests a close relation of the familiae in question because of the structure of the gills. But in this respect the *Chamidae* are not more closely related to *Cardiidae* than they are, for example, to *Veneridae* (cf. JOHNSTONE 1899 and RIDWOOD 1903). And if there were agreement in the structure of the gills, their external morphology is against such an opinion because of the fact mentioned above that in *Chamidae* the gills exhibit a more primitive stage in the individual variation of their fixation to the body and to each other. In this respect *Cardium* has proceeded to generic constancy. It must be admitted, however, that the anatomical structure of the gills of *Cardium* is somewhat more primitive on account of the separated efferent filamentar vessels (cf. JOHNSTONE 1899).

There is a fact not mentioned by ANTHONY nor by GRIESER, who also accepts the opinion of the former author, that gives the anatomy of the *Chamidae* a special peculiarity and separates these forms from other Lamellibranchs that have been investigated with regard to the matter. This is the structure of the arterial blood system, above all the course of the arteria gastrica (or visceralis). In *Chamidae* this emanates immediately from the sinus in front of the pericard, and then goes forward to the back side of the stomach. This specialization is not recorded for any other Lamellibranch, though the circulatory system is studied comparatively by MÉNÉGAUX (even with regard to the *Chamidae*, where he did not, however, observe this peculiarity), and is described by many authors for many different forms (cf. EGGER 1887, *Pholadidea*, *Jouannetia*; JOHNSTONE 1899, *Cardium*; VLÈS 1909, *Mya*; SCHWANECKE 1913, *Anodonta*, and others). In all these forms the arteria visceralis arises as far towards the front region as the vicinity of the mouth. In all probability the arteria visceralis is homologous with the posterior aorta (also called arteria visceralis) in the gastropoda, which separates from the anterior or aorta cephalica immediately after the departure from the ventricle. In *Chamidae* the same organization prevails, which may perhaps be a sign of primitivity. The aberration observed in *Ch. sarda*, where a small collateral runs from the oesophageal trunk of the aorta to the stomach, may then be considered as representing the first step in the development of an arrangement like that of the *Lamellibranchia* in general.

Another peculiarity in the anatomy of *Chamidae* is the presence of a buccal centre in the nervous system, detected by GRIESER. A similar feature is known only in *Phaseolicama magellanica* (IGEL 1907), though sought for in vain by PELSENEER (1911) in the same species. Its nature, under such circumstances, is very

doubtful; one cannot say whether it is a primitive character or a product of specialization. In any case it, together with the blood system, helps to give the *Chamidae* a separate position among the existing *Lamellibranchia*.

The opinion criticized above as to the relations between *Chamidae* and *Cardiidae* has proved to have no solid basis. If now we examine other suppositions expressed in the literature we find two views based on the external sculpture of the shell, namely that of FISCHER about the agreement between the nepionic stage of *Echinochama* and *Venerupis*, and BOEHM's assumption of its greater resemblance to *Astarte*. Both opinions are based exclusively on the sculpture of the shell, without any attempt to find support for them from anatomy. Even the view about their origin from Carditian forms set forth by DALL and based on the structure of the hinge does not take into account agreement in anatomy.

A comparison of the *Chamidae* on the one hand with the three families mentioned on the other in regard to anatomy does not support either theory. *Astartidae* and *Carditidae* have a completely open mantle, *Veneridae*, on the other hand, well developed siphons, and *Chamidae* occupy a medial position between these extremes as far as the siphonal openings are concerned. As to *Cardita* and *Astarte* these forms are in many respects more simply organized than the *Chamidae* and therefore might represent in these points earlier stages than the latter (e. g. the gills); but in other characteristics they show a peculiar specialization (e. g. the spiral coecum on the ventral side of the stomach in certain forms of *Cardita*; cf. PELSENEER 1911, p. 38; pl. XIII, fig. 2). But if we consider the unplicated synaptorhabdic nature of their gills and recall to mind the above conclusions on the phylogeny of the respective gill types we must at once reject the possibility of a closer relation between *Chamidae* and *Astartidae*—*Carditidae*.

As to the origin from the *Veneridae* this supposition seems to be more probable. Their gills are plicated but otherwise they are more primitive than those of *Chamidae* on account of the separation of the efferent filamentar vessels, quite as in *Cardiidae*. On the other hand the *Chamidae* represent, as pointed out above, a more primitive stage of consolidation on account of the individual variation of the gill fixation. In the inner organization agreements exist between the two familiae in the simplicity of the duodenum and the absence of a separate crystalline coecum, but differences in the coiled course of the intestine of *Veneridae* (e. g. *Circe*; cf. PELSENEER 1911). Of the rest of the inner organization of *Veneridae* no detailed accounts are given.

Thus we find primitivity in the *Chamidae* on the one hand and in the *Veneridae* and the *Cardiidae* on the other. These appearances make it probable that these families might have a common origin.

We now return to the characteristics of the shell in order to test their evidence as to the mutual relations of the forms in question.

It should be remarked that FISCHER's and BOEHM's opinions on the affinities of *Chamidae* refer only to *Echinochama* and thereby also to *Pseudochama* in a wider sense according to the argument in chapter 2 of the present work, and that ANTHONY speaks of the anatomy of *Chama* proper. We are then justified in asking

whether the family is diphyletic, so that either genus has its own origin, separated from that of the other. *Echinochama* and *Pseudochama* have, for instance, perhaps emanated from *Venerupis*, while *Chama* is to be derived from *Cardium* or other forms. The striking uniformity in organization of both genera is decidedly against such a supposition of a diphyletic origin of the recent *Chamidae*.

By means of comparative anatomical investigation we may certainly succeed in finding the mutual relations between the recent *Lamellibranchia*, to estimate their greater or less agreement with each other, to state their more or less primitive organization with respect to different characteristics and to group them systematically according to the increasing perfection of one or other character. Such a system may correspond to the general course of their evolution, but for a single form it gives no information as to its origin in details. To get such an insight and to follow the entire form in its development and not only its separate organs, we have recourse to another means, without which it is impossible to gain any knowledge of these problems, namely the paleontological facts afforded by the fossils. In scarcely any other group of animals does there exist such good possibilities as in the Lamellibranchs of tracing the differentiation of the recent forms during geological epochs. In their hinge they possess an accurate indicator of the course of development, and attention has always been paid to this attribute as a region of useful markings, though great difficulties stand in the way of stating a homologization of the hinge elements and of utilizing them for comparative research.

In nearly all manuals, paleontological as well as exclusively zoological (for instance TRYON 1884, ZITTEL 1885, FISCHER 1887, COOKE 1895, DALL 1895, HESCHELER-LANG 1900, PELSENEER 1906), the family *Chamidae* or the superfamily *Chamacea* comprises, besides the recent genus *Chama*, a lot of fossil ones as well, such as *Diceras* and *Requienia*. It seems thus to be universally admitted that a close affinity exists between these genera.

In *Diceras* as in the recent *Chamidae* dextral as well as sinistral forms are found, but there is the difference between the two groups that in *Diceras* the sinistral forms are not ›inverse› in respect to the dextral ones because the right valves have always the hinge of a right valve, either attached or free, and likewise the left ones. Being generally turned to the left they are generally compared with the inverse *Chamas*, from which, according to BERNARD, they differ only in the absence of the tooth 4 b.

With the new views that have been applied to the *Chamidae* in this treatise we shall now try to make a homologization with the genus *Diceras*, considering first the sinistral forms and their agreement with *Pseudochama*.

If we observe, for example, a specimen of *Diceras arietina*, as shown in HOERNES's figure (1882^b, in pl. VII) we find in the right valve an anterior tooth designated *z* and a posterior one, *z*₁, the former apparently representing a tooth 1, the latter a tooth 3 b. In the left valve the anterior tooth *z* is homologous with 2 and is divided into two parts, which surround a socket for the right tooth 1.

Behind the large socket for 3 b there follows a tooth z_1 , which is evidently homologous with LP II.

A direct comparison based on the superficial similarity of the species just described and a *Pseudochama* would give very incorrect results; as the anterior right »tooth« of the latter is a composition of the original teeth 1 and 3 b, as stated in this treatise. Consequently it does not correspond to the anterior one of *Diceras* but to both teeth of the right valve of *Diceras*.

On the other hand a comparison of the nepionic stage of *Pseudochama* with *Diceras arietina* shows a better agreement of both. And if we change the full-grown *Diceras* for a younger stage, as shown by HOERNES (1882^b, fig. 9) the homology prevailing in the respective hinges is more striking because 3 b is relatively smaller and of about the same size as 1. It seems not only as if in the left valve of this stage 2 a and 2 b were more distinctly separated than later on, but also as if 4 b were present, fitting in the furrow behind 3 b. No distinct trace of posterior laterals are to be seen in the figure, but the presence of them in the adult is a criterium of their existence, probably in a more obvious form, also in the young shell.

As a consequence of the above arguments we thus note a striking similarity between *Pseudochama* and the sinistral *Diceras*, especially in its young stage.

Passing on to *Chama* we shall now try to find out where its origin is to be sought for. Evidently *Chama* cannot be compared with *Diceras arietina* either as young nor as adult, on account of its entire tooth 2 and the rudimentary tooth 1. If we take, on the other hand, a dextral *Diceras* (shown by HOERNES 1882 in pl. VIII, fig. 9) we find at the first glance a striking agreement between this form and a very young stage of *Chama* such as is already described in Chapter 2 of this work.

Tooth 1 is present in the *Diceras* in question as a somewhat ridge-shaped projection extending backwards from the anterior muscular scar. Further 3 a is distinct as the continuation of 3 b towards the front. A right posterior lateral is also well developed — in short we find an arrangement quite homologous to that described above for the early stage of *Chama*.

As a result of the above comparisons it may be repeated that *Pseudochama* shows a close relation to the sinistral and *Chama* to the dextral forms of *Diceras*.

That the recent *Chamidae* and the genus *Diceras* are genealogically akin is evident also from the fact that they are much alike externally. STOLICZKA, in his important work on the Indian cretaceous *Pelecypoda* (p. 231) states this in the words quoted above to the effect that the cretaceous species partly resemble in form *Diceras* and *Requienia*.

A revision of the known fossils described as *Chama* is necessary before we shall be able to judge the geological origin of the genera in question with any certainty.

In the work by HOERNES quoted above (of 1882) this author gives an explanation of his view, which has been accepted by many subsequent paleontologists, about

the origin of *Diceras*, which he assumes is to be sought for in the *Megalodontidae*. This view, as we have said, has been accepted by modern authors; thus FRECH (1912) gives a detailed »Entwurf eines Stammbaumes der Megalodontiden«, basing on the latest scientific results and completing in a very interesting manner as well as verifying, in the essential, the arguments given by HOERNES. FRECH seems, however, to maintain the opinion that the *Chamidae* have emanated directly from the *Megalodontidae*, supporting his assumption by the fact that the difference between the two families is the inequilaterality of the former, while the latter is chiefly equivalve, and that there exist forms of *Megalodus* which apparently mediate the transition by their rather advanced inequivalvity (e. g. *M. loczyi*).

This supposition of FRECH's may prove to be correct or not — at present nothing can be said about its probability, because the hinge of *M. loczyi* is still unknown. It shows, however, how closely *Chamidae* and *Megalodontidae* are related to each other. If the species mentioned agrees in shape with *Chama* there are also, on the other hand, examples of a very great similarity in the hinge construction. Thus we find in *Physocardia* (for example *Ph. hornigi* BITTNER 1912, pl. I, figs. 1—4) a hinge with a thin ridge representing tooth 1, tooth 2 is complete and so is tooth 3, and 4 is very short; all teeth are placed parallel to the hinge margin, and all these characteristics are common to *Chama*. A further similarity is to be observed in the shape of the anterior muscular impression, which, as BITTNER says (p. 10) »bei *Megalodon* in einer Art engen Spaltes zwischen Schlossplatte und Vorder- rand liegt, während er bei unserer Veczprémer Art eine weite Ausrandung an derselben Stelle einnimmt«. In addition to the equivalvity a difference from *Chama* is shown by the absence of posterior lateral teeth.

If the genus *Physocardia* reminds us of *Chama* there are also, on the other hand, forms of *Megalodontidae* which, on account of a strong development of tooth 1 and a division of tooth 2, seem to be ancestors of *Pseudochama*; such a species is, for example, *Megalodus compressus* (cf. FRECH 1912, p. 89, fig. 100) and in a higher degree *Protodiceras pumilus* (FRECH 1912, fig. 101). In the last-named species, of which BOEHM (1891) first gave a correct description of the hinge and a new opinion of its systematical position, we notice in the left valve a horseshoe-shaped tooth grasping the small anterior one of the right valve, the latter thus being 1 and the former 2 with its fore and back parts (2 a, 2 b). In this form we find a striking resemblance to *Pseudochama* and a step towards the hinge type of *Diceras* just described, and because of this it is considered to be the real ancestor of *Diceras*, as BOEHM was the first to note and FRECH has made evident in his phylogenetic scheme of the *Megalodus*-tribe.

Our investigation has led to the result that the recent *Chamidae* must be divided into two well-defined genera *Chama* and *Pseudochama*, of which the former is to be derived from sinistral, the latter from dextral forms of *Diceras*. On the other hand both genera exhibit a striking similarity to different genera of *Megalodontidae*. In consideration of their great agreement with each other in their anatomy it is more probable that both genera have originated from a single and common

source, which we have assumed to be *Diceras*, than that they represent earlier offshoots from different points of the *Megalodus* tribe. The agreement with *Megalodontidae*, however, undoubtedly speaks in favour of a genetic continuity between *Chamidae* and *Megalodontidae* in the way that is maintained by the paleontologists. Anatomical facts indicate that *Chamidae* occupy a separate position among the *Lamellibranchia*, and this might be in accordance with the view presented here, while, on the contrary, both anatomical and paleontological facts decidedly speak against a close relation between *Chamidae* and *Astartidae* or *Carditidae*.

There is, however, a circumstance that might be interpreted as a support against the opinion deduced here as to the relation of *Chamidae*, namely the sculpture of the shell. The forms of *Diceras*, like those of *Megalodontidae*, are smooth or furnished with a feeble concentric sculpture, while the *Chamidae* show the greatest variation in their sculpture. Even if the comparison is extended to the nepionic stage of the recent *Chamidae*, it results only in a statement of contrasts both in form and ornamentation. The sharp lamellae of a *Pseudochama* as well as the weak ones and the radiating striation of a *Chama* have no parallels in the adult shell either of *Diceras* nor of *Megalodus*. BOEHM (1891) tells us what difficulty these contrasts offer for the understanding of the problems concerning the origin of *Chamidae*. He remarks (p. 21), »dass die Embryonalschale von *Echinochama arcinella* nicht die mindeste äussere Ähnlichkeit weder mit *Megalodon*, noch mit *Protodicerias*, noch mit *Diceras* besitzt. . . Die äusseren Formen hier und dort sind vollkommen von einander verschieden.»

As an explanation of this peculiar state of affairs two alternatives are conceivable. 1. Both *Diceras* and (perhaps also) *Megalodus* have nepionic stages similar to those of *Chamidae* and differing from the full-grown shells; in this case they should be traceable on the umbones when these are still in a good state of preservation. The differences between the young *Diceras arietina* and the full-grown one are, however, not great enough to support such a supposition, but a still younger stage would perhaps enable us to find out whether a mode of development similar to that of *Chamidae* is also characteristic for *Diceras* or not.

If this is not the case there still remains the second alternative for explaining this state of affairs. 2. From the shape and sculpture of the umbonal nucleus in *Chama* and *Pseudochama*, which differs from those of the extra-umbonal shell and is sharply defined from it, we conclude that the postlarval development is not a direct one, as in *Cardiidae* and *Veneridae* for example, but proceeds indirectly and is complicated by a metamorphosis, something like that of *Unio* with its glochidium larva. This nepionic stage interjacent between the prodissoconch and the permanent stage, is to be considered as a juvenile specialization or a coenogenetical larval stage, which has arisen through a development produced somewhat beyond the direct line of evolution. The umbonal shell, consequently, may be regarded as a character proper to *Chamidae* without any correspondence in their earlier ancestors.

That such a view is supported is proved by the following circumstances. The nepionic shell varies considerably in size in *Pseudochama*. It seems to be larger in

Echinochama (where it attains 2,4 mm in length and has 6 lamellae) than in other forms of *Pseudochama* (at least *P. ferruginea* where it seems to vary from 1,2 mm with 4 lamellae to a somewhat larger size with 5, and in *P. gryphina*, where it attains 1,4 mm with about 4 lamellae). In *Pseudochama* (*Eopseuma*) *pusilla* it is about 2 mm; the upper and smoother portion measures 0,8—0,9 mm and has about 4 rather prominent lamellae and traces of about 4 radial rows of squamulae; the peripheral part has many radiating squamuliferous ridges). Further, in *Chama* the nepionic shell is very small (0,5 mm) and its smoother upper portion is only about $\frac{1}{4}$ of the entire umbonal shell. In the *spinosa*-group of *Chama*, however, the nepionic shell is comparatively large. Hence we find that the more the characteristics of the hinge or the sculpture of the shell differ from a more primitive stage (most in *Echinochama* and the *Chama spinosa*-section, less in *Eopseuma* and the remaining *Chamas*), or the more specialized these characters become when full-grown, the larger is the smooth or only concentrically sculptured portion of its nepionic shell. It seems as if smoothness or a radial sculpture were primitive in the earliest stages of development; during the course of specialization a concentric ornamentation appears, which ultimately occupies the whole of the nepionic shell as this becomes larger. Or, to put it briefly, the nepionic shell is subject to a caenogenetic specialization, relative to the advanced development of the adult shell. In *Eopseuma*, we may repeat, teeth 1 and 3 b are separated and of uniform size during life, while in the *Pseudochamas* mentioned 3 b is still traceable as a distinct tooth separated from 1, but the latter has greatly exceeded 3 b in size; in *Echinochama* a separation of these teeth is scarcely visible, and besides that the shell has become almost equi-valve, which seems to be a secondarily acquired property. In *Eopseuma* the nepionic shell strikingly recalls that of *Chama*, and this genus shows a closer resemblance to its presumed ancestors (the sinistral *Diceras*) than does *Pseudochama* to the dextral *Diceras*. In *Chama* the caenogenetic metamorphosis and the subsequent progressive development has made the type less distanced from its ancestors than has been the case in *Pseudochama*.

It is evident that the genus *Pseudochama* has consequently been subject to a progressive development both as regards its full-grown and its nepionic stages, while *Chama* has remained more constant and conservative. It is perhaps even possible that the concentric sculpture of the nepionic *Pseudochama* is an atavism, being a reappearance of that of the earliest known cretaceous species such as *Chama haueri* ZITTEL. If a true member of *Chamidae* at all, this form appears most likely to belong to *Pseudochama* (cf. above).

DALL (1903) is of the opinion that the genus *Goossensia* established by COSSMANN (1885) is to be connected with *Chama* as 'based on the nepionic young of *Chama*'. In this case it ought to be allied to *Echinochama*, and some similarities in sculpture and hinge construction seem to support this view; but the differences are even more important. The sculpture consists of strong irregular radiating ribs (crossed by concentric ones), which offers a similarity to *Chama* (according to COSSMANN), but also to a *Cardita* (except for the somewhat irregular appearance), and

the hinge consists of 2 teeth in each valve; besides a posterior lateral there exists an anterior one as well. On account of these facts I find it different from the *Chamidae*, so that it cannot be included in this family nor be considered as a transitional stage between these and the *Carditidae*.

Among the recent *Chamidae* are to be reckoned only the genera included in the conspectus given in the preceding chapter.

Finally we may admit the possibility that both *Veneridae* and *Cardiidae*, which, from an anatomical point of view, seem to have a common origin with *Chamidae*, might have originated from forms closely related to the nepionic stages prevailing in *Chamidae*, as the nepionic shell of a *Pseudochama* reminds one of a *Venerupis* and that of a *Chama* is like a *Cardium*. Both families appear at a relatively late period, and their origin from *Chamidae* is admitted by paleontologists. No facts on which an exact opinion on these questions can be based have hitherto been presented, and both anatomical and ontogenetical investigations must be carried out before we are able to judge with certainty about the mutual relations of *Chamidae*, *Cardiidae* and *Veneridae*.

Addenda.

In a paper of 1917 entitled »Coquilles sénestres chez les lamellibranches» (Bull. Mus. d'Hist. nat.) LAMY has given a close examination of the specimen of *Tellina plicata* described as sinistral by FISCHER 1880 (cf. above p. 7, note); the examination makes it evident that no true inversion exists in this case, the hinge being entirely normal.

List of works referred to.

1758. LINNÉ, C. v., Systema Naturae. X. Holmiæ.
 1767. —, » » XII. »
 1792. BRUGUIÈRE, J. G., Encyclopédie Méthodique. Versailles.
 1795. POLI, I. X., Testacea utriusque Siciliae. II. Parmæ.
 1819. LAMARCK, J. B. DE, Hist. Nat. des Anim. sans Vertèbres. Vol. 6.
 1835. —, » » » » » » (2nd ed.).
 1835. BRODERIP, W. J., On the genus Chama, BRUG. with descr. of some spec. etc. Trans. Zool. Soc. 1834.
 1847. D'ORBIGNY, A., Paléontologie française. Terrains crétacés. T. III, Lamellibranches.
 1847. REEVE, L. A., Monograph of the genus Chama. Conchologia iconica. Vol. 4.
 1834—58. DESHAYES, G. P., Traité élémentaire de Conchyliologie. Paris.
 1863. —, Conchyliologie de l'île de la Réunion. Paris.
 1865. ZITTEL, K. A. v., Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstl. Alpen. Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Cl. Bd 24.
 1871. STOLICZKA, F., Pelecypoda. Cretaceous Fauna of Southern India, III. Mem. Geol. Survey India. Calcutta.
 1873. CARPENTER, P. P., The Mollusks of Western North America. Smithsonian Misc. Collections. Vol. 10. Washington.
 1877. WEINKAUFF, H. C., Die Conchylien des Mittelmeers I. Cassel.
 1880. FISCHER, P., Monstrosité sénestre d'une Telline. Journ. de Conch. XX.
 1882. HOERNES, R., Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus . . . Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Cl. Bd 40.
 1882^b. —, Die Entfaltung des Megalodus-Stammes in den jüngeren mesozoischen Formationen. Kosmos, vol. 10.
 1882. MUNIER-CHALMAS, E., Études critiques sur les Rudistes. Bull. Soc. Géol. de France.
 1884. TRYON, G. W., Structural and Systematic Conchology. Vol. III. Philadelphia.
 1885. COSSMANN, Description d'espèces du Terrain tertiaire des envir. de Paris. Journ. de Conch. T. XXV.
 1885. SMITH, E. A., Lamellibranchiata. Rep. »Challenger». Vol. XIII.
 1885. ZITTEL, K. A. v., Handbuch der Paleontologie. 2.
 1886. COOKE, A. H., Rep. on the Test. Moll. obtained . . . in the Gulf of Suez . . . 1869. By ROB. MACANDREW. Republ. Part. V. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. Vol. XVIII.
 1887. EGGER, E., Jouannetia Cumingii. Eine Morphol. Unters. Arb. Zool. Instit. Würzburg. Vol. 8.
 1887. FISCHER, P., Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. Vol. 3. Paris.
 1887. TATE, R., The Lamellibranchs of the older Tertiary of Australia, Part II. R. Soc. S. Austr. Trans. and Proc. Vol. 9. Adelaide.
 1889. CLESSIN, S., Die Familie der Chamiden. MARTINI & CHEMNITZ, Conchylien-Cabinet, 8: 5. Nürnberg.
 1889. DALL, W. H., A prel. Cat. of the . . . Mollusks and Brachiopods of the S. E. Coast of the U. States. Bull. U. S. Nat. Mus. No. 37. Washington.
 1890. HEILPRIN, A., On some new species of Mollusca from the Bermuda Islands. Proc. Acad. Nat. Sci. 1889. Philadelphia.
 1890. JACKSON, A. T., Phylogeny of the Pelecypoda. The Aviculidae and their Allies. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. IV.
 1890. MÉNÉGAUX, L., Recherches sur la circulation des lamellibranches marins. Besançon.
 1891. BOEHM, G., Megalodon, Pachyerisma und Dicerias. Ber. Naturforsch. Gesellsch. Freiburg. Vol. 6, part. 2.
 1891. DALL, W. H., On some Marine Moll. from the S. Coast of Brazil. Nautilus.
 1892. DAUTZENBERG, PH., Descript. d'une espèce nouvelle du genre Chama provenant des côtes océaniques de France. Bull. Soc. Sci. Nat. de l'ouest de la France. II.

1895. BERNARD, F., Première note sur le développement et la morph. de la coquille chez les Lamellibranches. Bull. Soc. Géol. de France. 3 sér. T. 23.
1895. COOKE, A. H., Molluscs. The Cambridge Natural History. London.
1895. DALL, W. H., Contrib. to the Tertiary Fauna of Florida. Part III. A new Classification of the Pelecypoda. Trans. Wagner Free Instit. Philadelphia. Vol. 3, p. 3.
1895. ROCHEBRUNE, A. T. DE, Note sur les moll. rec. par M. DIGUET en Basse-Californie. Bull. Mus. Paris. I.
1897. BERNARD, F., Quatrième note sur le développement etc. Bull. Soc. Géol. de France, 3 sér. T. 25.
1897. DAUTZENBERG, PH., & FISCHER, P., Campagnes scient. de S. A. le Prince Albert I de Monaco. Mém. Soc. Zool. France. X.
1897. KIMAKOVICS, M. v., Dr A. v. SACHENHEIM'S Mollusken-Ausbeute im nördlichen Eismeer an der West- u. Nordküste Spitzbergens. Verh. Siebenbürg. Vereins f. Naturw. Vol. 46. Hermannstadt.
1898. RICE, E. L., Die systematische Verwertbarkeit der Kiemen bei den Lamellibranchiaten. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Vol. 31.
1899. JOHNSTONE, J., Cardium. Liverpool Marine Biol. Comm. Memoirs. Vol. 2.
1899. VEST, W. v., Ueber die Bildung und Entwicklung des Bivalven-Schlusses. Verh. des Siebenbürg. Vereins f. Naturwiss. Vol. 48. Hermannstadt.
1900. HESCHELER, K., Mollusca. LANG, Lehrbuch d. vergl. Anatomie d. wirbellosen Tiere.
1902. DALL, W. H., & SIMPSON, CH. T., The Mollusca of Porto Rico. Bull. U. S. Fish Commission. Vol. XX. (1900) Washington.
1902. LIST, TH., Die Mytiliden. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monogr. XXVII. Berlin.
1903. DALL, W. H., Contribution to the Tertiary Fauna of Florida. Part VI. Trans. Wagner Free Instit. Philadelphia. Vol. 3.
1903. RIDWOOD, W. G., On the Structure of the Gills of the Lamellibranchia. Philos. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B. Vol. 195.
1905. ANTHONY, R., Influence de la fix. pleurothétique sur la morphologie des Mollusques acéphales. Ann. Sci. Nat. Zool. Sér. 9. T. 1. Paris.
1905. WALLENGREN, H., Zur Biologie der Muscheln. I. Die Wasserströmungen. Lunds Universitets Årsskr. ser. 2, 1, No. 2.
1906. BLOOMER, H. H., On the Anatomy of *Tagelus gibbus* and *T. divisus*. Proc. Malac. Soc. London. Vol. VII.
1906. PELSENER, P., Mollusca. RAY LANKESTER, A Treatise on Zoology. Part V.
1907. CHRISTENSEN, S., Om den jydsk Vestkysts Molluskfauna og om tre for vor Fauna nye Mollusker. Nat. Medd. Kjøbenhavn. Ser. 6, 9.
1907. ISEL, J., Über die Anatomie von *Phaseolicama magellanica* ROUSSEAU. Zool. Jahrb. Anat. Vol. 26. 1908.
1908. COSSMANN, M., Pélécy-podes du montien du Belgique. Extr. des Mém. Mus. d'hist. nat. Belgique. T. V.
1908. REYNELL, A., On *Astarte mutabilis*, with reversed hinge dentition. Proc. Malac. Soc. London. Vol. VIII. No. 1.
1909. DALL, W. H., Rep. on a Coll. of Shells from Peru etc. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 37. Washington.
1909. LYNGE, H., Marine Lamellibranchiata. (The Danish Exp. to Siam 1899—1900). Mém. Acad. Roy. des Sci. et de Lettres de Danemark, Copenhague. 7 sér., sect. des sci. T. V. No. 3.
1909. VLÈS, F., Monographie sommaire de la mye (*Mya arenaria* LINNÉ 1767). Mém. Soc. Zool. de France.
1910. BLOOMER, H. H., On the Anatomy of the British species of the genus *Psammobia*. Proc. Malac. Soc. London. Vol. IX.
1910. DAUTZENBERG, PH., Contrib. à la Faune malacologique de l'Afrique occidentale. Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux.
1911. COSSMANN & PEYROT, Conchologie néogénique de l'Aquitaine. Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux. T. LXV.
1911. DONCIEUX, L., Catalogue descript. des foss. nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. P. II. Ann. de l'Univ. de Lyon (Nouvelle sér.). I. Fasc. 30.
1911. PELSENER, P., Les Lamellibranches de l'Expéd. du Siboga. Partie anatomique. Siboga Exped. LIII a. Leiden.
1912. BITTNER, A., Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyer Waldes. Res. d. wiss. Erforsch. des Balatonsees. Bd 1. Teil 1. Palaeontologie III. Wien.
1912. FRECH, F., Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. Res. d. wiss. Erforsch. des Balatonsees. Bd 1. Teil 1. Palaeontologie III.
1912. ODHNER, N., Morphologische und phylogenetische Untersuchungen über die Nephridien der Lamellibranchien. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd 100.
1913. GRIESER, E., Über die Anatomie von *Chama pellucida* BRÖDERIP. Fauna Chilensis. Vol. 4. P. 2 Jena.
1913. SCHWANECKE, H., Das Blutgefäßsystem von *Anodonta cellensis* SCHRÖT. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Vol. 107.

1913. WOODWARD, B. B., Catalogue of the British species of *Pisidium*. London.
1914. CUÉNOT, L., Les organes phagocytaires des Mollusques. Arch. de Zool. Expériment. T. 54, Fasc. 9.
1914. DAUTZENBERG, PH., Sinistrorsités et dextrorsités tératologiques chez les Mollusques Gastéropodes. Bull. Soc. Zool. de France. T. 39.
1914. MATTHIAS, M., Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Darmkanal und das Herz einiger Arcaceen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Vol. 52.
1914. TOMLIN, J. R., & SHACKLEFORD, L. J., The Marine Moll. of São Thomé. Journ. of Conch. No. 8.
1915. BARTSCH, P., Rep. on the Turton Coll. of S. African Marine Mollusks etc. Smithsonian Institution U. S. Nat. Museum. Bull. 91. Washington.
1916. HEDLEY, CH., A prel. Index of the Mollusca of Western Australia. Journ. of Roy. Soc. of Western Australia. Vol. I. Perth.
1917. LAMY, ED., Notes sur les espèces Lamarckiennes du genre Chama. Bull. Mus. d'Hist. nat. Paris, n:o 3, 4.
1917. —, Coquilles sénestres chez les Lamellibranches. L. c. n:o 7.
1917. ODHNER, NILS HJ., Mollusca. Results of Dr. E. Mjöberg's Swedish Sci. Exp. to Australia 1910—1913. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 52. N:o 16. Stockholm.
1918. —, Zur Kenntnis der Homologien des Bivalvenschlosses. Geol. Fören. Förhandl. Stockholm. Bd 41. Part. 5.
1919. —, Contribution à la Faune malacologique de Madagascar. Arkiv f. Zoologi (K. Sv. Vet. Akad.), Bd 12, N:o 6. Stockholm.

Reference letters on the figures.

<i>a. a.</i>	aorta anterior.	<i>l. p.</i>	labial palps.
<i>a. ax.</i>	axial arteria.	M	marginal tooth.
<i>a. g.</i>	arteria gastrica.	MA, MP	anterior, posterior muscular scar.
<i>a. p.</i>	aorta posterior.	<i>m.</i>	mouth.
<i>ad. a., ad. p.</i>	adductor anterior, posterior.	<i>n. o.</i>	nephridial opening.
<i>b. g.</i>	buccal ganglia.	<i>oe.</i>	oesophagus.
<i>br.</i>	branchiae.	<i>p.</i>	pedal slit.
<i>br. a.</i>	branchial axis.	<i>per.</i>	pericard.
<i>c.</i>	cerebral ganglia.	<i>p. g.</i>	pedal ganglia.
<i>c. f.</i>	ciliated funnel of nephridia.	<i>pl.</i>	plica of branchiae.
<i>co.</i>	nephridial communication.	<i>pr.</i>	principal filament or vessel.
<i>c. s.</i>	coecal sac.	<i>p. t.</i>	pericardial tube.
<i>e.</i>	exterior sac of nephridia.	<i>r. p.</i>	retractor pedis.
<i>f.</i>	foot.	<i>s.</i>	septum.
<i>g. f.</i>	genital folliculi.	<i>s₁.</i>	anal siphon.
<i>g. o.</i>	genital opening.	<i>s₁₁.</i>	branchial siphon.
<i>h.</i>	heart.	<i>s. f.</i>	siphonal fold.
<i>int.</i>	intestine.	<i>st.</i>	stomach.
L.	ligament.	<i>v. a. m.</i>	axio-marginal vein.
LPI, II	posterior lateral tooth I, II.	<i>v. ax.</i>	axial vein.
<i>l.</i>	liver.	<i>v. g.</i>	visceral ganglion.
<i>l. d.</i>	liver ducts.	<i>v. m.</i>	marginal vein.

Explanation of figures.

Plate 1.

- Fig. 1. *Chama lazarus* LINNÉ. Hinge construction (after BERNARD 1895).
 Fig. 2. *Echinochama arcinella* LINNÉ. West Indies. Nat. size.
 Fig. 3. *Pseudochama cornucopia* LINNÉ. Gulf of Suez. Nat. size.
 Fig. 4. *Chama macerophylla* CHEMNITZ. West Indies. Nat. size.
 Fig. 5. *Echinochama arcinella* LINNÉ. Umbo of a left valve with nepionic shell. $\times 25$.
 Fig. 6. *Echinochama arcinella* LINNÉ. Free nepionic shell, left valve from outside and inside. $\times 25$.
 Fig. 7. *Pseudochama ferruginea* REEVE. Free nepionic shell, right valve from outside and inside. $\times 25$.
 Fig. 8. *Pseudochama ferruginea* REEVE. Left and right valve of a small specimen (breadth 2,5 mm) from *Spondylus americanus*, West Indies. $\times 20$.
 Fig. 9. *Pseudochama gryphina* LINNÉ. Free nepionic shell, right valve from outside and inside. $\times 25$.
 Fig. 10. *Pseudochama gryphina* LINNÉ. Free nepionic shell, left valve from outside and inside. $\times 25$.
 Fig. 11. *Pseudochama gryphina* LINNÉ. A recently attached right valve. $\times 25$.

Plate 2.

- Fig. 12. *Pseudochama gryphina* LINNÉ. A somewhat older right valve. $\times 15$.
 Fig. 13. *Chama reflexa* REEVE. A left valve of a recently attached shell from *Spondylus aculeatus*. Gulf of Suez; length 1 mm. $\times 40$.
 Fig. 14. *Chama reflexa* REEVE. Gulf of Suez. A small right valve (length 1,25 mm). $\times 40$.
 Fig. 15. *Chama reflexa* forma *jukesi*. N. W. Australia. A small right valve. $\times 60$.
 Fig. 16. *Chama reflexa* forma *jukesi*, a more advanced stage of a right valve. $\times 35$.
 Fig. 17. *Chama reflexa* forma *jukesi*, the left valve corresponding to fig. 16. $\times 35$.
 Fig. 18. *Chama pulchella* REEVE, the prototype, fig. 10 a, left and right valve from inside. Nat. size. Photo. HERRING, N. H. Mus., London.
 Fig. 19. *Pseudochama similis* n. sp. (= *Chama pulchella* REEVE, fig. 10 b), prototype, left and right valve from inside. Nat. size. Photo. HERRING, N. H. Mus., London.
 Fig. 20. *Pseudochama pusilla* n. sp. *a, b, h* right shell from outside and inside, *c, d, g* the corresponding left valve, *e, f* another left valve. *a-f* $\times 3,5$; *g, h* $\times 7,5$.
 Fig. 21. *Pseudochama pusilla* n. sp. Umbonal part of a left valve with nepionic shell. $\times 20$.

Plate 3.

- Fig. 22. *Pseudochama pusilla* n. sp. General habitus of the animal. $\times 15$.
 Fig. 23. *Pseudochama pusilla* n. sp. Oral region, showing labial palps, ganglia and attachment of gills.
 Fig. 24. *Pseudochama pusilla* n. sp. Alimentary canal.
 Fig. 25. *Pseudochama pusilla* n. sp. Right nephridium; the pericardial tube is cut open.
 Fig. 26. *Pseudochama pusilla* n. sp. Nephridia, seen from above; schematical.

- Fig. 27. *Pseudochama pusilla* n. sp. Nervous system.
 Fig. 28. *Echinochama arcinella* LINNÉ. General habitus of the animal. $\times 3$.
 Fig. 29. *Echinochama arcinella* LINNÉ. Anatomy of the visceral hump.
 Fig. 30. *Echinochama arcinella* LINNÉ. Nervous system and surrounding parts of the body.

Plate 4.

- Fig. 31. *Echinochama arcinella* LINNÉ. Schematical view of the structure of gills and intrabranchial blood system.
 Fig. 32. *Echinochama arcinella* LINNÉ. Schematical view of the alternation and vascularisation of the branchial septa.
 Fig. 33. *Pseudochama exogyra* CONRAD. Morphology of the animal. $\times 2,5$.
 Fig. 34. *Pseudochama exogyra* CONRAD. Intestinal and circulatory systems.
 Fig. 35. *Pseudochama exogyra* CONRAD. General habitus of the right nephridium; the pericardial tube cut open.
 Fig. 36. *Pseudochama exogyra* CONRAD. Horizontal section through the nephridia at the place of communication.
 Fig. 37. *Pseudochama exogyra* CONRAD. Schematical view of the nephridia from above.
 Fig. 38. *Pseudochama ferruginea* REEVE. General habitus of the adult animal. $\times 2$.
 Fig. 39. *Pseudochama ferruginea* REEVE. General habitus of a young specimen from Barthelemy. $\times 15$.

Plate 5.

- Fig. 40. *Pseudochama ferruginea* REEVE. Alimentary and circulatory systems.
 Fig. 41. *Pseudochama ferruginea* REEVE. Nervous system.
 Fig. 42. *Pseudochama ferruginea* REEVE. Schematical view of the nephridia of the young specimen.
 Fig. 43. *Pseudochama ferruginea* REEVE. Right nephridium of the young specimen.
 Fig. 44. *Pseudochama ferruginea* REEVE. Schematical view of the nephridia of the adult stage.
 Fig. 45. *Pseudochama ferruginea* REEVE. Right nephridium of the adult specimen; the pericardial tube cut open.
 Fig. 46. *Pseudochama retroversa* LISCHKE. General habitus of the animal. $\times 2$.
 Fig. 47. *Pseudochama retroversa* LISCHKE. Alimentary and circulatory systems.
 Fig. 48. *Pseudochama retroversa* LISCHKE. Right nephridium; pericardial tube cut open.
 Fig. 49. *Pseudochama retroversa* LISCHKE. Nephridia seen from above.
 Fig. 50. *Pseudochama cristella* LAMARCK. General habitus of the animal. $\times 2,5$.

Plate 6.

- Fig. 51. *Pseudochama cristella* LAMARCK. Alimentary and circulatory systems.
 Fig. 52. *Pseudochama cristella* LAMARCK. Right nephridium; the pericardial tube cut open.
 Fig. 53. *Pseudochama cristella* LAMARCK. Nephridia seen from above.
 Fig. 54. *Chama reflexa* REEVE. General habitus of the animal. $\times 2$.
 Fig. 55. *Chama reflexa* REEVE. Alimentary canal and arteriae.
 Fig. 56. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. General habitus of a full-grown specimen. $\times 2,5$.
 Fig. 57. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. Alimentary canal and arteriae of the adult stage.
 Fig. 58. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. Nervous system.
 Fig. 59. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. Young specimen with the posterior demi-branch still only indicated by a series of simple filaments. $\times 20$.

Plate 7.

- Fig. 60. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. Schematical view of the structure and the blood vessels of the gill.
 Fig. 61. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. Right nephridium of the adult stage.

- Fig. 62. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. Nephridia of the adult stage seen from above.
Fig. 63. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. Left nephridium of the young specimen.
Fig. 64. *Chama reflexa* forma *jukesi* REEVE. Horizontal section through the nephridia of the young specimen.
Fig. 65. *Chama sarda* REEVE. General habitus of the animal. $\times 2.5$.
Fig. 66. *Chama gryphoides* LINNÉ. General habitus of the animal. $\times 5$.
Fig. 67. *Chama gryphoides* LINNÉ. Copy from POLI 1795, ventral aspect of the animal.

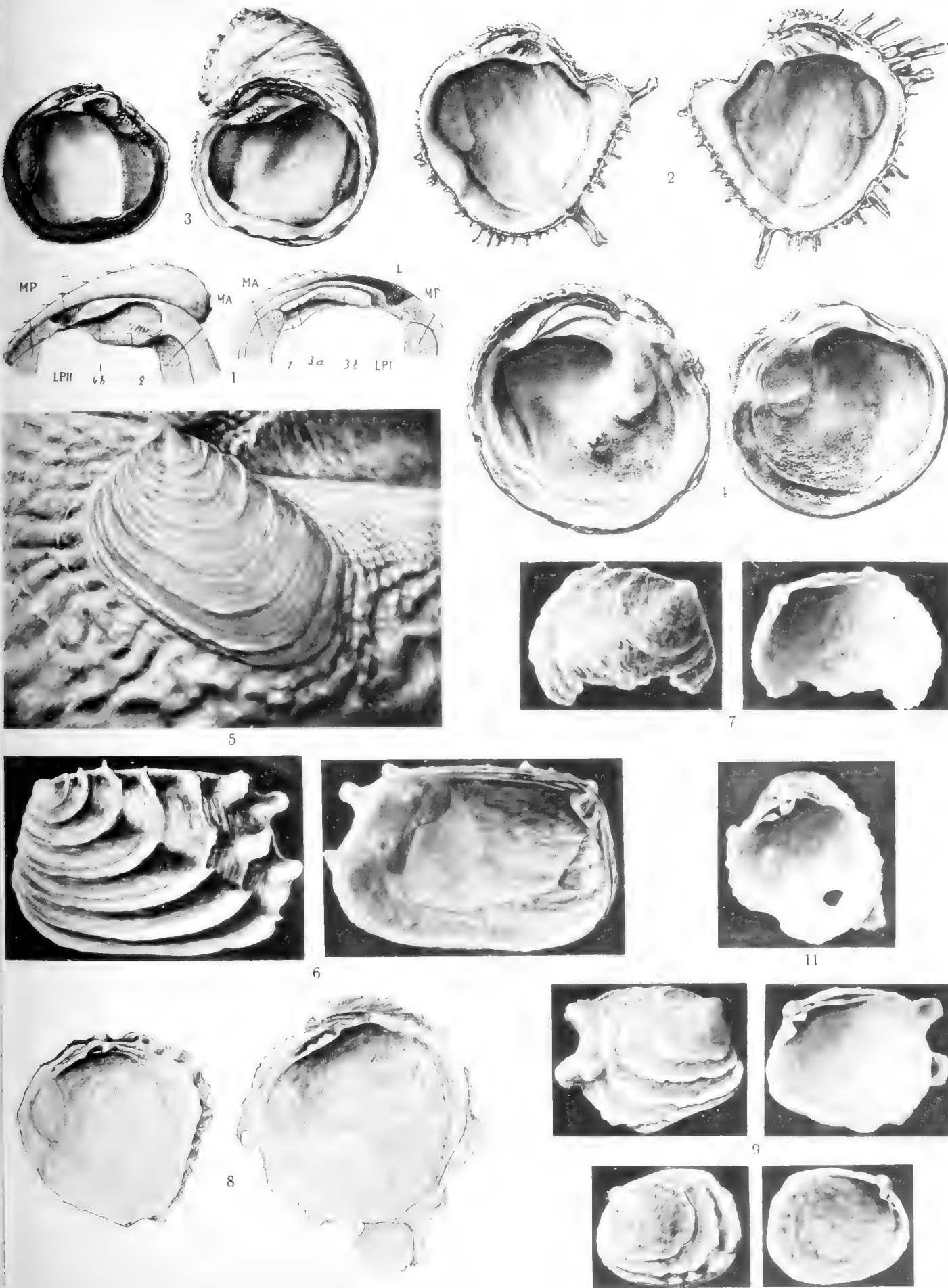
Plate 8.

- Fig. 68. *Chama gryphoides* LINNÉ. Copy from POLI 1795, lateral aspect of the animal.
Fig. 69. *Chama gryphoides* LINNÉ. Alimentary canal and arteriae.
Fig. 70. *Chama coralloides* REEVE. General habitus of the animal. $\times 2$.
Fig. 71. *Chama coralloides* REEVE. Alimentary canal and arteriae.
Fig. 72. *Chama lazarus* LINNÉ. General habitus of the animal. $\times 2.5$.
Fig. 73. *Chama lazarus* LINNÉ. Alimentary canal and arteriae.
Fig. 74. *Chama lazarus* LINNÉ. Nervous system.

Contents.

	Pag.
Introduction	3
1. The hinge structure of the adult <i>Chamidae</i>	4
2. The ontogenetical development of the hinge types in <i>Chamidae</i>	12
3. The homologies of the hinge elements in <i>Chamidae</i> and the reasons for constituting the new genus <i>Pseudochama</i>	20
4. Morphology of <i>Pseudochama pusilla</i> n. sp.	24
5. Anatomical researches on species of <i>Pseudochama</i>	32
<i>Echinochama arcinella</i> LINNÉ	32
<i>Pseudochama exogyra</i> CONRAD	38
<i>Pseudochama ferruginea</i> REEVE	39
<i>Pseudochama retroversa</i> LISCHKE	42
<i>Pseudochama cristella</i> LAMARCK	45
6. Anatomical researches on species of <i>Chama</i>	47
<i>Chama reflexa</i> REEVE	47
<i>Chama reflexa</i> forma <i>jukesi</i> REEVE	49
<i>Chama sarda</i> REEVE	52
<i>Chama gryphoides</i> LINNÉ	55
<i>Chama coralloides</i> REEVE	57
<i>Chama lazarus</i> LINNÉ	59
<i>Chama pellucida</i> BRODERIP	62
7. Summary of and general remarks on the anatomy of <i>Chamidae</i>	63
1. The gills	63
2. The vascular system	69
3. The digestive system	71
4. The nervous system	73
5. The nephridia	73
8. Subdivision of the recent <i>Chamidae</i> and taxonomical remarks on single species	74
Taxonomical remarks on the genus <i>Chama</i>	76
Taxonomical remarks on the genus <i>Pseudochama</i>	80
Geographical distribution of the <i>Chamidae</i>	82
Fossil forms of <i>Chama</i> and <i>Pseudochama</i>	83
9. On the origin of the recent <i>Chamidae</i>	84
List of works referred to	95
Reference letters on the figures	98
Explanation of figures	99

Tryckt den 27 oktober 1919.







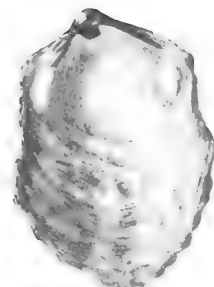
12



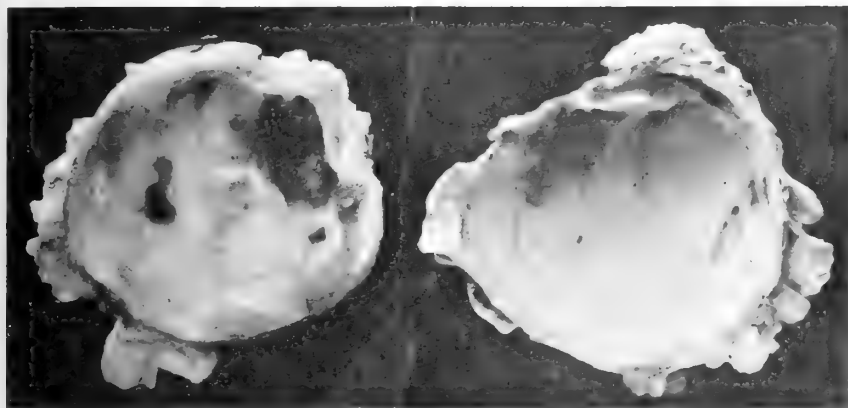
13



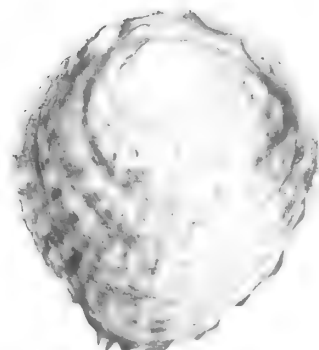
14



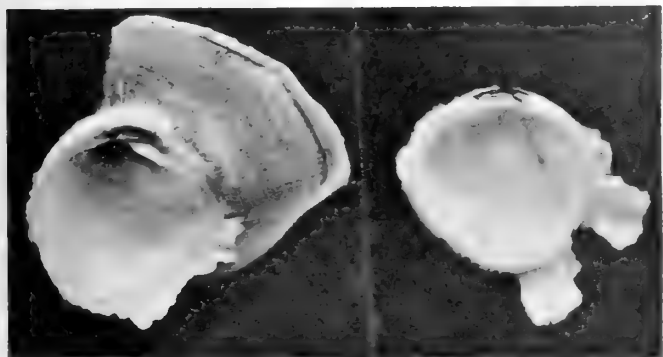
15



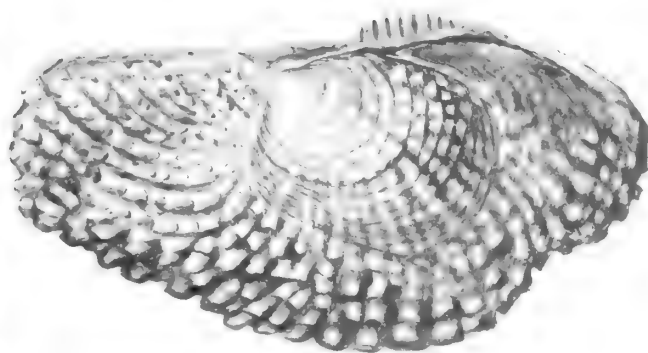
19



16



18



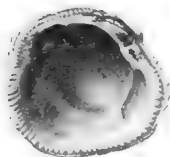
21



17



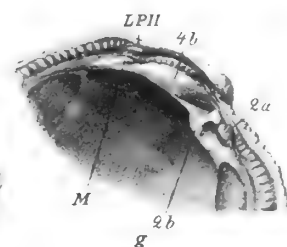
a



c



d



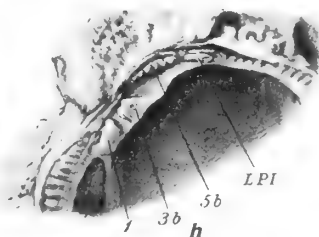
20



e

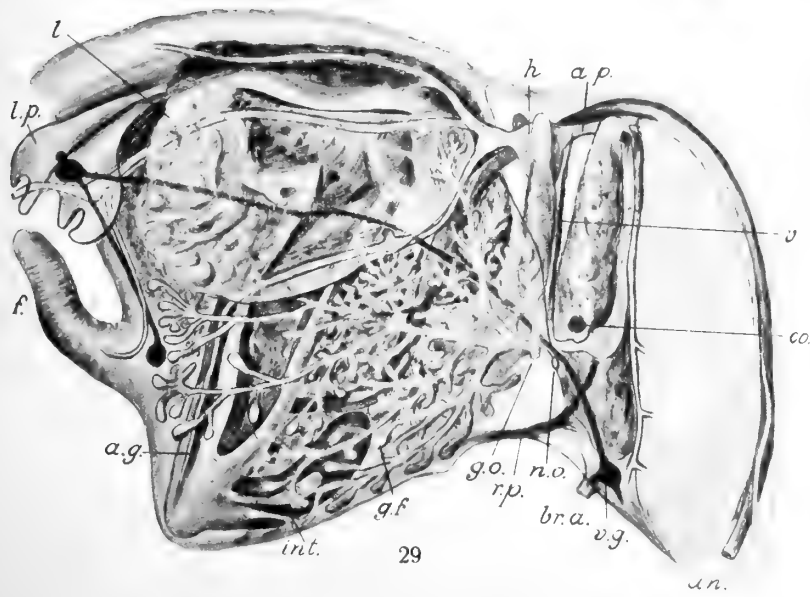
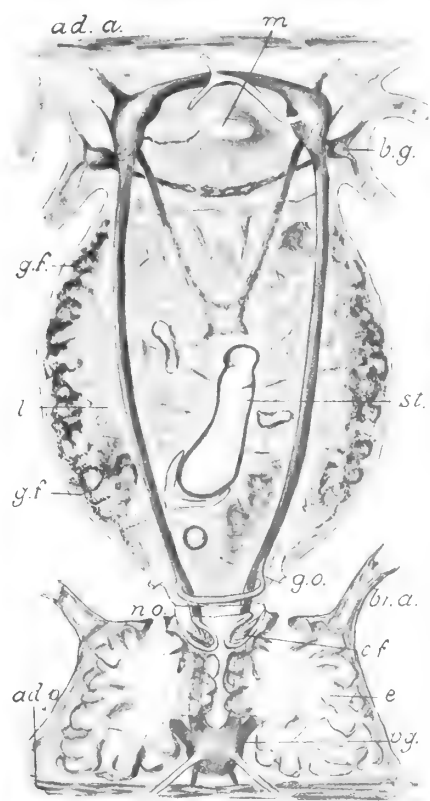
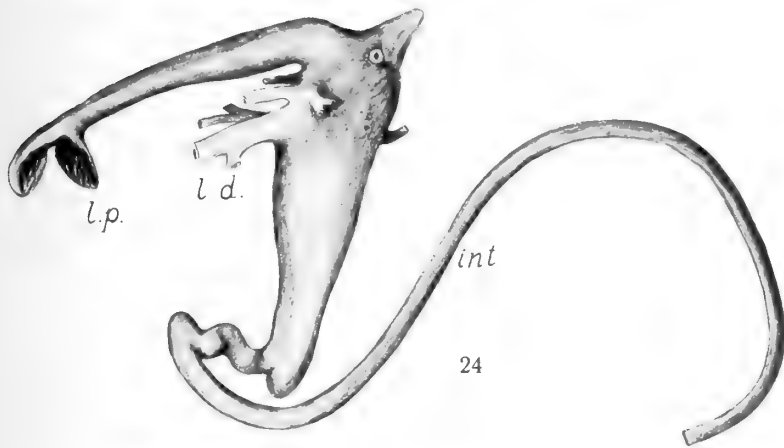
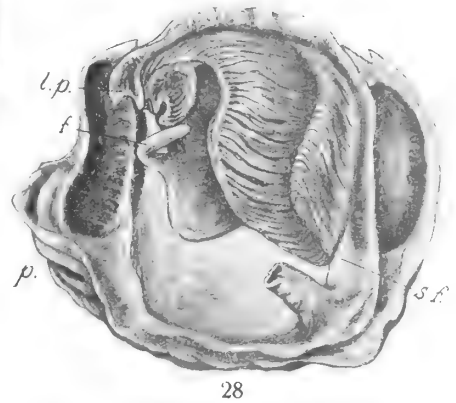
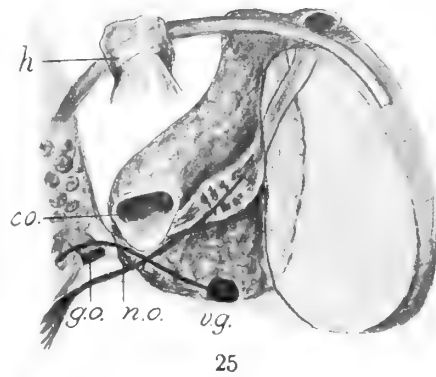
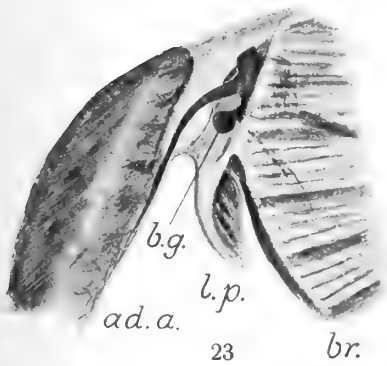
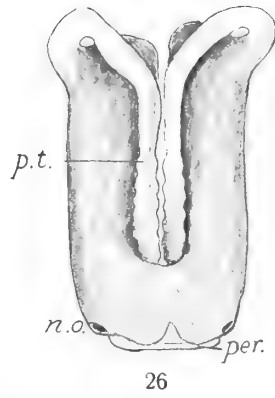
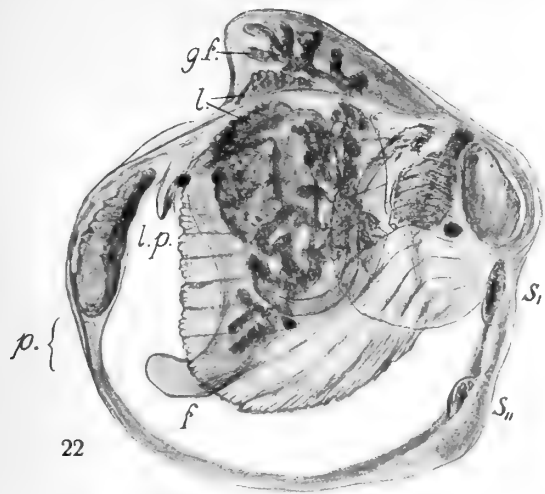


b

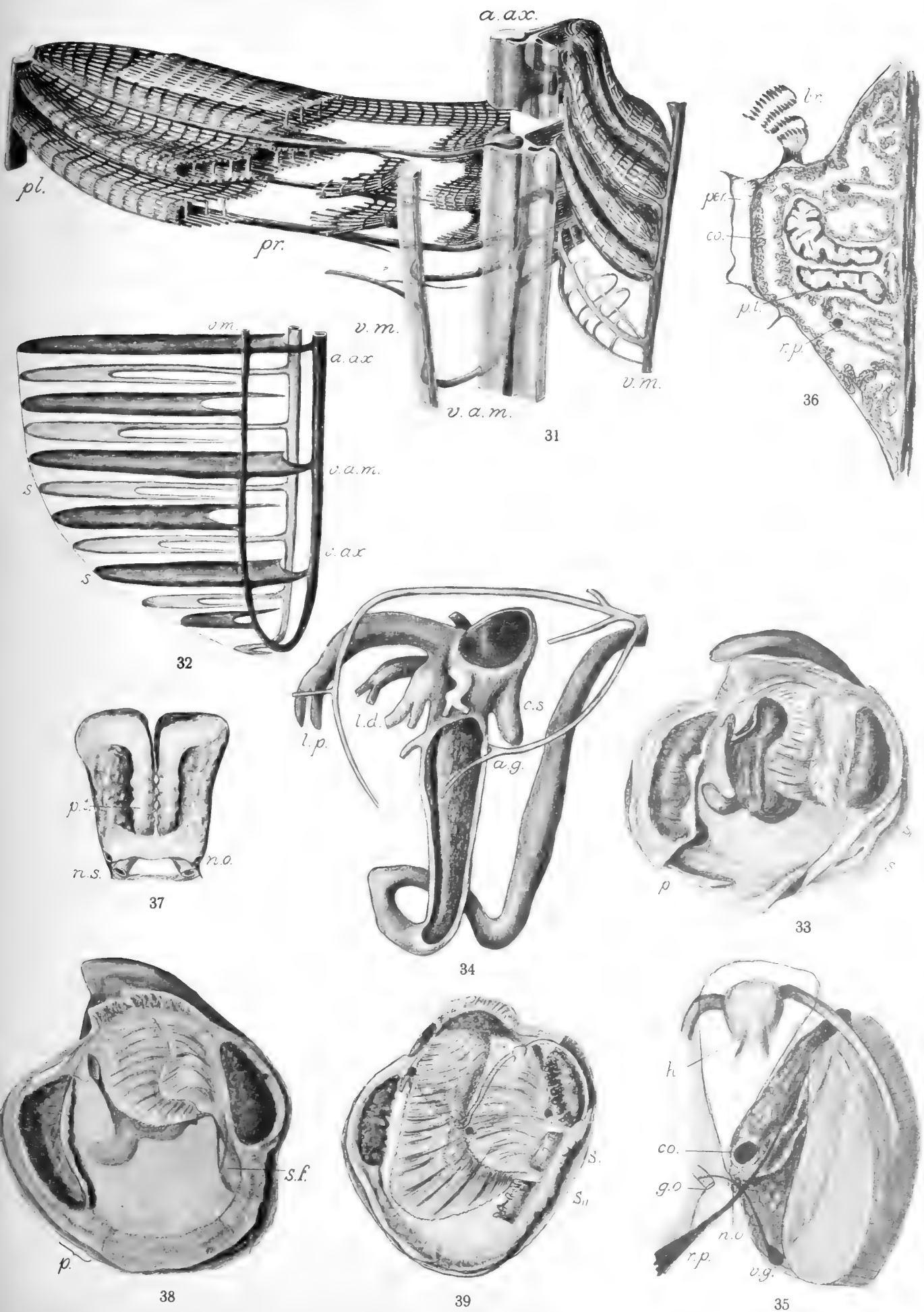


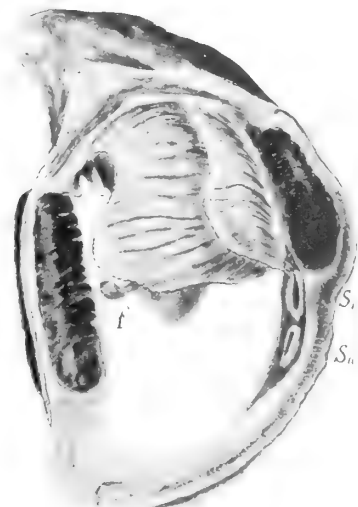
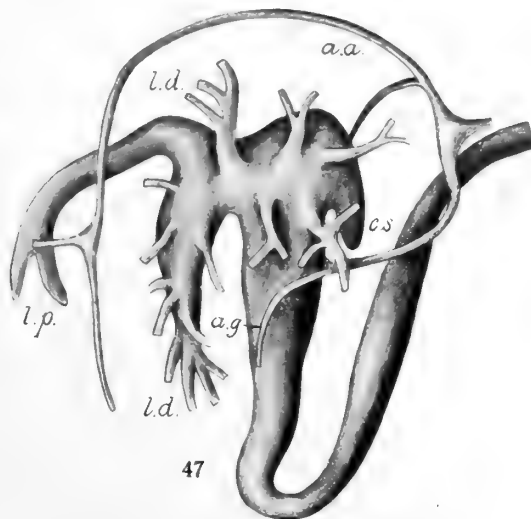
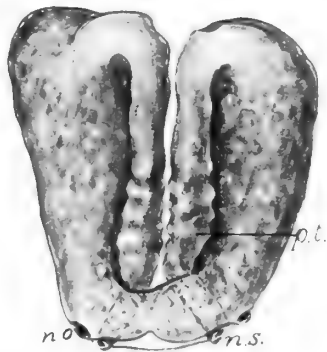
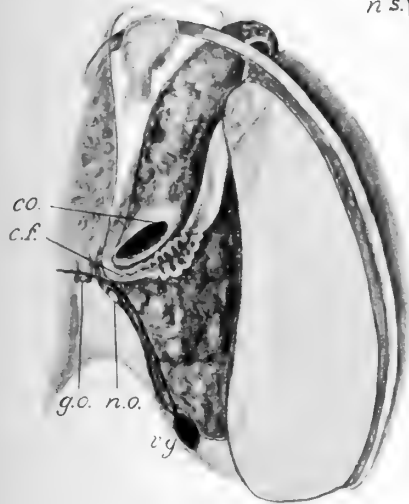
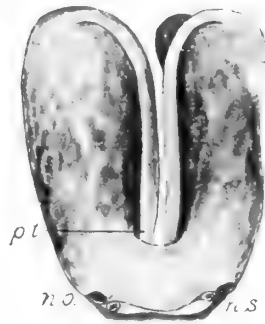
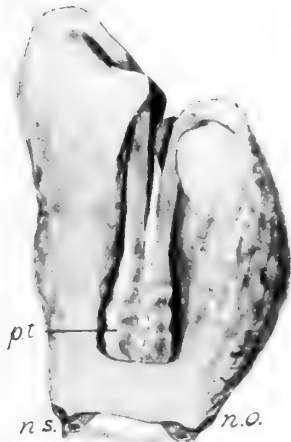
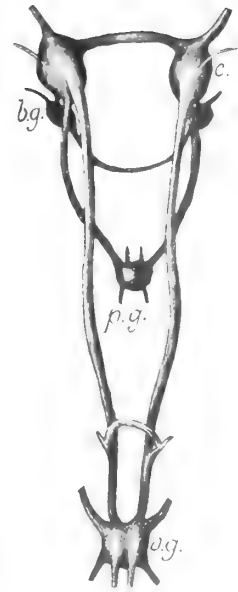
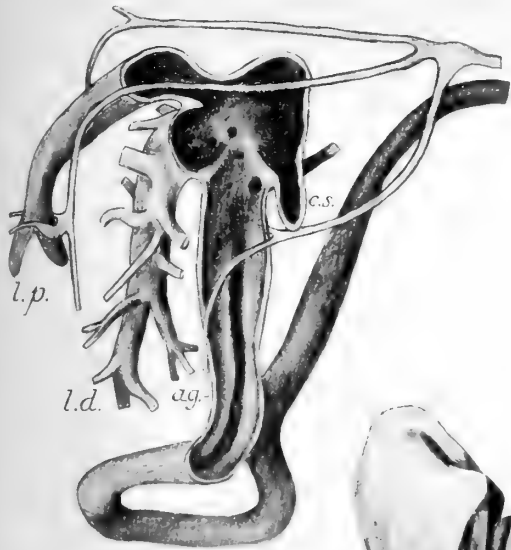
f



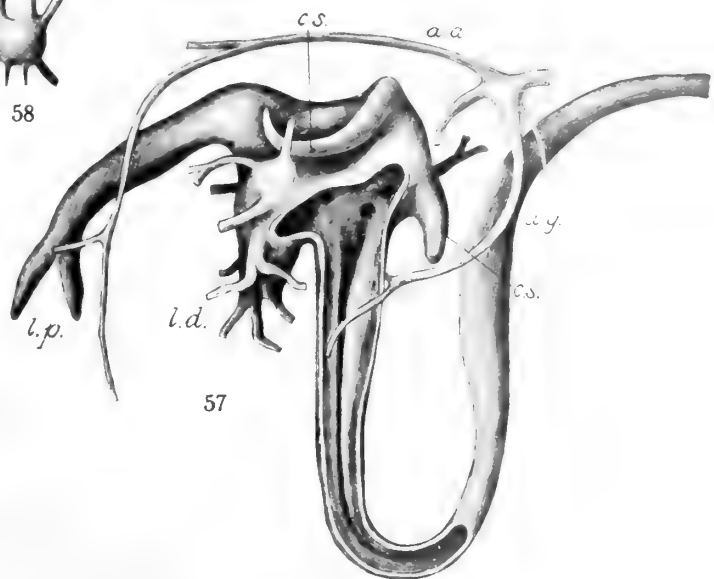
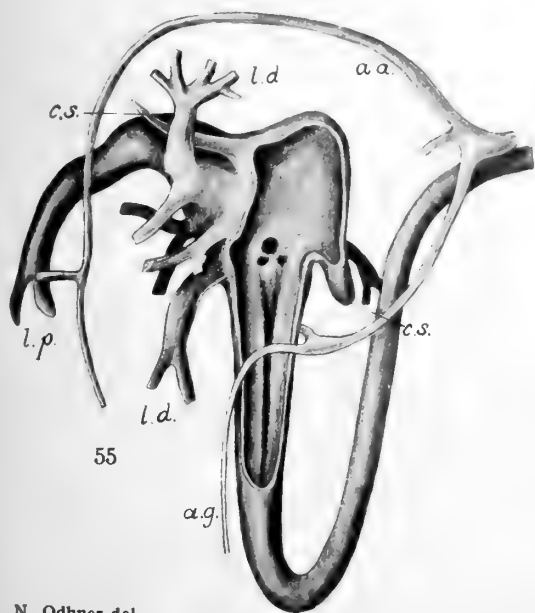
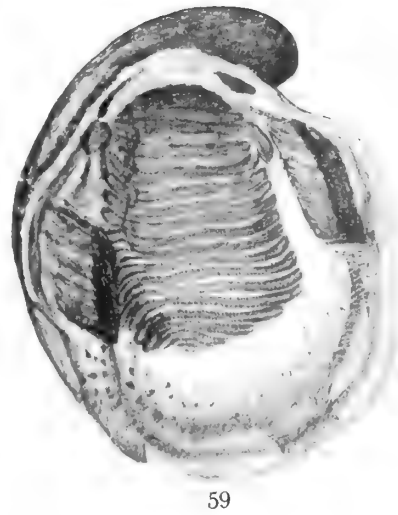
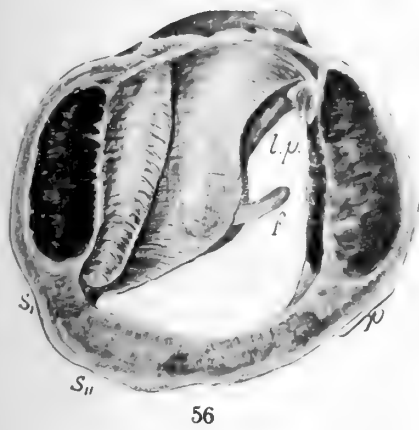
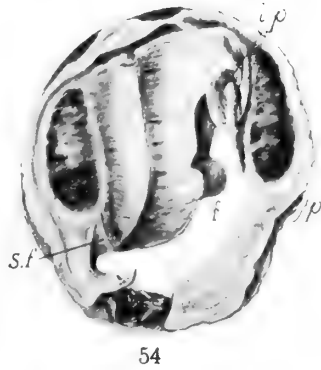
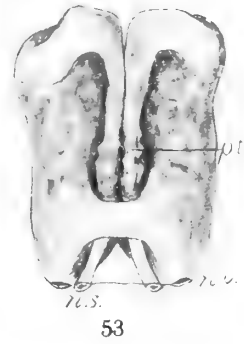
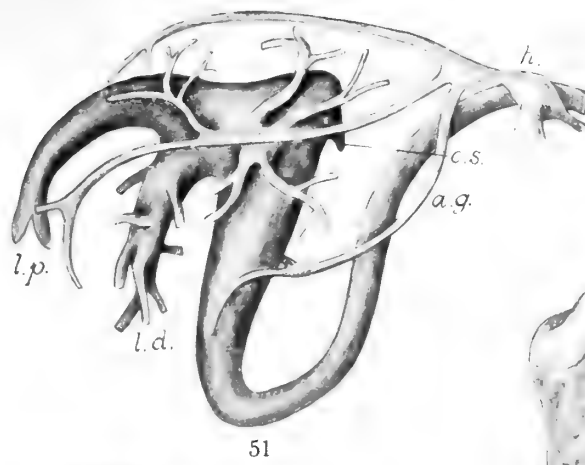
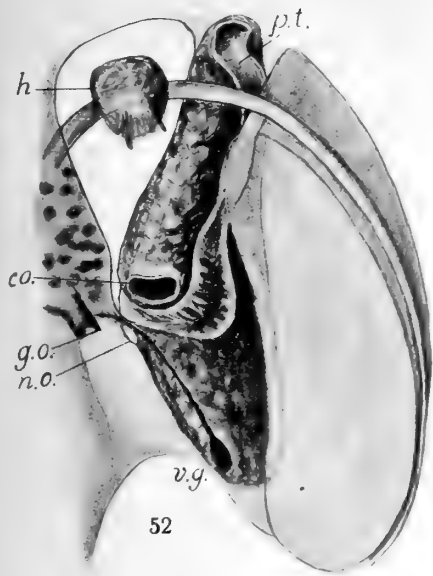




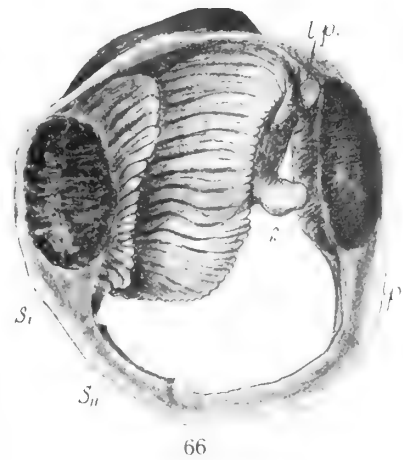
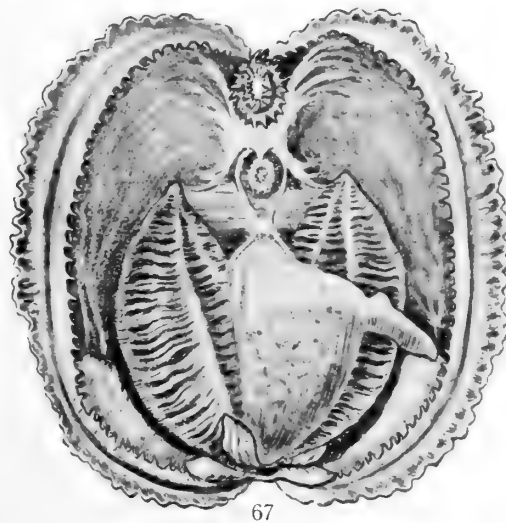
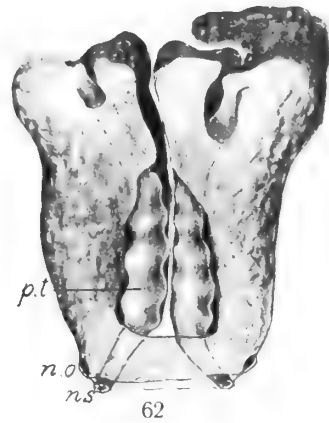
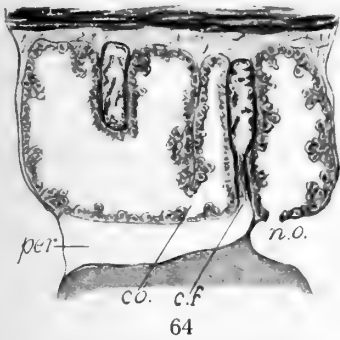
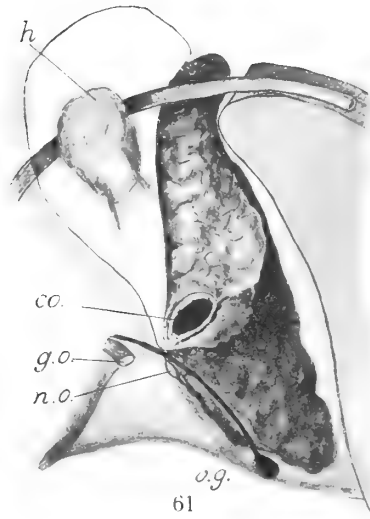
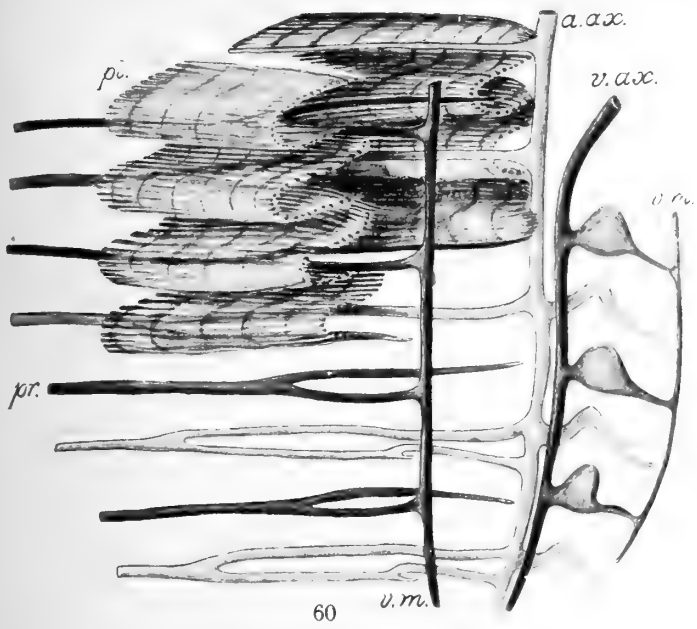




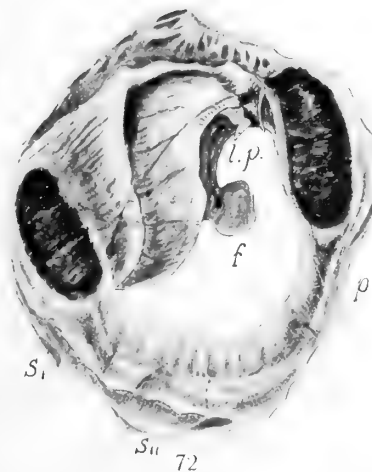
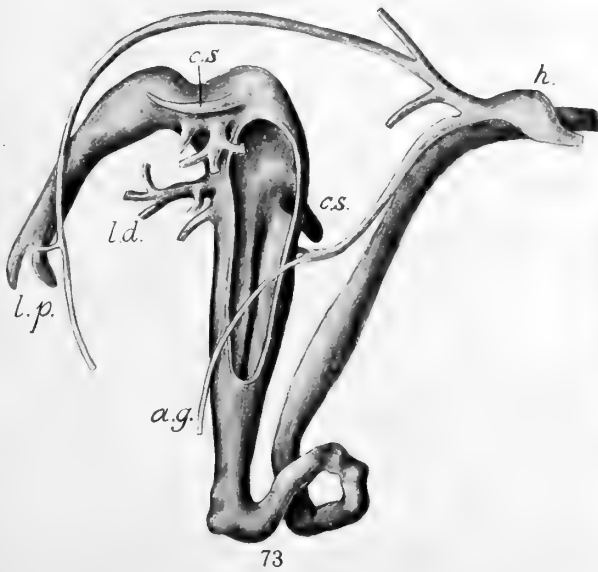
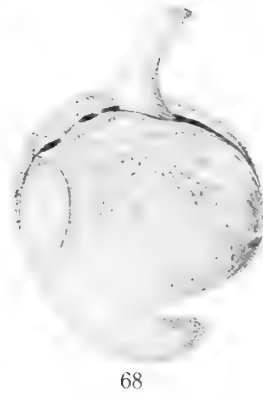
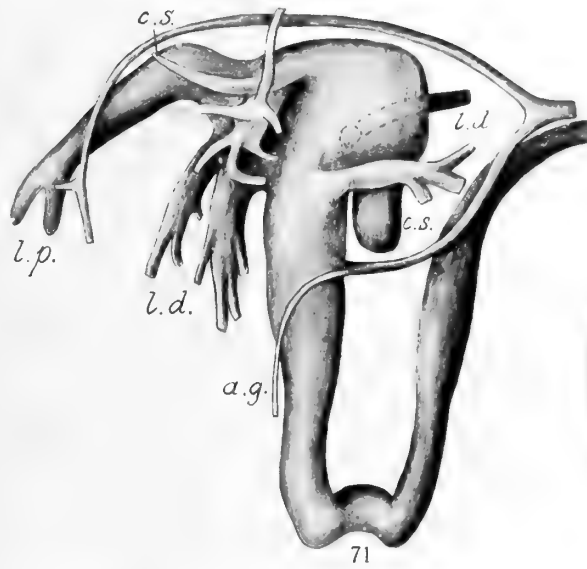
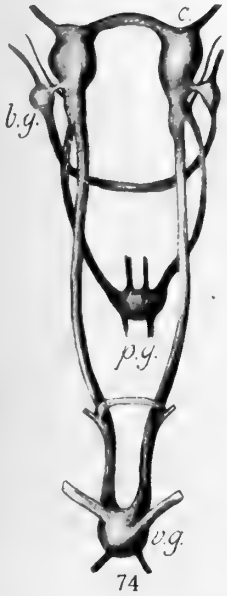
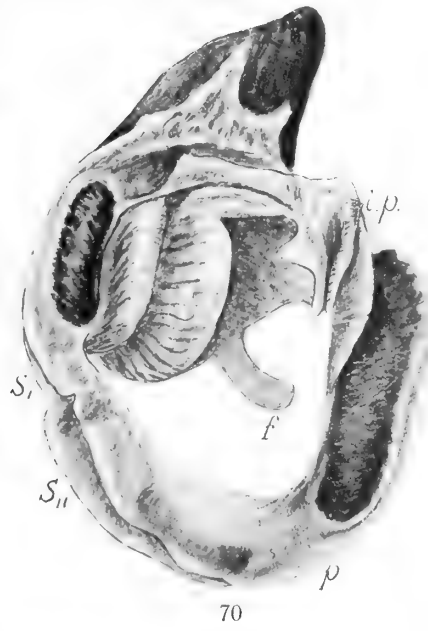
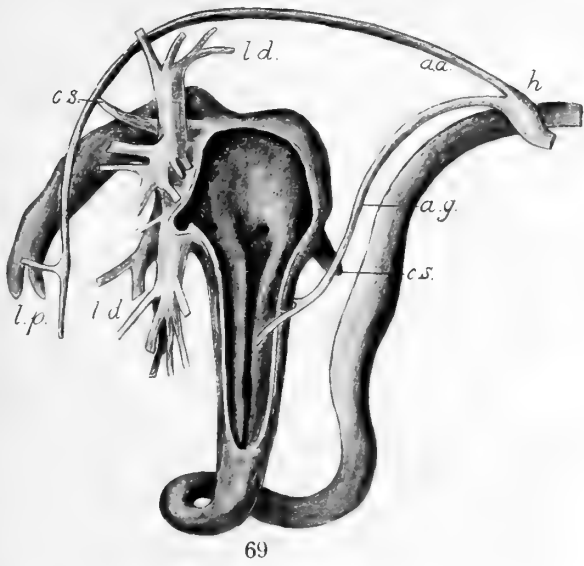














KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 4.

RESULTS

OF

DR. E. MJÖBERGS

SWEDISH SCIENTIFIC EXPEDITIONS

TO

AUSTRALIA 1910—1913

XXIII

CRINOIDS

BY

TORSTEN GISLÉN

WITH 1 PLATE AND 3 FIGURES IN THE TEXT

COMMUNICATED DECEMBER 4TH 1918 BY G. HOLM AND E. LÖNNBERG



STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

1919



The present work is a revision of Doctor ERIC MJÖBERG's collection of Australian Crinoids, which Doctor NILS ODHNER has kindly entrusted to me for determination. I wish to convey to him my heartiest thanks for his courtesy.

All the specimens taken by Doctor MJÖBERG have been previously found in the Australian seas and belong to the littoral fauna. They originate from northwest Australia and were collected during the months of May till July in 1911, chiefly in two localities, partly at Broome on the beach at low tide, partly about 40 miles W. S. W. from Cape Jaubert at a depth of 40—80 feet.

The specimens are as follows:

Comatula pectinata (L.) with var. *purpurea* (J. MÜLL.).

Comaster typica (LOVÉN).

Comaster multifida (J. MÜLL.).

Zygometra microdiscus (BELL) with var. *elegans* (BELL).

Amphimetra variipinna (P. H. CARP.).

Amphimetra milberti (J. MÜLL.) and

Oligometra adeonæ (LAMARCK).

In describing *Comatula pectinata* and its variation *purpurea* I have discussed the mutual relation of both forms and carried out a statistical investigation on the frequency and arrangement of the cirri. I have by this investigation obtained certain results, which cause me to doubt whether it is right to place *C. purpurea* as a species. Provisionally I have kept it as a variety, but it is probable that it is merely a juvenile form of the bigger *C. pectinata*.

The species of the genus *Comaster* found in the collection on which I have worked have shown certain difficulties in identification partly because several specimens are juvenile forms, partly because some species in this genus are characterized by distinguishing marks, which are probably more significant as marks of age than of species. This circumstance has caused me to look more closely at some more dubious forms and to some extent to discuss their mutual relation.

Concerning *Zygometra elegans* (BELL) I have come to the conclusion that it is only a variety of *Z. microdiscus*.

In the genus *Amphimetra* I have tested the connection and the relation between *A. variipinna* and *crenulata* (P. H. CARP.) and also examined some attributes distin-

guishing the species in the *milberti*-group. Both the former ones I have referred to the same species; as to the latter group I am of the same opinion as REICHENSPERGER that *A. discoidea* A. H. CLARK is not to be distinguished as a species and consequently I have joined the synonymous lists of both into one.

Both in the description of *Comatula pectinata* and *Amphimetra milberti*, but especially in *Oligometra adeonæ*, I have taken great pains to contribute to the statistics of variation as to the number of the cirri and of the cirrus-segments. In the last-mentioned species the number of the segments and the length of the proximal pinnulæ have been objects for my especial attention and I have found out here with regard to the number of the cirri and cirrus-segments (cirrals) that the variability even in specimens of about the same size is rather great, a fact that ought to make us very cautious in establishing new species on the basis of these characters.

In demonstrating the ramifications of the arm and the distribution of the syzygies I have used the suggestion that MINCKERT has applied in his paper of 1905, but I have modified his idea and simplified his notation so that the scheme is more easy to use. More detailed information about this will be found at the explanation in the scheme under *Comaster typica*.

As to the abbreviations and technical terms I have previously applied the terminology that BATHER and other crinoid students after him have used.

R. (the radial) is thus the first ossicle of the arm, often hidden by Cd (Centrodosale). After the radial there are almost always two primibrachials, which are denoted by I Br 1 and I Br 2. The last mentioned is an axillary carrying on its distal surface two secondary arms. If the animal has ten arms these subdivisions are unramified, otherwise after the I Br 2 the secundibrachials (II Br:s) follow with the 2^d, the 4th or in some cases the 3^d segment forming an axillary. On this one a new division series, the tertibrachial (III Br), may possibly arise, then perhaps a IV Br series and so on. The segments of the armbranches that are not further divided are signified as Br (brachial) with the number of the segments counted from the last axillary.

The number of the cirri (C.) is written in roman figures, the number of the segment in arabic ones.

The pinnules (P.) are denoted on the outside of the arm by ordinals, on the inside they are given the letters P_a, P_b, P_c etc.

Thus I have indicated the pinnula on II Br 2 or on Br 2 as P₁ under all circumstances, not, as has been hitherto customary, in the former case as P_D (distichal pinnula); this has been done so as to get a corresponding notation and to avoid the same pinnula in one arm-division for instance being called P₂, on another arm with developed »palmaria» (III Br) being named P_P. Finally I have indicated synarthries by hyphens, syzygies by the plus sign.

Before passing on to the actual descriptions of the species I shall enumerate the localities from which the collection has been made, giving at the same time a complete list of the species which have been taken at each different place.

- Station 1. Cape Jaubert, 42 Miles W. S. W. Depth 70 feet, $29/5$.
Comaster multifida juv. 1 specimen.
- Station 2. Cape Jaubert, 42 Miles W. S. W. Depth 70 feet, $30/5$.
Comatula pectinata and the var. *purpurea*, 1 specimen of each.
- Station 3. Cape Jaubert. 45 Miles W. S. W. Depth 70 feet, $1/6$.
Comatula pectinata, 1 specimen.
- Station 4. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 72 feet, $2/7$.
Oligometra adeonæ 4 specimens.
- Station 5. Cape Jaubert, 42 Miles W. S. W. Depth 42 feet, $5/7$.
Comatula pectinata 4 specimens.
Comaster typica 1 specimen.
Comaster multifida 2 specimens.
- Station 6. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 60 feet, $8/7$.
Amphimetra milberti 1 specimen.
- Station 7. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 42 feet, $15/7$.
Amphimetra variipinna 1 specimen.
- Station 8. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 60 feet, $15/7$.
Amphimetra milberti 1 specimen.
- Station 9. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 66 feet, $15/7$.
Amphimetra milberti 1 specimen.
- Station 10. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 66 feet, $16/7$.
Oligometra adeonæ 9 specimens.
- Station 11. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 72 feet, $17/7$.
Amphimetra variipinna 2 specimens.
Amphimetra milberti 1 specimen.
Zygometa microdiscus var. *elegans* 1 specimen.
- Station 12. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 66 feet, $20/7$.
Comatula pectinata 5 specimens and the form *purpurea* 1 specimen.
- Station 13. Broome on the beach at low tide, $27/7$.
Comaster typica 1 specimen.
Zygometa microdiscus 1 specimen.
Oligometra adeonæ 2 specimens.
- Station 14. Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 80 feet, $29/7$.
Comatula pectinata var. *purpurea* 1 specimen.

Comasteridæ A. H. CLARK.**Comatula LAMARCK.****Comatula pectinata (L.).**

- Asterias pectinata* 1758 LINNÉ op. cit., p. 663, 1843 J. MÜLLER op. cit., p. 133.
Comatula cumingii 1847 J. MÜLLER op. cit., p. 255.
Actinometra pectinata 1862 DUJARDIN et HUPÉ op. cit., p. 210; 1884 BELL »Alert», p. 165; 1888 P. H. CARPENTER Chall. Rep., Vol. 26, p. 284; 1891 HARTLAUB op. cit., p. 107; 1898 DÖDERLEIN op. cit., p. 478.
Actinometra affinis 1882 P. H. CARPENTER op. cit. 5, p. 517.
Actinometra sp. juv. 1884 BELL »Alert», p. 170.
Actinometra parvicirra (part) 1894 BELL op. cit., p. 394.
Comatula pectinata 1908 A. H. CLARK op. cit. 11, p. 202; 1911 op. cit. 32, p. 744; 1912 op. cit. 34, p. 80; 1913 op. cit. 40, p. 389; op. cit. 41, p. 10; 1915 op. cit. 42 and op. cit. 43, p. 222; H. L. CLARK op. cit., p. 101.

Comatula pectinata var. purpurea (J. MÜLL.).

- Alecto purpurea* 1843 J. MÜLL. op. cit., p. 132.
Comatula purpurea 1862 DUJARDIN et HUPÉ op. cit., p. 202; 1910 A. H. CLARK op. cit. 26, pp. 95—98; 1911 op. cit. 31, p. 451; op. cit. 32, p. 746; op. cit. 33, p. 247; 1912 op. cit. 34, p. 81; op. cit. 38, p. 5; 1913 op. cit. 40, p. 389; op. cit. 41, p. 9; 1914 A. H. REICHENSPERGER l. c., p. 86; 1915 A. H. CLARK op. cit. 42 and op. cit. 43, p. 224; H. L. CLARK op. cit. 101.

Localities:

Station 2: 2 specimens (one the *purpurea*-variety).

Station 3: 1 specimen (colour of the living animal dark green according to an adjoined statement).

Station 5: 4 specimens.

Station 12: 6 specimens (one a typic *purpurea*).

Station 14: 1 specimen (Colour in life dark red). Var. *purpurea*.

Description:

Centrodorsal discoidal a little pressed down in the middle, 1½—3 mm in diameter, in full-grown specimens almost covering the radials, in immature ones leaving them bare.

C. VI—IX (*purpurea*) X—XVIII (*pectinata*), 9—15 (usually 10—12) 5—9 mm. First segment short, the length is half the breadth, closely united with Cd. Second segment as long as it is broad. The length of third till eighth segments a little greater than the breadth, viewed sideways with very oblique joints. This appearance of theirs is caused by the segment proximally having a deep dorsal excavation and a powerful ventral prominence, the distal part of the segment having a corresponding dorsal prominence and a ventral concavity. No dorsal spines developed except opposing spine. The latter one is small, distinct, a fourth of the breadth of the penultimate segment. Terminal claw long, pointed, in its proximal part acutely (60—90°) bent, one and a half times as long as the penultimate segment.

Arms 10. Very different in length. The long adoral ones always with ambulacral furrows, more slender, 65—95 mm. The aboral ones $\frac{2}{3}$ of their length, 35—45 mm.

The latter ones are thicker and more clumsily formed, usually without ambulacral furrows. The proximal segments are also strongly enlarged and extended from about the 8th to the 30th segment. This condition is no doubt connected with the special way in which the Comasterids move, described by H. L. CLARK in 1915. In their creeping movements they make use of the posterior arms as levers and obviously on account of this the strained surfaces of the segments that support the flexor muscles have become somewhat enlarged.

The R. with dorsal knot proximally in the median line, in most cases concealed by Cd. I Br 1 and 2 united by syzygy. Br 1 and 2 with the same mode of articulation. The breadth of I Br 1 about 5 times its length, it is narrow, bandlike, laterally united. I Br 2 pentagonal, the axillar angle greater than 90°, often with a shallow, dorsal notch at the point. The first Br:s inside more or less brazed in couples.

Second Br.-syzygy between segment 3 and 4, third at about 10th, fourth at about 16th segment, after that usually with an interval of 5 segments. About the first 7 Br.-segments discoidal, then dorso-distally tongue-like prolonged, alternately on the right and the left side (cf. A. H. CLARK op. cit. 26, fig. on p. 97. It is to be observed that the regular alternation of right and left prominences that I have found in my specimens is not visible in his drawing). Along the median line at the dorsal side of the arm runs a weakly developed crista, usually light coloured.

The mouth is admarginal, situated in a radius. Anus subcentral. Disk with limegranules more or less developed.

P₁ 9—11 mm. The number of the segments varies between 30—>45. The 10—30 outermost ones with combs. The typical *pectinata* has 25—30 segments provided with combs, the *pupurea*-form only 10—15. The basal segments 2 and 3 at P₁ and in a still higher degree at P₂ enlarged and outwardly (i. e. on the side that is directed towards the top of the arm) carinate (cf. Chall. Exp. Vol. 26, Tab. 53, fig. 18—20). P₂ a little shorter with > 30 segments and 10—25 teeth. The *pupurea*-form with the combs less developed. From P₃ the segments are shorter, coarser, without combs, 15—20-jointed, 4—5 mm. The 4 outermost segments have the dorsal spines more accentuated, strengthened by hooks, one or two rows on each segment, with about 3 hooks in every row (cf. A. H. CLARK op. cit. 42, fig. 52). On the pinnules with low ordinal there are still rudimentary combs shaped like small ventro-distal prominences.

JOHANNES MÜLLER distinguished in his time *Comatula pupurea* and *pectinata* as two species. CARPENTER, in his work on the Crinoids of the Challenger Expedition, levelled this species under *C. pectinata* and they were regarded as one species till A. H. CLARK 1910 (op. cit. 26) once more began to advocate their differentiation. *C. pectinata* was supposed to have a more or less connected row of C:i, *pupurea* having them concentrated in small interradian groups.

Are *C. pectinata* and *purpurea* really differentiated with regard to this character?

To answer this question I have very carefully examined the arrangement and grouping of the cirri on the specimens that have been at my disposal. During my examination I have come to the conclusion that the two types are not without intermediate forms and that the type *purpurea* is hardly to be established as a species, at least if the differentiation is founded upon the arrangement of the cirri.

In the following I have shown with vertical lines the group arrangements. (They thus correspond to gaps in the row.) As soon as 2 or, at the most, 3 C:i have entered into a group it extends out from the interradial compartment, to which it is limited in the *purpurea*-form.

Roman numerals signify the number of the C:i, arabic ones indicate the segment-number. R = Radial area. IR = interradial.

Specimen 1 (Station 2) C. XVIII (of those XII empty joint-cavities) 12, 11, — | 11, 12, — (young R., regenerating in an old joint-cavity?) —, 13, —, —, etc. in a continuous row.

Specimen 2 (St. 2) C IX (a small specimen, the arms 40 and 25 mm resp., *purpurea*-type) | 11, 11 11 (young) 10 | 11 | 12, 12 | 10 (young, indistinctly segmented) 11 |.

Specimen 3 (St. 3) C XI (of these V ones broken at the basis. Tendency to *purpurea*-arrangement. Empty joint-cavities radially) | 12, 11 (young, ventrally of the C-row | 11 | 11 | 11 | 11 |. A pseudo-*purpurea*.

Specimen 4 (St. 5) (a small specimen) C. XIV | 11 (young IR) 10 | 9, 10, 9 11 (juv., IR) 11, 10 (juv., IR), 10 (very young, R) 10 (young R), 11, 11 (young, R) | — (very young, IR) 11 |.

Specimen 5 (St. 5) C XIV (V of these old — with coloured stripes crossing each other — in 3 cases R.-ly arranged, in 2 cases evidently forced out of their place by the outgrowing C. The rest of the C. unstriped) 10, 10, 10, 10, 10, 10, 9 (young) 9, 10, 9, 9, 9, 9, 9.

Specimen 6 (St. 5) C. X | 11, 13 (R) | 12, 10, 12 | 13, 11 | 10, 11 | — |. In the groups 1, 4 and 5 *purpurea*-arrangement. On the remaining places no interradial concentration.

Specimen 7 (St. 5) (large specimen) C XV | 11, 11 | 11, 11, 11 | 11, 11, 11 | 11, 11 11, 10, 10 | 10, 11 |. Two interradial groups, one with 2 and one with 3 C. The fixing places of the remaining C:i form a continuous row, but are by the animal, when it was still in life, bent together in groups that are usually situated interradially.

Specimen 8 (St. 12) C XVIII (of these III small ones) | 11, 15, 10 | 11 (young) 11 (very young) | 12, 11, 10 (young), 12, 11, 12, 11, 11 (young) 12, 10, 11 | 12, 12 |. Thus $\frac{2}{5}$ of the row with *purpurea*-arrangement.

Specimen 9 (St. 12) C XVI (II empty joint cavities) | 12 (young, ventrally), 11, 10, —, 10, 11, —, 10, 10, 11, 10 | 9, 11 | 10, —, —.

Specimen 10 (St. 12) C XVI (one small C) 11, 12, 12, 11, — (young, grows R.-ly) 12 (young), 11, — (young R), —, —, —, —, 12, 12, 13, — (young R) |. Large specimen.

Specimen 11 (St. 12) C XIV (of these V are young ones, of which IV are R-placed) | 12, 12, 11, 11, 10, 11 (young, R), 12, 10 (young IR), 12, 11 (young, R), —, 12 (young, R), 12, — (young, R indistinctly segmented, probably regenerated in an old joint-cavity) |. All the old C except one or two are IR-placed. The specimen is a rather intermediate form.

Specimen 12 (St. 12) C XII (II small ones, II empty joint-cavities) | 11 | 11 11, 13, 11, 12, 11, —, 11 (very young), 11, 11 (young), — |. $\frac{2}{5}$ of the circumference with *purpurea*-arrangement. Both the young C grow in the same radius on each side of a greater radial C.

Specimen 13 (St. 12) C VI | 11 | 10 | 10 | 10 | 11, 10 |. A typical *purpurea*.

Specimen 14 (St. 14) C IX | 10, 11 (young) | 10, 11 | 9 | 10, 10 | 10, 10 |. *Purpurea*-form.

Of these 14 specimens examined numbers 2, 13 and 14 are of the typical *purpurea*-form, the rest of a more or less decided *pectinata*-type. N:rs 3 and 7 might be thought to represent a *purpurea* if we only look at the divergence of C., but if we examine the condition more closely we find that the resemblance is only apparent. The specimens 6, 8, 11, 12, and in a more or less decided degree other ones also (for instance sp. 5), offer illustrations of transition- or intermediate forms.

A difference that is not noted by A. H. CLARK is that the comb in *C. purpurea* is considerably less developed and provided with fewer teeth, which, as they proceed from a smaller part of the breadth of the segment, seem to be more sparse. This might perhaps be a differentiating character, but I consider it equally probable that the difference is due to different ages, especially as the small specimen from St. 3 has a similar comb. In 1915 H. L. CLARK made a contribution to the biology of the Australian Crinoids and he treats among others *C. purpurea*, which (at Maër, where he has worked) is much more common than *C. pectinata*. He says he has found among the former mature specimens, a fact that would support the theory that in North Australia the forms are distinguished as really different types. Is there any pædogenetical phenomenon present here or are the intermediate forms to be regarded as hybrids?

The *purpurea*-form may be kept as a variety until the exact state of affairs has been established.

Comaster (AGAZZIZ) A. H. CLARK.

Comaster typica (LOVÉN).¹

Phanogenia typica 1866 S. LOVÉN op. cit. p. 223—233; 1908 A. H. CLARK op. cit. 11, p. 203.

Actinometra stellata 1879 P. H. CARPENTER op. cit. p. 390.

Actinometra multifida (part) 1884 BELL »Alert», p. 169; 1894 op. cit. p. 394.

¹ A. H. CLARK's new work: The unstalked Crinoids of the Siboga Expedition (1918), which indicates very important progress in our knowledge of the Crinoid system, has unfortunately not come into my hands before my investigation was already sent to be printed. According to CLARK's monograph *C. typica* (LOVÉN) is synonymous with *C. novæguineæ* (J. MÜLL.). My specimens also agree closely with *C. minimus* A. H. CL. which is apparently very similar to young specimens of *C. novæguineæ*.

Actinometra variabilis (part) 1884 BELL »Alert», p. 169.

Actinometra typica 1888 P. II. CARPENTER op. cit. 8, p. 296.

Comaster typica 1908 A. H. CLARK op. cit. 3, p. 686; 1909 op. cit. 16; p. 365; op. cit. 25, p. 139; 1911 op. 32, p. 747; 1912 op. 34, p. 83; op. 38, p. 6; 1913 op. cit. 40, p. 390; op. 41, p. 12; 1915 op. 42 and op. 43, p. 222.

Localities: Station 5: a rather small specimen; Station 13: a fairly large, mature specimen.

Specimen 1 (St. 5) Cd the same as in the following one, but smaller not covering the R:s. C VII 0,5—1,5 mm, indistinctly segmented, of a very juvenile appearance, not reaching beyond I Br 1.

The III Br:s are 2 (in 8 cases) or 4 (in 1 case). The divisions of the arms are 1221 or 22 or 2221. No genital swollen pinnules. The arms 28; from 45 to 70 mm. Anus subcentral, not inflated. Colour in spirit yellow-red. The specimen is a small one.

Specimen 2 (St. 13) Cd pentagonal, the angles interradial. Breadth across 4 mm. The borders irregularly small lobate; in the depressions between the lobates the C:i are fixed. The centre a little hollowed. Cd is a little lowered in the surrounding ring of R:s and I Br:s.

C IX in a single, incomplete row, 0,5—2,5 mm. The number of the segments is about 10. C:i indistinctly segmented and of very juvenile appearance, without any trace of terminal claw or dorsal spines. The fixing points, as mentioned before, lowered and grown round in Cd.

The R:s almost or quite invisible. I Br 1 form a frustum of a triangle, its base face turned outwards. Breadth proximally about 2, distally 3 times the length. I Br:s 1 are grown together laterally into a circle and united with I Br:s 2 by a syzygy. The latter ossicle forms a right-angled triangle with the base towards I Br 1. The space between the basal parts of the primary arms not U-shaped owing to the fact the II Br:s have almost straight and parallel outsides.

The II Br:s are 4 (1—2 3+4). II Br:s 1 inside grown together (like all the following primipostaxillar ossicles), rectangular II Br 2 broader on the outside, narrower on the inside. II Br 3 narrow, bandshaped (breadth 5 times the length) forming a syzygy with the obtuse-angled or rectangular II Br 4. The II Br:s inside forming curved lines with each other, so that the interspace appears pear-shaped (cf. A. H. CLARK op. 34, fig. on p. 88 of *Comaster parvus*).

The III Br:s are 2 (1— or + 2), the IV Br:s 4 (present in 3 cases).

First Br. syzygy between the 3^d and 4th segment. Second about the 10th. Third about the 15th, etc. with an interspace of about 5 segments. About the 7 first segments discoidal, afterwards with produced distal ends irregularly wedge-shaped.

The number of the arms > 39 (probably 42). The anterior arms about 105, the posterior 80 mm. Mouth marginal. All the arms with their genital pinnules swollen and, except some of the posterior ones, provided with ambulacral furrows. Anus central, inflated. Small lime-granules in the skin.

P_1 — P_3 without sexual products, more slender. P_1 (on II Br 2) 35—40 (the segments are covered with skin and therefore indistinct), 15 mm. P_2 13 mm, P_3 8 mm. P_4 — $P_{15\text{ to }19}$ with about 25 segments, which are as long as they are broad. These are the genital pinnules, which are thick, coarse and have their proximal ($\frac{2}{3}$) parts very much strained by the sexual products. The 7 distal segments with strong hooks, 3 on each segment. Remaining segments with smaller, more irregularly arranged spines.

The tips of the pinnules turbinated, provided with a short comb with about 6 large teeth.

P_{20} etc. 11 mm, again more slender, composed of about 25 segments. These very long (length as much as 3 times the breadth) at least in the proximal part. The distal hooks only developed on the 3 last segments. Here and there terminal combs with 6—10 teeth; these appear both among the genital and distal pinnules.

Colour of the specimen kept in spirit: division ossicles dorsally brown; have yellow spots. The dorsal side of the Br:s have two yellow bands along the arms. Remaining parts of the animal dark-brown.

I have referred both the specimens described above to *Comaster typica* chiefly on account of the construction of Cd and development of the C:i. The specimens of *C. multifida* described below differ very considerably in these two characters, and as I have both a young and a mature specimen where Cd and the C:i are of the *C. typica*-form, I do not hesitate to refer these specimens to this, though the number of the arms is smaller and the method of ramification differs from the normal *typica*. Perhaps it might be possible in this case to suggest a form »*minor*».

A. H. CLARK has obtained a classification of the methods of different articulations between the segments. There are muscular articulations either in straight or oblique joints, and also non-muscular connections divided in syzygies and synarthries. For a more detailed description of the function and development of these cf. CLARK op. cit. 9, p. 113 ff., and op. cit. 22, p. 587 ff. Here I will only mention that syzygies may replace synarthries and thus be transformed in direction to the syzygies, so that they are still impossible to distinguish morphologically from the syzygies. Synarthries changed in this way are called pseudo-syzygies by CLARK.

In order to demonstrate the ramification of the arms in my specimens of *C. typica* I give below a scheme of the ramification in the large specimen. The arrangement is the MINCKERT one, which I have modernized and modified.

Roman numerals signify the number of the division series, thus for instance II = II Br, arabic ones = the ordinals of the segments. Br as usual = Brachial. R = Radiale; R_1 in this case (counted from the dorsal side) is situated sideways, left of the mouth, then follow R_2 , R_3 etc., in the direction of the pointer. Syzygies and synarthries certainly have different marks, but they pass over to each other to an unlimited extent, so that instead of a mark I have often put a query. Where the »pseudo-syzygy» is fully developed I have denoted it by the same symbol as a »true» syzygy.

The regenerate I have marked by enclosing an index to the number of the

segment. The indexmark 1 forms the sign of a first regeneration, 2 of a second one, etc. Ex. Br 1-23+4₁ 5₁ 6₁ 7₁ 8₁+9₂ 10₂ etc. ought to be read thus: that the arm was first broken at the syzygy between Br 3 and 4 and from there regenerated, then once more thrown off from the 8th and then the exterior part of the arm was again renewed. The distribution of the pinnules is (in R₁) indicated by horizontal lines, which are applied below or above the symbol of the segment according as the pinnula is fixed inside or outside the arm.

$$\begin{array}{l}
 R_1 11+2 \left\{ \begin{array}{l} \text{II } 1- \\ \\ \text{II } 1-23+4 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-2 \\ \text{Br } 1-23+456+7 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{IV } 1-23+4 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \\
 \\
 R_2 11-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{II } 1-23+4 \\ \\ \text{II } 1-23+4 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 13+14 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots 14+15 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 12+13 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 11+12 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots 11+12 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1_1-2_1 3_1+4_1 5_1 6_1 7_1 \dots \\ \text{Br } 1_1-2_1 3_1+4_1 5_1 6_1 7_1 \dots \end{array} \right. \end{array} \right. \\
 \\
 R_3 11?2 \left\{ \begin{array}{l} \text{II } 1-23+4 \\ \\ \text{II } 1-23+4 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 18+19 \dots \\ \text{IV } 1-23+4 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 12+13 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots 13+14 \dots \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots \end{array} \right. \end{array} \right. \\
 \\
 R_4 11?2 \left\{ \begin{array}{l} \text{III } 1-23+4 \\ \\ \text{III } 1-23+4 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 11+12 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots 11+12 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 11+12 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots 11+12 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 12+13 \dots 17+18 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots 12+13 \dots 17+18 \dots \end{array} \right. \\ \\ \text{III } 1-2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Br } 1-23+4567 \dots 12+13 \dots \\ \text{Br } 1-23+4567 \dots 11+12 \dots \end{array} \right. \end{array} \right.
 \end{array}$$

R₅ has exactly the same appearance as R₄. Regenerate light brown.

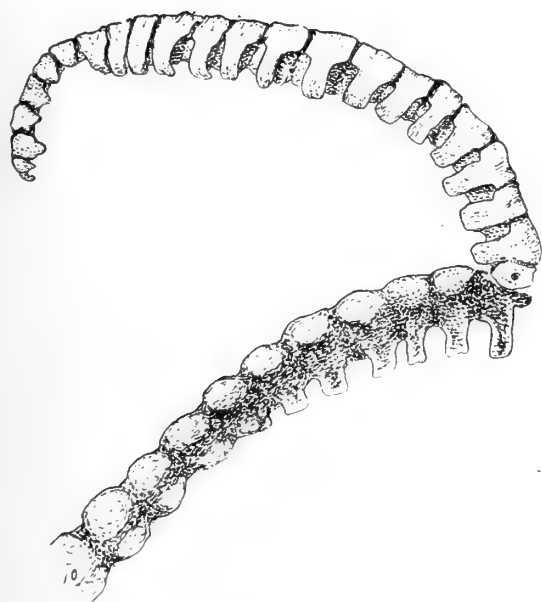


Fig. 1.

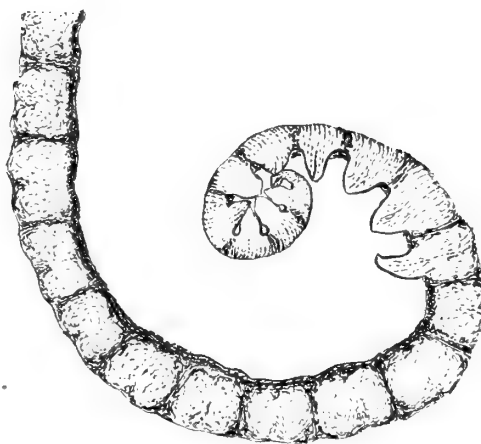


Fig. 2.



Fig. 3.

Textfig. 1. Exterior part of a P_1 in *Comatula pectinata* showing the comb, which, as in all *Comasterids*, is only developed one-sidedly. In the joint between the 6th and 7th combed segment there is a break. The proximal part of the P_1 with the ventral face directed upwards, the distal part is shown from the left side. ²⁵/₁.

Textfig. 2. Distal part of P_1 of *Comaster multijida*. The comb composed of 10 teeth. The last segment terminating in two small hooks. ²⁵/₁.

Textfig. 3. The tip of a genital pinnula *Comaster typica*. The comb with 8 teeth. Dorsal side of the genital segment somewhat spiny. Soft parts of these segments greatly distended by genital products. ²⁵/₁.

Comaster multifida (J. MÜLL.).

Comatula multiradiata (part) 1816 LAMARCK op. cit., p. 533, see 1909 A. H. CLARK op. cit. 14, p. 87.

Alecto multifida 1841 JOH. MÜLLER op. cit., p. 147.

Comatula multifida 1862 DUJARDIN et HUPE op. cit., p. 207.

Actinometra multifida 1888 P. H. CARPENTER Chall. Rep., Vol. 26, p. 383 and in other places; 1894 BELL op. cit., p. 394.

Actinometra variabilis (part) 1884 BELL »Alert», p. 169.

Actinometra belli (part) 1898 DÖDERLEIN op. cit., p. 479; Pl. 36 fig. 4 (but not 4 a).

Comaster carpenteri 1908 A. H. CLARK op. 3, p. 686.

Comaster multifida 1909 A. H. CLARK op. cit. 17, p. 506; 1911 op. cit. 32, p. 750; op. 33, p. 247; 1912 op. 34, p. 84; 1915 op. cit. 42.

Localities: Station 5: two specimens; Station 1: a juvenile specimen.

Specimen 1 (from St. 5). Cd 3 mm, thinly deepened in the middle, with a swollen border, which supports VII C:i. These are 12- to 13-segmented, 5 mm in length and from the 6th segment provided with obtuse, dorsal spines, which are not very stout. In the first segment the length is $\frac{1}{3}$ of the breadth; the second and third segment longer. The 4th and following ones about as long as they are broad. Dorsal spine on the distal part of the segment, opposing spine not more strongly developed than the other spines. Terminal claw bent, a little longer than the penultimate segment.

The R:s appear as a narrow ring around the Cd.

Arms 32, the anterior ones 90, the posterior ones 50 mm.

The genital pinnules slightly swollen. The tips of the pinnules yellowish.

Specimen 2 (Stat. 5). Cd 4 mm a little thicker, flat, without swollen border.

C XII, 14; 6 mm, arranged in groups reminding one of *Comatula purpurea*. The segment without distinct dorsal spines.

R:s concealed. II Br 4 are 4 (3+4). III Br:s either 2 (in 4 cases) on 4 (in 7 cases). Six on the outer, five on the inner side. IV Br 4 (3+4) in 2 cases.

The arms 33, dorsally more rough, the segments with stronger distal collars than in the preceding specimen. Length 105 and 60 mm resp. Swollen genital pinnules first at P₇, not very marked. The teeth of the combs about 10 in number. The dorsal side of the arms yellow-coloured in spirit. Otherwise the same as the preceding one.

The species in this genus are in most cases distinguished by vague and uncertain characters; in the descriptions unsatisfactory distinguishing marks of little or no value are used and in several authors one may also find partly contradictory descriptions. To take *C. multifida*, for instance, MÜLLER says it has 44 arms and >XX C:i. BELL (»Alert» p. 169) states that the number of the arms is 60–90, the C:i being X (»*Act. variabilis* BELL (part) = *C. multifida*).¹ A. H. CLARK (op. cit. 32, p. 733) distinguishes *multifida* from *typica* by the former having less than 50 arms, C:i XII. We therefore get a variability in the number of the arms from 40 to at least 60, in the number of the C:i of 10—>20. But if one starts from these variations as a basis for the identification of the specimen, the characters become altogether too vague to permit of any certain determination, the attributes pass over into the area of other species, as for instance *C. fruticosus*, *parvus*, *distincta*, *pulcher*.

¹ According to A. H. CLARK.

If we examine the description of *C. distincta*, it agrees to a rather great extent with my specimens. The only character with a bigger difference is the number of the C:i. In the original specimen they are said to have been XXX. According to A. H. CLARK (op. cit. 42, p. 46), *Actinometra parvicirra* CARPENTER (Chall. Rep.) pro parte should be *C. distincta*, which is not mentioned among the specimens described. Having found in Chall. Rep., Vol. 26 among the figures of *Act. parvicirra* Pl. 67, fig. 4 some proximal pinnules with the characteristic *Comaster*-combs and together with them a figure of the animal from which the pinnules were taken, I do not hesitate to take this specimen to be *C. distincta* (N. B. The remaining specimens referred to this species by CARPENTER are species of the genus *Comanthus* having smaller and much more numerous teeth in the combs). But in this specimen of CARPENTER there are about XIV cirri. Here the number of the C:i apparently varies between XIV—XXX. This is a pretty considerable difference.

What is the explanation? How is it that the characters are so vague and fluctuating? This might be due, chiefly, to the fact that the characters used as systematic distinguishing marks have a rather low value as such, so that a great number of the forms described are not in reality species but only edafic forms of one and the same greatly varying species. In order to confirm this fact the original specimens ought of course to be brought together and critically compared with each other side by side. A new description of possibly existing good species ought to go hand in hand with this examination. All this, however, is *pia desideria* and one has to satisfy oneself by ploughing through the descriptions of the species and only noting when connecting intermediate forms are found and in such cases considering whether the forms ought not to be levelled under one and the same species. Perhaps statistical investigations of the variability of the systematic characters founded on abundant material are to be recommended in the Crinoids more than in any other animal group. Only when this method has been tested, only when we have obtained a clearer idea of the systematic validity of the characters, will we be able to speak with any confidence of the extension of the forms and limitations of the species within this province.

To this species I have also referred an obviously young specimen of the genus *Comaster* taken at station I on the 29th of May.¹ The habitus of the animal is rather different and so I will first give a description of this and then examine its systematic position.

Cd flattened, 1,5 mm, the bare part deepened. The border swollen, carrying the C:i. These are XIII, 9—14; 6 mm. First segment short, 3^d—5th about twice as long as broad, then the segments decreasing, the 5 last ones being stouter than the preceding ones (as is usual in the *Comasterids*). On the dorsal side of the 5th—8th segments blunt distal knobs, the 9th—11th ones with distinct spines, which

¹ In the pot in which the animal was enclosed there were two slips with two different statements of locality but only one animal. The statement not given before was: Cape Jaubert, 45 Miles W. S. W. Depth 48 feet. ^{8/7} 1911. The slip first given is, however, very deeply red-coloured, the latter almost uncoloured, from which I conclude, as the animal's colour in life was evidently dark red, that the former is more correct.

do not, however, reach to more than about $\frac{1}{5}$ of the breadth of the segment. Penultimate segment shortened on the dorsal side. Terminal claw long ($\frac{3}{4}$ of the penultimate and antepenultimate segment), strongly curved.

The arms are 19; 40 mm, most of them still shorter.

R:s plainly visible. I Br 1 and 2 united by a syzygy, which is quite equal to the one, for instance, between Br 3+4.

The further distribution of the syzygies is especially remarkable, see below.

The I Br:s 1 united at their bases, a little broader than the visible part of the R:s, from which they are separated by a well marked articulation, which has somewhat swollen borders. Breadth 3 times the length. II Br:s exist in 6 cases, 3 of these have 2, and 3 have 4 segments. In two of the former cases both the II Br:s are united by a synarthry, in the latter cases the arrangement is either 4 segments without discernible syzygy (the regenerating arms 8—11) or 1+2, 3+4.

II Br 1 and following primipostaxillar ossicles closely grown together in pairs at their bases. III Br:s are found in 3 cases, in two the segments are 2, in the third case these are 3! with a syzygy between the segments 2+3. All III Br:s are fixed on an axillary, which is a II Br 4.

First syzygy on the undivided arm is sometimes found between Br 1+2, the second between Br 3+4, the third about the 12th segment. But in one case at least (arm 4) we meet with the third Br-syzygy between Br 5 and 6. Another type shows the distribution of the syzygies at the arms 1, 13 and 17, where the first syzygy is found between Br 3+4, the second one between Br 6+7.

The Br-segments up to and including the 5th discoidal, to about the 8th without distal prominences, then wedge-shaped with produced distal ends, which have dentated or knotty collar borders. The number of the Br-segments is 50—70.

I give below a scheme showing the ramification of the arms and the distribution of the syzygies.

$R_1 I 1? 2$	{	Br 1-23+456+7 . . . 12+13 . . .	1
	{	II 1-2 {	2
		Br 1-23+4567 . . . 11+12 . . .	3
		Br 1-23+4567 . . . 11+12 . . .	
$R_2 I 1? 2$	{	II 1-2 {	4
		Br 1+23+45+67 . . . 12+13 . . .	5
		Br 1-23+4567 . . . 11+12 . . .	6
		Br 1-23+4567 . . . 11+12 . . .	7
		Br 1-23+4567 . . . 11+12 . . .	
$R_3 I 1+2$	{	II 1-23?4 {	8
		III 1 ₁ -2 ₁ {	9
		Br 1 ₁ -2 ₁ 3 ₁ +4 ₁ 5 ₁ 6 ₁ 7 ₁ . . .	10
		Br 1 ₁ -2 ₁ 3 ₁ +4 ₁ 5 ₁ 6 ₁ 7 ₁ . . . 12 ₁ +13 ₁ . . .	11
		Br 1 ₁ -2 ₁ 3 ₁ +4 ₁ 5 ₁ 6 ₁ 7 ₁ . . . 11 ₁ +12 ₁ . . .	12
		Br 1? 23+45678910+11 . . .	
$R_4 I 1+2$	{	II 1? 23+4 {	13
		Br 1-23+456+7 . . . 12+13 . . .	14
		Br 1-23+45678+9 . . .	15
		Br 1? 23+4567 13+14 . . .	

R ₅ II+2	{	Br 1? 2 3+4 5 6 7 . . . 10+11	16
		{ Br 1? 2 3+4 5 6+ . . .	17
		II 1? 2 3+4	
		{ III 1 2+3	
		{ Br 1? 2 3+4 5 6 7 . . . 10+11 . . .	18
		{ Br 1-2 3+4 5 6 7 . . . 9+10 . . .	19

P₁ 9 mm with about 30 segments, P₂ 7 mm, P₃ 5 mm, P₄ 3 mm. The length then again increasing to 5 mm. Distal pinnules 12—15 segmented. Proximal pinnules (P₁—P₄) with terminal combs. Here and there to P₁₁ similar combs also appear. The teeth of the comb are about 5 in number; the comb is rolled tight into a little globule, which is yellow, contrary to the rest of the animal, which is brown-red. The exterior P:s with distal claws dorsally as in the specimens described above, the rest of the P:s with irregularly smallspiny segments (cf. fig. 4).

The weak parts of the animal are separated from the body. Anus central.

If I had only paid attention to the existing descriptions of the species and not taken into consideration the fact that an animal may pass through certain changes during its development I probably, should, have called this specimen *C. serrata*. In the description of this species that A. H. CLARK (op. cit. 1, p. 154) has given there are, as a matter of fact, some small differences: that the C:i usually have a greater number of segments, that Cd stretches a little more over the R:s, and that the arms are greater in number (30) and a little more spiny; still all these characters may be variable at different ages and in different animals and therefore to be regarded as rather unimportant.

When determining a *Comasterid* according to the scheme constructed by A. H. CLARK (op. cit. 34) one finds that it is the genus *Comatula* that is first distinguished by the appearance of a syzygial articulation between I Br 1 and 2 and of a repetition of this articulation between the II Br:s, if such are to be found. This fact made me think at a first, hasty glance that I had before me a *Comatula*, but I soon observed that I was on a wrong track and found on closer examination the little terminal combs that characterize the genus *Comaster* appearing at intervals on the distal primules. Finally I decided that *C. serrata* corresponded most closely with my specimen. A. H. CLARK himself states that he has confounded specimens of this species with *Comanthus parvicirra*, a species to which I suspected my doubtful specimen to be related before I discovered the combs on the distal pinnules.

Considering the confusion of the two species I began to suspect that I might also be able to discover a *Comaster* in the synonomous list given by CLARK (op. cit. 32).

Previously *C. serrata* was only known from the seas round the South of Japan and this caused me to be somewhat sceptical about my decision.

On inspecting the descriptions of *Comanthus parvicirra* in all its different pseudonyms I also found my suspicions verified.

Of *Actinometra elongata* CARPENTER says (Chall. Rep., Vol. 26, p. 311): 'The first six or eight (pinnules) have a slight terminal comb, which occurs at intervals

to far out of the arm», of *Actinometra simplex* (ibid. p. 312): »The first four pinnules on each side have a small terminal comb, which is found at intervals till near the ends of the arms», and finally of *Actinometra quadrata* (ibid. p. 331): »A terminal comb on the pinnules of the first eight brachials and then irregularly till the twentieth.»

If we wish to keep the CLARKIAN classification — and the scheme given by this excellent crinoid student gives for us the only possible clue for keeping clear the puzzling mixture of Crinoid species — all these species must then be levelled under the genus *Comaster*. Then if all the forms given in the synonymy of *Comanthus parvicirra* are so similar that they might have been referred to this species, further if *Comaster serrata* is so similar to *Comanthus parvicirra* that A. H. CLARK has been able to confuse them with one another and finally if I show in addition that some of the synonymous species of *Comanthus parvicirra* are to be placed in the genus *Comaster*, it must be probable that they ought to be referred to the species *serrata* (one cannot with certainty come to this conclusion from the descriptions of CARPENTER, because they are partly imperfect in the characters specific to *C. serrata*).

But if these three forms of *Actinometra* all belong to *Comaster serrata*, then this species has a much greater distribution, for *Actinometra elongata* was brought home from Banda, *Act. simplex* from the Admiralty Islands and *Act. quadrata* from the Tongatabu Reefs. Under these circumstances it would not be strange if the species were found on the shores of Australia.

What makes me, in spite of this, assign the discussed specimen to *Comaster multifida* is partly its plainly indicated youth, partly the fact that DÖDERLEIN (op. cit. Pl. 38, fig. 4) reproduces a specimen exactly similar to mine, named *Actinometra belli*, that CLARK has declared to be a juvenile form of *C. multifida*.

In doing so, I leave out of consideration the question whether *Comaster serrata* is really a species or if it may possibly be only a juvenile form of bigger *Comaster*-species.

I pass on, however, to discuss the syzygies and their distribution. A more or less developed syzygy appearing between I Br 1 and 2 is a rather common phenomenon in the *Comasterid*-family (CLARK says, for instance, that this is the case in *Comaster serrata*). The occurrence of synarthries and syzygies in II and III Br:s is not very strange, either, except for the condition of the III Br series, which carries the arms 18 and 19. This has 3 segments with a syzygy between 2 and 3, a fact that is again found in the »*fimbriata*» group of CARPENTER and the corresponding genus *Capillaster* of CLARK. (This may serve as a reminder not to attach *too* great systematic importance to the number of the ossicles in the division series of the arms.)

The distribution of the syzygies on the undivided arm is, however, more interesting.

On 15 arms there is the normal distribution of the syzygies, i. e. first syzygy between Br 3 and 4, second about the 12th segment, but at the arms 1, 4, 13 and 17 the state of affairs is different, for the second (or third) syzygy already appears between the 5th and 6th or 6th and 7th segments.

As I have mentioned above, I have considered the specimen to be a young one. Its very small size and the structure of the segments point to this, as well as the small number of the arms and the absence of genital swollen pinnules. I have already before touched on MINCKERT's opinion about the manner of the development of the multibrachiate Crinoids. My opinion of the frequent occurrence of syzygies in the above-mentioned four arms is that this is related to the fact that the arms have not yet accomplished their ramification but will be exposed to a break with accompanying duplicative regeneration. The break of the arm would in such a case take place between Br I and 2 or 3 and 4 and on the fracture so formed an axillary would be regenerated with a couple of new arms, which would have the normal distribution of syzygies by having one proximal syzygy less. Compare also the mode of syzygial distribution in *Zygometa microdiscus* (St. 11) on an arm starting from a II Br-axillary.

Zygometridae CLARK.

Zygometa CLARK.

Zygometa microdiscus (BELL).

?*Hyponome sarsii* 1868 S. LOVÉN op. cit., p. 54.

Antedon microdiscus 1884 BELL »Alert» p. 163; 1888 P. H. CARPENTER Chall. Rep., Vol. 26, p. 97; 1898 DÜDERLEIN op. cit., p. 476.

Antedon multiradiata 1888 P. H. CARPENTER Chall. Rep., Vol. 26, p. 94.

Zygometa microdiscus 1907 A. H. CLARK op. cit. 2, p. 348; 1909 op. cit. 16, p. 367; 1911 op. cit. 31, p. 458; op. cit. 32, p. 760; 1912 op. cit. 34, p. 103, op. 38, p. 11; 1913 op. cit. 40, p. 393; op. cit. 41, p. 20; 1914 A. REICHENSBERGER op. cit., p. 90; 1915 A. H. CLARK op. cit. 42 and op. 43, p. 224.

Zygometa multiradiata 1907 A. H. CLARK op. cit. 2, p. 348; 1911 op. cit. 32, p. 761; 1912 op. 34, p. 104. —

Zygometa microdiscus var. *elegans* (BELL).

Antedon elegans 1884 BELL »Alert», p. 162; 1898 DÜDERLEIN op. cit., p. 475.

Antedon fluctuans 1888 P. H. CARPENTER Chall. Rep., Vol. 26, p. 94.

Zygometa elegans 1907 A. H. CLARK op. cit. 2, p. 348; 1909 op. cit. 16, p. 367; 1911 op. cit. 31, p. 458; op. cit. 32, p. 762; 1912 op. cit. 34, p. 104; 1913 op. cit. 40, p. 393; op. cit. 41, p. 21; 1915 op. cit. 42 and op. cit. 43, p. 224.

Localities: *Zygometa microdiscus* from St. 13 and var. *elegans* from St. 11.

Description of the specimen from St. 13: *Zygometa microdiscus*. Cd flattened; the dorsal pole bare, 3 mm in diameter. Cirri XLII in 3 to 4 irregular rows (only XVII large C:i, the rest either being empty joint-cavities or in those regenerating young C:i, XVI in number). The number of cirrals: 50 (dorsal knot from 24th), 51 (dorsal spine from 19th), 48 (21), 46 (19) juv., 48 (very young), 40 (16). The outgrown C:i

40—50 mm. From the 16th—24th segment (see above) there appears a small, dorsal knot, plainly visible, or a blunt spine in the distal part of the segment; the spine is about $\frac{1}{5}$ of the breadth of the segment. About the 12th segment is somewhat longer than it is broad, from this the remaining cirrals decrease. First segment about $\frac{1}{2}$ as long as the second. Opposing spine about half the breadth of the segment, distally curved like the preceding ones. Terminal claw $1\frac{1}{2}$ times as long as the penultimate segment, curved a little, coloured white like the other dorsal spines.

Arms > 49 (less than 60) about 130 mm.

The R:s almost completely concealed, projecting only in the corners. I Br:s 1 and 2 united by a syzygy. I Br:s 1 contiguous at their bases. The ossicles very short and narrow (length $\frac{1}{7}$ of the breadth). I Br 2 a flattened pentagon, length in the medial line about $\frac{1}{3}$ of the breadth. The arms from this ossicle and to III Br 2 have a ventrolateral and fairly distinct edge. The II Br:s are 4 (1—2 3+4), in one case 2(1—2). II Br:s 1 like other primipostaxillaries united inside. The III Br:s either 4 (in 11 cases) or 2 (in 7 cases). The IV Br:s are 4 in all the 9 cases. For the distribution of the syzygies on the unramified arm see the scheme. Certain sweeps of syzygies are visible at about the same height of the arm.

P₁ on II Br 2, P₂ either on III Br 2 or, if these are only 2 III Br:s, on IV Br 2, P₃ on Br 2. On the arm, where the II Br:s only had two components, P₁ appeared first at III Br 2.

R ₁ I 1+2	{	II 1-2 3+4	{	III 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 33+34 . . .
			{	III 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 31+32 49+50 . . .
		{	III 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 32+33 49+50 . . .	
		{	III 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4	
	{	III 1-2	{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 36+37 56+57 . . .
			{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 35+36 55+56 . . .
		{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 31+32	
		{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 33+34 53+54 . . .	
	{	III 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 . . . 8+9 . . . 26+27 . . . 39+40 . . .		
			{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 37+38 55+
{		IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 37+38 56+		
{		IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+		
R ₂ I 1+2	{	II 1-2 3+4	{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+
			{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+
		{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 31+32 50+51 . . .	
		{	IV 1-2 3+4	{	Br 1 ₁ -2, 3 ₁ +4 ₁ 42 ₁ +43 ₁ 61 ₁ +62 ₁ . . .	
	{	III 1-2	{	IV 1-2 3+4	{	Br 1 ₁ -2, 3 ₁ +4 ₁ 41 ₁ +42 ₁ 64 ₁ +65 ₁ . . .
			{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+
		{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 . . . 13+14 . . . 30+31 49+50 . . .	
		{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 33+34 62+63 . . .	
	{	III 1-2	{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 31+32 50+51 . . .
			{	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 33+34
{		IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 39+40 59+60 . . .		
{		IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 39+40 51+52 . . .		
{	III 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 39+40 53+54 . . .			
		{	Br 1-2 3+4 39+40 53+54 . . .			

P_1 39—48, 20—22 mm. The basal joints about as long as they are broad, the length of the distal ones $1\frac{1}{2}$ times the breadth. The proximal segments with lateral, black spots. P_2 36—43, 20—23 mm, basal joints as by P_1 , a little flattened. P_3 —38 (20 mm); P_4 26, 13 mm; P_5 24, 10 mm; P_{10} 15, 8 mm. The distal pinnules about 20, 8 mm.

The segments of the division series smooth, the Br. joints more and more collar-shaped, the arms laterally a little compressed. An oval interspace between the innermost II and III Br:s.

Arms large, bent towards the mouth, which is central. All the arms with ambulacral furrows. The skin on the anal tubus encrusted with coarse lime granules. The intestines half knocked off from the dorsal part of the animal.

Colour on the living animal (according to a statement enclosed) beneath (= dorsally) yellow-white, ditto above (= ventrally). The pinnules dark with whitish, rectangular small spots. The specimen in spirit yellow-brown, the arms being chocolate brown ventrally. The segments of the distal pinnules have dark bands with white ends of the segments, by which the pinnules get a distribution of colours that looks like a string of pearls.

Description of the specimen from Station II: *Zygometa microdiscus* var. *elegans*.

Cd hemispherical. Dorsal face coloured by shallow, black-margined pits (due to the C:i having fallen off), 3 mm.

C XXX (of which X fresh joint-cavities and V young C). In the interior (dorsal) row 25—28 mm: 33 (10), 35 (10), 35 (10). I—E 36 (12), 42 (13). Exterior (ventral) row 32—35 mm: 42 (13), 42 (13), 45 (14). The remaining C broken. The segments most often shorter than they are broad, the next to the first spiny segment longest, as long as or longer than its breadth. Dorsal spines $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ of the breadth of the segments. Opposing spine a little longer than the preceding, about as high as the breadth of the segment, starting from the whole dorsal surface. Terminal claw rather curved, 2—3 times as long as the penultimate segment. The spines of the C and their fixing points white-coloured. Basal segments distally white-coloured.

Arms > 37 (probably about 40), 105 mm.

R:s projecting as narrow ribbons, laterally contiguous. I Br:s 1 separated from one another; breadth 4 times the length. I Br 2 united with the preceding ossicle by a syzygy, narrowly pentagonal, in the median line a little broader than I Br 1.

II Br:s are 4 (1—2 3+4) appearing in 9 cases. I Br:s 1 soldered together basally two by two inside, the same is the case of the following primipostaxillaries. III Br:s either 2 (in 14 cases) or 4 (in one case). IV Br:s 4 (1—2 3+4) appear in all 4 cases.

R I 1+2	II 1-2 3+4	{	III 1 ₁ -2 ₁	|	Br 1 ₁ -2 ₁ 3 ₁ +4 ₁ . . .	No distinct syzygies on account of the youth of the regenerated arms.	
			III 1 ₁ -2 ₁	|	Br 1 ₁ -2 ₁ 3 ₁ +4 ₁ . . .		
	II 1-2 3+4	{	III 1-2	|	IV 1-2 3+4	{	Br 1-2 3+4 5 . . . 39+40 . . . 58+59 . . . 73+74 . . .
			III 1-2 3+4	|	Br 1-2 3+4 5 . . . 37+38 . . . 59+60 . . . 76+77 . . .	{	Br 1-2 3+4 5 . . . 53+54 . . . 74+75 . . .
			III 1-2 3+4	|	Br 1-2 3+4 5 . . . 40+41 . . . 63+64 . . . 87+88 . . .	{	Br 1-2 3+4 5 . . . 38+39 . . . 59+60 . . . 76+77 . . .
			III 1-2 3+4	|	Br 1-2 3+4 5 . . . 38+39 . . . 59+60 . . . 76+77 . . .	{	Br 1-2 3+4 5 . . . 38+39 . . . 59+60 . . . 76+77 . . .

The division series and the Br:s up to about Br 10 markedly smooth, discoidal, then more or less wedge-shaped with produced distal borders. For the distribution of the syzygies see the scheme. The only exception to this distribution of syzygies is an arm that comes directly from a II Br 2. The appearance of syzygies is here: 1-2 3+4 . . . 13+14 . . . 19+20 . . . 25+26 . . . 33+34 . . . 42+43 . . . Is this possibly a phenomenon resembling the one observed in *Comaster multifida* juv. Perhaps it is a general phenomenon that young arms have closer syzygies.

The pinnulation of the arms is indicated in the scheme in the same way as in the one under *Comaster typica*.

P₁ 31-39, 14 mm; P₂ 32-36, 16 mm; P₃ 19-28, 9-12 mm; P₄ 18+, about 8 mm; P₅ 13, P₆ 13, 6 mm. The P:s then again increasing P₄₁ 19, 9 mm. — P_a about 25, 13 mm; P_b of similar length; P_c and P_d rapidly decreasing. P_f the shortest; then the P:s increasing again.

Disk thrown off.

Colour in spirit: The arms pale chocolate brown. The pinnules dark violet, white ribboned. Cd see above. The soft parts of the animal dark coloured.

The species last described is undoubtedly most closely related to *Zygometa elegans* BELL. This species is distinguished from *Z. microdiscus* by having »mostly or entirely» (CLARK op. cit. 32, p. 734) two ossicles in the III Br series in stead of 4 (or 3 according to the older terminology). BELL characterizes the species as follows (»Alert» pag. 162): »...three distichals... If the arms divide again there are generally two joints, when there is not a syzygy; but there may be three joints and then the axillary is a zyzygy» (2 III Br:s in 4 cases, 4 III Br:s in one case, according to the figure). P. H. CARPENTER (Chall. Rep., Vol. 26, p. 94) says: »Palmaris and postpalmaris (when present) usually of two-articulated joints.»

A. H. CLARK in op. cit. 31, p. 459, has referred a specimen to this species and in a note he gives the following statement: »... eleven of the III Br-series are 2 and seven are 4(3+4)...» In my specimen there are 2 III Br:s in 14 cases, 4 in one case. In the specimen first described (a *microdiscus* s. str.) there are 2 III Br:s in 7 cases, 4 in 11 cases.

The boundary between the two »species» is evidently rather vague. To which species should one refer a specimen which has the same number of two- and four-jointed III Br:s?

Concerning other characters that probably distinguish *elegans* from *microdiscus* A. H. CLARK says in op. cit. 41, p. 21: »Examination of these types shows that this species (*elegans*) has shorter C:i than the preceding (*microdiscus*) and small and weak pinnules.»

I have compared both the specimens described above side by side and found that the C:i are really somewhat smaller and arranged in two rows instead of 3 or 4, the cirrals and pinnulars fewer in number, the arms somewhat shorter, the proximal pinnules a little weaker in »*elegans*», i. e. the specimen from Station 11; still all these characters may be due to different sizes and ages of the specimens.

Considering that in addition to the difference above mentioned, the specimen from Stat. 11 also has dorsal spines that are a little longer and more acute, differing colour and the proximal parts of the arms somewhat slenderer, I am inclined to regard *Z. elegans* as a variety of *Z. microdiscus*, though it may possibly only be a young form of the latter.

Himerometridae A. H. CLARK.

Amphimetra A. H. CLARK.

Amphimetra variipinna (P. H. CARP.).

Antedon variipinna 1882 P. H. CARPENTER, op. cit. 5, p. 506; 1888 Chall. Rep., p. 256 ff.: 1902 BELL op. cit., p. 224.

Antedon crenulata 1882 P. H. CARPENTER op. cit. 5, p. 507.

Antedon decipiens 1884 BELL »Alert», p. 159.

Antedon irregularis 1884 BELL »Alert», p. 161.

Antedon dubia 1888 P. H. CARPENTER Chall. Rep., Vol. 26, p. 258.

Antedon brocki HARTLAUB op. cit., p. 23.

Himerometra variipinna 1907 A. H. CLARK op. cit. 2, p. 356; 1908 op. cit. 11, p. 216.

Amphimetra variipinna 1909 A. H. CLARK op. cit. 12, p. 7; 1911 op. cit. 32, p. 764; 1912 op. cit. 34, p. 110; op. cit. 38, p. 16; 1914 A. REICHENSPERGER op. cit., p. 92; 1915 A. H. CLARK op. cit. 42.

Amphimetra crenulata 1912 A. H. CLARK op. cit. 38, p. 16; 1913 op. cit. 41, p. 22; 1915 op. cit. 42 and op. cit. 43, p. 223.

Localities: Stations 7 and 11.

Cd thickly discoidal, with an almost flat, papillated, dorsal surface, which is 3—4 mm in width.

C XXIX, XXIX and XXXV resp. arranged in two rows (in this number are also included some empty, fresh joint-pits. From a number of these regenerate young pinnules). The segments 38—46 in the exterior (dorsal), 33—39 in the interior (ventral) cirrus-whorl. Dorsal carination begins in the external row at 19th—21th segment (in an exceptional case already at the 12th), in the internal whorl at the 14th—16th (in the specimen with XXXV C the segments are 35—40; dorsal carination appearing first at the very last segments). Proximal segments laterally flattened, the distal ones compressed from the sides. The former with a length as great as $\frac{2}{3}$ of the breadth, the latter half as long as they are broad. First segment short,

the length $\frac{1}{4}$ of the breadth. Opposing spine usually a little stronger than the dorsal spines of the preceding segments. Terminal claw curved, at least as long as the penultimate segment. The length of the C:i 25—30 mm.

The arms are XXIII, XXIV and XXX resp., 85—100 mm, closely pressed against each other, but little wall-sided.

The corners of the R:s project as small, triangular-shaped portions between the fixing places of the C:i and the I Br:s I. Their surface is strongly granulated (almost completely concealed, however, by Cd in the specimen from Stat. 7). I Br:s I laterally united. I Br 1 and 2 united by a synarthry, each of them with a median tubercle. This points straight upwards on I Br 1, bent backwards on I Br 2, so that the tuberculi converge into a joint tip. This is repeated in all the pairs of joints united by synarthry.

The II Br:s are 4 (1—2 3+4), in exceptional cases 1—2 3—4; in the latter case, 3^d and 4th segments being provided with the tuberculi, described above. In the specimen from St. 7 there are in two cases only 2 (1—2) segments. The III Br:s are 2 (1—2), united by syzygy a few times (after II Br 3+4; or 3—4; see the scheme, which is otherwise a typical one).

$$\begin{array}{l}
 \text{R I 1-2} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{II 1-2 3+4} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Br 1-2 3+4} \dots\dots\dots 12+13 \dots\dots 20+21 \dots\dots \\
 \text{III 1-2} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Br 1-2 3+4} \dots\dots 10+11 \dots\dots 18+19 \dots\dots \\
 \text{Br 1-2 3+4} \dots\dots\dots 15+16 \dots\dots 26+27 \dots\dots
 \end{array} \right. \\
 \text{III 1+2} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Br 1-2 3+4} \dots\dots 11+12 \dots\dots 24+25 \dots\dots \\
 \text{Br 1-2 3+4} \dots\dots\dots 15+16 \dots\dots 27+28 \dots\dots
 \end{array} \right. \\
 \text{II 1-2 3+4} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Br 1-2 3+4} \dots\dots\dots 13+14 \dots\dots 26+27 \dots\dots
 \end{array} \right.
 \end{array} \right.
 \end{array}
 \end{array}$$

The primipostaxillaries united inside. The syzygies in the division series connect a very narrow, discoidal hypozygale and an irregularly triangular-shaped epi-zygale (the axillary).

The first 10 Br:s discoidal, then wedge-shaped segments. The segments again discoidal in the distal part of the arm. The ossicles of the division series and the proximal part of the arm plump and swollen. From Br 7 and 8 dorsal, thick, transverse prominences, developed most strongly on the sides of the segments that carry the P., thus alternating on the right and on the left side. Distal segments collar-shaped.

Concerning the appearance of the syzygies see the scheme. In the distal parts of the arms they are found at intervals of 12—20 segments.

P₁ (on II Br 2) 21, 6 mm. First segment short. The 2^d—10th about as long as broad with prominences directed outwards (against the tip of the arm). Distal segments shorter, with the inner margin provided with low knots. The whole P compressed and wound a quarter of a turn. P₂ at III Br 2 or Br 2, 21, 7 mm, very much coarser and stronger. The two first segments tapering towards their basis, somewhat longer than broad. From the 2^d segment a crista, sharply set off, and directed towards the tip of the arm. From the 6th segment branches the cari-

nation and from this and to the 15th segment the P is rather pronouncedly 2—3-edged. The 16th—20th segment more rounded with thickened, spiny borders distally. P₃ 18, 8—10 mm. The two first segments without out-turned prominences, remaining segments with large and very spiny processes, which at the last 8 joints round the distal parts of the segments form a spiny garland. This garland also appears but still more delicately developed up to P₁₀. P₄ 16—18, 11—12 mm; P₅ 12, 7—9 mm; P₁₁ 15, 7 mm. — P_a rather short, corresponds to P₁; P_b the longest, P_c a little shorter.

Disk without lime-plates.

Colour in life minium red, in spirit a little fainter.

In 1882 P. H. CARPENTER distinguished *Antedon crenulata* from *A. variipinna*, the former having crenulated R:s and the distal parts of the arms smooth. In the Challenger Report he has communicated a long critical investigation as to the variability of the species *variipinna* and he comes to the conclusion that the »species» *crenulata*, *dubia* (CARP.) and *decipiens, irregularis* (BELL) ought all to be referred to one and the same species. He has demonstrated in a very plain manner how the distinguishing characters are distributed on different forms and how they vary and transgrediate into one another. A. H. CLARK has also found a wide variability in his Australian specimens (cf. for instance op. 32, p. 764 ff). In 1914 A. REICHENSBERGER also made an excellent contribution to the variability of this »proteus»-species, to quote CARPENTER. In order to elucidate how wide the variability really is I give some figures: according to CARPENTER the number of the arms varies between 11 and 25, CXV—XXX, 20—35. According to REICHENSBERGER the figures are: arms 10—20, C:i XV—XXIV, 35—38, and according to CLARK (op. cit. 32): arms 14—26; C:i XVI—XXIX, 35—45.

From all these facts mentioned above it seems to be clear that it is rather a hazardous matter to re-propose *crenulata* without further investigation, as CLARK has done in his op. cit. 33. In the cit. op. 43, 1915, he does not mention *variipinna* as an Australian species, so that the specimens described in op. cit. 32 ought obviously also to be referred to *crenulata*.

Two of my specimens agree with *crenulata* inasmuch as the R:s are granulated — the third specimen has the R:s almost completely concealed (on account of which it is rather difficult to see if they are smooth or granulated) — with *variipinna* in the strongly produced prominences at the distal arm-joints. The exceptionally high number of cirri and arms are added as new »characters». The dorsal spiny processes on the cirrals are rather insignificant and I have found that here, like everywhere else, these formations occur rather capriciously (influenced by the age of the C:i etc.), in the case under discussion they sometimes begin on the 12th, sometimes first on the 24th segment.

Considering that CARPENTER has shown how differently the processes of the arms might be developed in various specimens of this species, I find it rather probable that the crenulation of the R:s is also subject to a considerable variability. And if this is the case, I think it would be more advisable once more to let *crenulata* be absorbed in *variipinna*, particularly as my specimens have only one of the

crenulata-characters and are consequently, to a certain extent, intermediate forms. For anyone who wishes to keep the species *crenulata* it will be difficult to decide where a specimen with the R:s concealed ought to be referred (cf. again the specimen from St. 7).

Amphimetra milberti (J. MÜLL.).¹

- Comatula (Alecto) milberti* 1846 J. MÜLLER op. cit., p. 178.
Comatula milberti 1862 DUJARDIN et HUPE op. cit., p. 202.
Comatula lavissima (part) 1875 GRUBE op. cit., p. 74.
Antedon lavipinna 1882 P. H. CARPENTER op. cit. 5, p. 502.
Antedon milberti (part) 1884 BELL Linn. Soc. N. S. W. Proc., p. 497; 1884 BELL »Alert», p. 156; 1894 BELL op. cit., p. 394.
Himerometra milberti 1907 A. H. CLARK op. cit. 2, p. 356; 1908 op. cit. 11, p. 215.
Himerometra discoidea 1908 op. cit. 11, p. 215.
Amphimetra milberti 1909 A. H. CLARK op. cit. 12, p. 7; 1911 op. cit. 32, p. 767; op. 33, p. 250; 1912 op. 34, p. 111; 1913 op. 41, p. 24; 1914 A. REICHENSBERGER op. cit., p. 95; 1915 A. H. CLARK op. cit. 42 and op. 43, p. 223.
Amphimetra formosa 1909 A. H. CLARK op. 20, p. 32, op. cit. 25, p. 157.
Amphimetra discoidea 1911 A. H. CLARK op. cit. 31, p. 459; op. cit. 32, p. 766; op. cit. 33, p. 250; 1912 op. cit. 34, p. 112; 1913 op. 40, p. 393; op. 41, p. 24; 1914 A. REICHENSBERGER op. cit., p. 93; 1915 A. H. CLARK op. cit. 42 and op. 43, p. 223.

Localities: Stations 6, 8, 9 and 11.

Cd thickly discoidal; the open, bare, dorsal surface 3 mm. Borders somewhat swollen towards the fixing places of the Ci.

C:i XXIII—XXIX in two rows, 26—38, 20—28 mm. The dorsal spines begin at the 9th or first at the 21th segment. They are short, never attaining more than $\frac{1}{3}$ of the breadth of the segment and are attached to the distal parts of the segments. Opposing spine twice as large, very acute, pointing outwards perpendicularly from the penultimate segment, the fixing surface taking up almost the whole segment. Terminal claw strongly curved, usually rather slender and very long-pointed, half as long again as the penultimate segment.

The arms 10, 140 mm, pressed closely against one another, though not at all or very slightly flattened laterally.

The R:s smooth, discoidal projecting most in the corners, I Br:s 1 united. I Br 1 and 2 with a joint process, formed as in *A. variipinna*, but more set off than in this species. Br:s 1 grown together by pairs on the inside, united with Br:s 1 by a synarthry and provided with a joint prominence. The segments to about Br 10 irregularly discoidal with dorsolateral knots (as described by CARPENTER) then triangular-shaped. The arms smooth till about the 50th—60th segment, then slightly collar-shaped. For the syzygies see the scheme.

$$\begin{array}{l}
 R_1 I 1-2 \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Br } 1-23+4 \dots 10+11 \dots 18+19_1 \dots 25_1+26_1 \dots 34_1+35_1 \dots 43_1+44_1 \dots 55_1+56_1 \dots \\
 \text{Br } 1-23+4 \dots 11+12_1 \dots 18_1+19_1 \dots 29_1+30_1 \dots 42_1+43_1 \dots 57_1+58_1 \dots
 \end{array} \right. \\
 R_2 I 1-2 \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Br } 1-23+4 \dots 9+10 \dots 21+22_1 \dots 32_1+33_1 \dots 49_1+50_1 \dots \\
 \text{Br } 1-23+4 \dots 9+10 \dots 16+17_1 \dots 29_1+30_1 \dots 37_1+38_1 \dots 50_1+51_1 \dots
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

¹ According to A. H. CLARK'S Siboga investigation this name is to be replaced by *A. jaquinoti* (J. MÜLL.) 1846.

P_1 (at Br 2) 13 (St. 8)—16 (St. 11), 5,5—8 mm. The segments (except the most distal) a little longer than they are broad, smooth. The 9 proximal ones with 3 edges. The outermost segments with the distal borders somewhat produced. Something similar at P_2 and P_3 also.

P_2 (on Br 5) 13 (St. 8)—19 (St. 11), 7—10,5 mm. First segment short, rather square. The 3^d and 4th segments the longest. Second to 6th triangular, otherwise like P_1 . P_3 (on Br 7) 13—17, 7—9 mm; P_{10} 16, 5,5 mm; P_{22} 18, 7,5 mm; P_{15} 23, 9 mm. The first two segments of the distal pinnules bulbously swollen. From the 9th segment there are long, slender ossicles. P_a (on Br 4) 15, 7 mm, corresponding to P_1 ; P_b (on Br 6) 17, 9 mm.

Colour in the living animal dark red or, according to other information, bluish violet, the dorsal side of the arms and pinnules and in the exterior half the ventral side also pale yellow (= the regenerated part). Compare fig 5 on the plate.

I give below a contribution to the variability in the C:i and the P. The figures in brackets indicate at which segment the dorsal spine begins. I = inner (dorsal) row; E = external (ventral) row.

Station 6: C XXIX I: 28 (very young, without dorsal spines), 28 (19), 30 (young regenerating), 31 (12). I—E: 30 (12). E: 30 (11), 30 (very young, 3 mm), 32, 33 (12), 33 (young), 35 (12).

Arms 10, 120 mm — P_1 15, 7,5 mm; P_2 16, 9 mm; P_3 16, 9 mm; P_4 15, 7,5 mm; P_{15} 15, 7 mm. — P_a 14, 6 mm; P_b 13, 8 mm; P_c 15, 8 mm. Distal pinnules 20, 9 mm. A pale coloured specimen.

Station 8: C XXIII I: 29 (14), 28 (13), 28 (11), 27 (17), 27 (13), 27 (17), 26 (13). E: 27 (very young, regenerate), 29 (17), 29 (18), 31 (16), 31 (19), 35 (21).

Arms 10, 75 mm. Segments smooth, proximally a little rugged. The 4 first Br:s a little flattened inside. First I Br:s like first Br:s but partly fused. — P_1 13, 5,5 mm; P_2 13—14, 7 mm; P_3 13 of about the same length; P_4 12—14, 6 —> 6 mm. — P_a 11, 4,5 mm; P_b 12, 6,5 mm; P_c 13, 8 mm. Distal pinnules 16—17, 6,5 mm. The segments short. Basal ones never, distal segments somewhat, longer than they are broad. The former coarse and thick, the latter, especially at P_c , slender and thin.

Station 11: C XXIV I: 27 (10), 28 (11), 31 (11), 31 (11), 34 (12). I—E: 28 (very young), 35 (16). E: 32, 32 (young), 32 (31! young), 36 (15, old), 37 (16), 38.

Arms 10, 120 mm. Sharp transition (at some syzygies) to the paler coloured exterior parts of the arms. Distal pinnules 21—22, 9,5 mm.

In connection with this species I wish to examine somewhat more closely how far some proximal *Amphimetra* species can be considered to be related. Already in 1914 A. REICHENSBERGER emphasized the close relation between *A. milberti* and *discoidea*. As a conclusion of his investigations he considered he could make the following statement about both the species: »dass man wohl kaum von zwei Arten, höchstens von lokalen Varietäten reden kann», and below: »Wenn ich trotzdem *discoidea* hier von *milberti* getrennt halte, so geschieht es nur um die zeitige Verwirrung... in der Systematik nicht zu vermehren.» I entirely agree with his opinion

that it is incorrect to keep these forms as species on the ground of the somewhat different cirrals in the two species. My specimens should preferably be referred to the *milberti*-form.

There is also another species that seems to me to be slightly differentiated from this group of forms. I refer to *A. schlegelii*. This species is described as smaller (arms 70 mm) with shorter (P_1 5, P_2 7.5, P_3 8 mm) but comparatively many-jointed (18) proximal pinnules, with the sides of the arms proximally flattened and the arm-bases only fused a little, unto 13 arms and fewer C:i. If one compares the specimen from Station 8, one finds that it approaches this species in a great many characters. 1) In the length of the arms. 2) In the length of P_1 , P_2 and P_3 and in their formation (distally thin and slender). 3) In the fact that the I Br:s 1 are not grown together but only pressed closely against another. The most important differences are that the arms are 10 and that the segments of the proximal pinnules are 13 and not 18. The former character is to be considered as rather unimportant, but the latter may be of more value though not too significant. One may compare, for instance, the fact that the segments on P_1 (if I also except the specimen discussed) vary between 14 and 16, on P_2 between 15 and 19, on P_3 between 16 and 17. If one compares this with the fact that the biggest specimens show the highest number of segments, the smallest ones the lowest, it is evident that the number of pinnulars is subject to certain changes at different ages. The above shows us that the figures taken from the number of segments on proximal pinnules, like so many other similar marks, enable us only with great caution to draw any conclusions as to the possibility of distinguishing the forms in question. Especially in the case of smaller specimens one must always keep in mind the possibility that the above mentioned slight, meristic differences are caused by influences of age and are only to be found in immature animals.

Though nearly related to *Amphimetra milberti*, *A. schlegelii* is probably a good species because of the high number of pinnulars combined with small arms.

Colobometridae CLARK.

Oligometra A. H. CLARK.

Oligometra adeonae (LAMARCK).

Comatula adeone 1816 LAMARCK op. cit. p. 535; 1862 DUJARDIN et HUPÉ op. cit., p. 200.

Antedon adeonae 1884 (part) BELL »Alert», p. 156; 1888 P. H. CARPENTER Chall. Rep., Vol. 26, p. 206.

Antedon pinniformis 1884 BELL »Alert», p. 156.

Antedon bidens 1884 BELL »Alert», p. 158; 1888 P. H. CARPENTER Chall. Rep., Vol. 26, p. 206; 1898 DÖDERLEIN op. cit., p. 476.

Oligometra bidens 1908 A. H. CLARK op. cit. 4, p. 126; 1909 op. cit. 16, p. 368.

Oligometra adeonae 1908 A. H. CLARK op. cit. 4, p. 126; 1911 op. cit. 32, p. 776; op. cit. 33, p. 255; 1912 op. 34, p. 175; 1914 A. REICHENSBERGER op. cit., p. 105.

Oligometrides adeonae 1913 A. H. CLARK op. cit. 41, p. 37; 1915 op. cit. 42 and op. 43, p. 225.

Localities: Stations 4, 10 and 13.

Cd discoidal—hemispherical. The bare dorsal surface a little arched, with small pits and knots, 2.5 mm.

C in two rows XIX—XXXV, 19—29 (at the inner row) 22—32 (at the interior) about 12 mm. The outer segments provided with two groups of processes: a posterior transverse lath (B) and an anterior (more distal) spiny row (A). The posterior lath straight and even at the proximal border of the segment. The anterior at the distal part of the segment somewhat curved and with irregular protuberances at the margin, on the distal segments these are prolonged to two blunt lateral spines. The posterior crista usually appears somewhat before the anterior one (thus not quite agreeing with CLARK's figure at op. cit. 42, fig. 353). Outgrown C, usually with B appearing about the 5th, A at 8—13 segment.

First segment short. The four following ones broader than they are long, then rather square or a little longer than they are broad. The penultimate segment shorter again, with opposing spine, which occupies only a part of the dorsal surface of the segment, attaining $\frac{1}{3}$ of the breadth of the segment. The posterior lath often still remaining. Terminal claw coarse, strongly curved, about as long as the penultimate segment. The distal borders of the segments on their ventral side bent a little outwards, which gives the C:i a somewhat uneven margin.

Dorsal prominences are first developed at proximal segments, last of all at the distal ones. First B appears, then A.

Arms 10, 50—70 mm.

The R:s visible as narrow ribbons or only projecting in the corners. The median part with one or more distinct knots. Similar often on the proximal part of I Br 1.

I Br:s 1 with the breadth 3 times the length, basal halves grown together inside. Form with I Br:s 2 a medio-dorsal joint prominence. These swellings separated from the remaining part of the ossicles by shallow grooves. The axillary forms a distal angle, which is less than 90°. — Br:s 1 inside united basally, form with Br:s 2 median dorsal swellings. I Br 1—Br 2 with lateral laths encircling a narrow U-shaped gap between the arms. First syzygy as usually between Br 3 and 4. Second appears from about the 8th to the 11th segment, then with an interval of 5 segments as, for instance, 9+10... 14+15... 19+20 etc. — Br:s 4 to 9 with pronounced, swollen distal borders. The prominence on Br 4 most strongly developed inside, thus a prominence directed backwards alternating on the outside and inside of the arm. In addition on these segments proximally developed knots often form an indistinct, median ridge. After the 2^d syzygy the segments grow smoother and are wedge-shaped.

P₁ 13—20, 10—15 mm (on Br 2). First segment rather square, second half again as long as broad. Third, fourth and fifth segments more than twice as long as they are broad. The segments then shorter again, always, however, a little longer than broad. The P smooth, strongly compressed laterally like the following ones, directed stiffly upwards. P₂ 13—19, 9—14 mm, with the same appearance as P₁ (4th segment the longest); P₃ 13—17, 7—12,5 mm; P₄ 13—22, 6—10,5 mm (the segments shorter, the length never more than 1 $\frac{1}{4}$ of the breadth); P₅—P₇ similar but with the segments still shorter and increasing in number; P₁₅ 24, 7 mm. Distal pinnules

21—25, 7—10 mm. First two segments a little bulbously swollen, the others very thin and slender. — P^a (on Br 4) corresponds approximately to P_1 , P_b corresponding to P_2 etc..

Mouth somewhat displaced laterally. Anus subcentral. Peristom with lime granules.

Colour dark red (in spirit deep red-brown). Oral pinnules often white-coloured at the tips (for instance in specimens No. 3, 14 and 15). Two specimens from St. 10 with *Eulima* sp.¹

From Station 4 all the specimens present segments of a more or less rough appearance and the arms feel scabrous. Median, dorsal prominences at the proximal segments are less developed. Basal parts of the arms have the lateral processes more perfected, by which the animal appears more wall-sided. I mention this type as a form *scabra*.

In order to ascertain the extent of the variability in the number of the cirri, cirrals and segments of proximal pinnules I have carried out an investigation on the accessible specimens, which is as follows:

I = C:i in the inner, E = C:i in the exterior row.

B = posterior lath, A = anterior processes.

N. B. In counting the pinnulars I have paid minute attention to the fragile tip not being broken, which has happened very often. If this fact is not taken into account one loses a number of 2 to 4 pinnulars when counting the segments.

Specimen 1. (Stat. 4): Arms 65 mm. C XXXIV (of that VII little ones).

I: 24 (B 18 A 18), 24 (B 4 A 16), 27 (B 4 A 16). I—E: 27 (B 12 A 15). E: 28 + (young), 29 (B 8 E 11), 30, 30 (young, only B developed, from the 3^d—12th segment).

P_1 17, 12,5 mm; P_2 17, 12 mm; P_3 17, 11,5 mm; P_4 22, 9,5 mm; P_5 24, P_{13} 26, 9 mm. — P_a 17, 12,5 mm; P_b 16; P_d 21.

Specimen 2 (Stat. 4): Arms 65 mm. C XXXIV (of that IV little ones).

I: 17, 21, 21, 22. E: 23, 25, 25, 25 + (B 5 A 13).

P_1 16—18, 14 mm; P_2 15+, 12,5 mm; P_3 13+; P_4 19+; P_5 21, 9 mm; P_a 15+; P_b 15, 11,5 mm; P_c 15, 10 mm.

Specimen 3 (Stat. 4): Arms 70 mm. C XXXV (thereof II little ones).

I: 20, 22 (B 4 A 8) I—E: 20. E: 25 (B 4 A 10), 25, 26 (B 5 A 10).

P_1 18—19, 14 mm; P_2 16—17, 13 mm; P_3 15+; P_5 22. — P_a 16+, 13 mm; P_b 15+, 12 mm; P_d 25.

Specimen 4 (Stat. 4): Arms about 65 mm. C XXXII I: 18, 21, 21, 22 (B 4 A 15), 23. E: 22, 22 + (B 5 A 10), 26, 26.

P_1 17, 12,5 mm; P_2 18, 13 mm; P_3 17, 11 mm; P_4 15, 9,5 mm; P_a 18, 12,5 mm.

¹ Dr. NILS ODHNER, Stockholm, to whom I delivered the species for determination, has kindly given the following statement. The largest specimen, attached on Centrodorsale of *Oligometra adconae*, is 1,5 × 0,7 mm and has nearly 8 turns. Possibly identical with *Eulima capillastericola* of BARTSCH, but as the description of this species does not contain anything specially characteristic and is not accompanied by any plate, it cannot with certainty be identified. The less so as even full-grown species of the genus *Eulima* are extremely difficult to determine on account of their slightly characteristic exterior and the absence of a radula.

Specimen 5 (Stat. 10): Arms 55 mm. C XIX. I: 20 (B 4 A 8), 20 (B 5 A 4), 20, 23. I—E 23. E: 23 (B 5 A 4), 25.

P₁ 15—16, 9,5 mm; P₂ 15, 9 mm; P₃ 13, 7 mm; P₄ 18, 6,5 mm; P_a 14, 9,5 mm; P_b 14, 8,5 mm.

Specimen 6 (Stat. 10): Arms 50 mm. C XXII. I: 19, 22, 24. E: 25 (young), 27.

P₁ 15—16; P₂ 14—15 (11 mm); P₃ 11+; P₄ 16. — P_b 14; P_d 16.

Specimen 7 (Stat. 10): Arms 60 mm. C XXXI (VI empty pits and III young regenerating C:i). I: 22, 23, 26 (B 5 A 8); E: 24, 24, 25 (B 5 A 13), 25 (B 4 A 6), 25 (B 5 A 5), 26.

P₁ 14 (a regenerate from the 8th segment) 10 mm; P₂ 13 (9 mm); P₄ 19, 8,5 mm; P₅ 18 (7 mm); P₆ 25 (9 mm). — P_a 12 (9 mm); P_b 12 (8 mm); P_c 14 (8 mm); P_f 22 (9 mm).

Specimen 8 (Stat. 10): Arms about 60 mm. C XXIV (II little ones). I: 21, 23, 23, 24 (no dorsal spine or only slightly indicated ones on some few segments from about the 18th). E: 25, 25, 27 (B 7 A 13).

P₁ 17, about 11 mm; P₂ 15, of about the same length; P₃ 14, shorter; P_a 16 (11,5 mm), P_b 14 (10 mm), P_d 17 (7 mm).

Specimen 9 (Stat. 10): Arms 60 mm. C XXIII. (A single row of C, but their fixing places usually correspond to I and E. In the number there is also included V regenerating C.) I: 21, 24, 24, 24, 24 (B 6 A 10), 25 (B 4 A 10). I—E: 25, 26. E: 23 (B 4 A 9), 24, 24, 25 (B 2 A 11), 26, 26, 28.

P₁ 13 (10 mm); P₂ 14 (9 mm); P₃ 14 (8 mm); P₄ 13 (6 mm); P₅ 15 (6 mm); P₉ 19 (7 mm). — P_a 14 (9 mm); P_b 13 (8 mm); P_d 14 (6 mm). — Appearing on a short arm possibly freshly regenerated from Br 4.

Specimen 10 (Stat. 10): Of *scabra*-type. Arms 60 mm. C XXXI. E: 25, 25, 26, 26 (B 5 A 9).

P₁ 16 (11,5 mm); P₂ 16 (10 mm); P₃ 14 (9 mm); P₅ 19 (8 mm). — P_a 12; P_b ditto.

Specimen 11 (Stat. 10): C XXVII. I: 24 (B 3 A 9), 25, 28 (B 4 A 25), 29. E: 25, 32.

P₁ 15 (11 mm); P₃ 14. — P_a 15; P_c 15; P_d 19.

Specimen 12 (Stat. 10): Of *scabra*-type. Arms about 70 mm. C XXIV (of these II little ones). I: 19, 21. E: 22 (B 5 A 8), 24, 28 (young). P₁ 15 (10 mm); P₂ 14 (9,5 mm); P₄ 15 (7 mm). — P_a 14; P_b 14 (the distal segments provided with slight distal prominences), 10 mm.

Specimen 13 (Stat. 10): C XXV. I: 19, 22 (B 3 A 7). I—E: 25, 25. E: 23, 24 (B 4 A 6).

P₁ 20 (14 mm); P₂ 18; P₃ 17 (11 mm); P₄ 20; P₅ 21. — P_c 18 (10,5 mm); P_g 24 (10 mm).

Specimen 14 (Stat. 13): C_{XXX} (I small one). I: 19 (B 4 A 8), 24 (B 8 A 11). I—E: 28 (B 3 A 8; the 6 outermost segments smooth). E: 25.

P₁ 14—16; P₂ 15 (11 mm); P₄ 14. — P_a 15; P_k 25.

Specimen 15 (Stat. 13): C_{XXVIII} (I small). I: 20 (B 5 A 9), 21 (B 4 A 8), 21 (B 5 A 15, only slightly developed). E: 23, 25.

P₁ 20 (15 mm); P₂ 19 (14 mm); P₃ 17 (12,5 mm); P₄ 18 (10,5 mm); P₅ 21 (12,5 mm). — P_a 19—21 (15 mm); P_b 16 (12,5 mm); P_c 16 (11 mm).

The conclusion to be drawn from these figures is that the number of cirri and cirrals, the length of proximal pinnules and the number of their segments are all quantities with rather great variability. It is pretty certain that they vary at different ages and that the figures of variability would have been still larger if the accessible specimens had been more unequal in size.

The number of C:i varies between XIX and XXXV.

As to their distribution on Cd we can distinguish more or less distinctly two categories: an inner dorsal row, which has as a rule a lower number of segments, an exterior ventral one with a higher number. (Probably a usual phenomenon. Compare also the figures I have given for the number of cirrals in *Amphimetra milberti* and *Zygometra microdiscus* var. *elegans*.) This is evidently connected with the fact that the animal is still growing, and also that new C:i are formed at the R:s on the Cd border. In the exterior row the younger C:i are therefore to be found, and if it is true that the number of the segments increases during the growth of the animal, it is easily explainable that older C:i (in the interior row) ought to have fewer, younger C:i (in the exterior row) more segments.

Though the proximal P:s vary both in length and in number of segments, the mutual relation of length between P₁, P₂ and P₃ in the above described cases is nevertheless uniform. The number of pinnulars in P₁ varies between 13 (sp. 9) and 20 (spp. 13, 15), and the length of the pinnula between 10 and 15 mm. The figures in P₂ are 13 (sp. 7) and 19 (sp. 15), 9—14 mm resp. In P₃ the length decreases and the number of segments usually also (except, for instance, specimen 1 and 9). In the following P:s the length does not increase at all, or, in any case, only very slowly, but the number of segments rises quickly to the number of pinnulars (20—25) in distal pinnules by the abbreviation of the segments. The appearance and dimensions of corresponding segments are rather similar in the specimens described. In this connection, however, I wish to call attention to the presence of distinct, though small, distal prominences on the segments in P_b in specimen 12. I wish also to lay stress upon the fact that the specimens examined are of about the same size and therefore one is not sure that younger specimens will not show different proportions.

A. H. CLARK in his description of the Crinoids of the British Museum (1913) has, because of this species, proposed a new genus *Oligometrides*. The only statement concerning the characterizing of the genus that he has given, is, as far as I have ascertained, to be found in op. cit. 42, p. 302, where the genus is said to have double dorsal prominences on the cirrals. Here I have kept the species in the old

genus as, for my own part, I doubt whether it is right to establish a new genus on the basis of this character. The development of the spines is very variable, as one can see from the figures that I have given. Sometimes they already appear on the most proximal segments, sometimes first in the distal part of the cirrus, sometimes they are very insignificant or even absent (as in sp. 8 inner row).¹

The question as to how far the small forms *O. intermedia* and *marginata* are to be considered as real species or mere juvenile forms of the above mentioned species, I shall leave undecided.

One may, however, observe the peculiar statement that P_a is absent in *O. intermedia*. In such a little species as *O. intermedia* one may suspect that the absence of P_a is due to youth and not a mature character as it is for instance in *Decametra*.

¹ In CLARK'S above-mentioned new work *Oligometrides* is distinguished from *Oligometra* by the former having P_1 as the largest pinnula (compare my confirmatory figures).

Literature.

- AGAZZIZ, L., Prodrôme d'une monographie des Radiaires ou Echinodermes. Mémoire de la Soc. des Sciences Naturelles de Neuchâtel, Tome 1, p. 168—199. Neuchâtel 1835.
- AUDOUIN, V., Explication sommaire des Planches d'Echinodermes de l'Égypte et de la Syrie. Description de l'Égypte. 2:d Edition, Tome 23 (Crinoids pp. 4—5). Paris 1828.
- BATHER, F. A., Suggested terms in Crinoid Morphology. Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 6, Vol. 9, pp. 51—66. London 1892.
- , The term syzygy in the description of Crinoids. Zool. Anzeiger, Vol. 19, pp. 57—61, 198. Leipzig 1896.
- BELL, F. J., An attempt to apply a method of formulation to the species of the *Comatulidæ*, with description of a new species. Proc. of the Zool. Soc. of London 1882, pp. 530—536.
- , Notes on a collection of Echinodermata from Australia. Linn. Soc. N. S. W. Proceedings, Vol. 9: 3, pp. 496—507. Sydney 1884.
- , Zoological collections of H. M. S. »Alert» (*Echinodermata*, *Crinoidea*). Brit. Mus. of Nat. Hist., Zoological Collections of H. M. S. »Alert», pp. 153—170. London 1884.
- , On the Echinoderms collected during the voyage of H. M. S. »Egeria», when surveying Macclesfield Bank. Proc. of the Zool. Soc. of London 1894, pp. 392—412.
- , The Actinogonidiate Echinoderms of the Maldive and Laccadive Islands. GARDINER, Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes, Vol. 1, Part. 3, pp. 223—233. Cambridge 1902.
- CARPENTER, P. H. (1), On the genus *Actinometra* MÜLL., with a morphological account of a new species (*A. polymorpha*) from the Philippine Islands. Journ. of the Linnean Soc., Vol. 13, pp. 440—457. London 1878.
- (2), On the genus *Actinometra* MÜLL., with a morphological account of a new species (*A. polymorpha*) from the Philippine Islands. Trans. of the Linnean Soc., Ser. 2, Zool. 2, pp. 1—122. London 1879.
- (3), Preliminary Report upon the *Comatulæ* of the »Challenger Expedition». Proc. of the Roy. Soc., Vol. 28, pp. 383—395. London 1879.
- (4), The *Comatulæ* of the Leyden Museum. Notes from the Leyden Museum by F. JENTINK, Vol. 3, pp. 173—217. Leyden 1881.
- (5), Descriptions of new or little known *Comatulæ*. Journ. of the Linnean Soc. (Zool.), Vol. 16, pp. 487—526. London 1883.
- (6), Report upon the *Crinoidea* collected during the voyage of H. M. S. »Challenger» during the years 1873—1876 (Part. I: General Morphology with descriptions of the stalked Crinoids). Report of the Scientific Results of the Exploring voyage of H. M. S. »Challenger» 1873—1876. Zoology, Vol. 11 (Part. 32). London 1884.
- (7), On the variations in the form of the cirri in certain *Comatulæ*. Trans. of the Linnean Soc., Ser. 2, Zool. 2, pp. 475—480. London 1885.
- (8), Report upon the Crinoidea etc. (Part. II: The *Comatulæ*). Report of the scientific Results of the exploring voyage of H. M. S. »Challenger» 1873—1876. Zool., Vol. 26 (Part. 60). London 1888.
- (9), Report on the *Comatulæ* of the Mergui Archipelago collected by Dr. J. ANDERSSON. Journ. of the Linnean Soc., Vol. 21, pp. 304—316 London. 1889.
- CHADWICK, H. C., Report of the *Crinoidea* collected by Professor HERDMAN at Ceylon 1902. Report of the Ceylon Pearl Oyster Fisheries, Part. 2, Suppl. Rep. 11, pp. 151—158. London 1904.
- , The *Crinoidea* (of the Sudanese Red Sea). Journ. of the Linnean Soc., Vol. 31, pp. 44—48. London 1908.

- CLARK, A. H. (1), Descriptions of new species of recent unstalked Crinoids from the coasts of north eastern Asia. Proc. of the U. S. National Museum, Vol. 33, pp. 127—156. Washington 1907.
- (2), New genera of recent free Crinoids. Smithsonian Miscellaneous Collections, Vol. 50, pp. 343—364. Washington 1907.
- (3), The Crinoid genus *Comatula* LAM., with a note on the *Encrinus Parrae* of GUERIN. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 33, pp. 683—688. Washington 1908.
- (4), New genera of unstalked Crinoids. Proc. of the Biological Soc., Vol. 21, pp. 125—136. Washington 1908.
- (5), Descriptions of new species of Crinoids, chiefly from the collections made by the U. S. Fisheries Steamer »Albatross» at the Hawaiian Islands in 1902, with remarks on the classification of the *Comatulida*. Proc. of the U. S. National Museum, Vol. 34, pp. 209—239. Washington 1908.
- (6), Some cases of abnormal armstructure in recent Crinoids. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 34, pp. 265—270. Washington 1908.
- (7), On a collection of featherstars or Comatulids from Japan. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 34, pp. 305—319. Washington 1908.
- (8), The nomenclature of the recent Crinoids. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 34, pp. 435—542. Washington 1908.
- (9), The homologies of the armjoints and armdivisions in the recent Crinoids of the families of the *Comatulida* and the *Pentacrinidae*. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 35, pp. 113—131. Washington 1909.
- (10), New genera and species of Crinoids. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 21, pp. 219—232. Washington 1908.
- (11), Preliminary Notice of a collection of recent Crinoids from the Philippine-Islands. Smithsonian Miscell. Coll., Vol. 52, pp. 199—234. Washington 1908.
- (12), A revision of the Crinoid families *Thalassometridae* und *Himerometridae*. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 22, pp. 1—22. Washington 1909.
- (13), Two new Australian Crinoids. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 22, pp. 39—42. Washington 1909.
- (14), The type of the genus *Comaster*. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 22, p. 87. Washington 1909.
- (15), On a collection of recent Crinoids from the Philippine Islands. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 36, pp. 391—410. Washington 1909.
- (16), The Crinoids of the »Gazelle»-Expedition. Zool. Anzeiger, Vol. 34, pp. 363—370. Leipzig 1909.
- (17), Revision of the crinoid family *Comasteridae*, with description of new genera and species. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 36, pp. 493—507. Washington 1909.
- (18), Description of seventeen new species of recent Crinoids. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 36, pp. 633—651. Washington 1909.
- (19), New recent Indian Crinoids. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 22, pp. 143—152. Washington 1909.
- (20), Five new species of recent unstalked Crinoids. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 37, pp. 29—34. Washington 1909.
- (21), New genera and higher groups of unstalked Crinoids. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 22, pp. 173—178. Washington 1909.
- (22), The nonmuscular articulations of Crinoids. American Naturalist, Vol. 43: 2 (N:o 514), pp. 577—587. Boston 1909.
- (23), A proposed division of the Phylum *Echinodermata*. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 22, pp. 183—184. Washington 1909.
- (24), The affinities of the *Echinoidea*. American Naturalist, Vol. 43: 2 (N:o 515), pp. 682—686. Boston 1909.
- (25), On a collection of Crinoids from the Copenhagen Museum. Videnskablige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening, pp. 115—194. Kjøbenhavn 1909.
- (26), On the type specimen of the Crinoid described by MÜLLER as *Alecto purpurea*. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 23, pp. 95—98. Washington 1910.
- (27), On a collection of unstalked Crinoids made by the U. S. Fisheries Steamer »Albatross» in the vicinity of the Philippine Islands. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 39, pp. 529—563. Washington 1911.
- (28), The recent Crinoids of the coasts of Africa. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 40, pp. 1—51. Washington 1911.
- (29), The recent Crinoids of the Leyden Museum. Notes from the Leyden Museum, Vol. 33, pp. 175—193. Leyden 1911.
- (30), A new unstalked Crinoid from the Philippine Islands. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 41, pp. 171—173. Washington 1911.

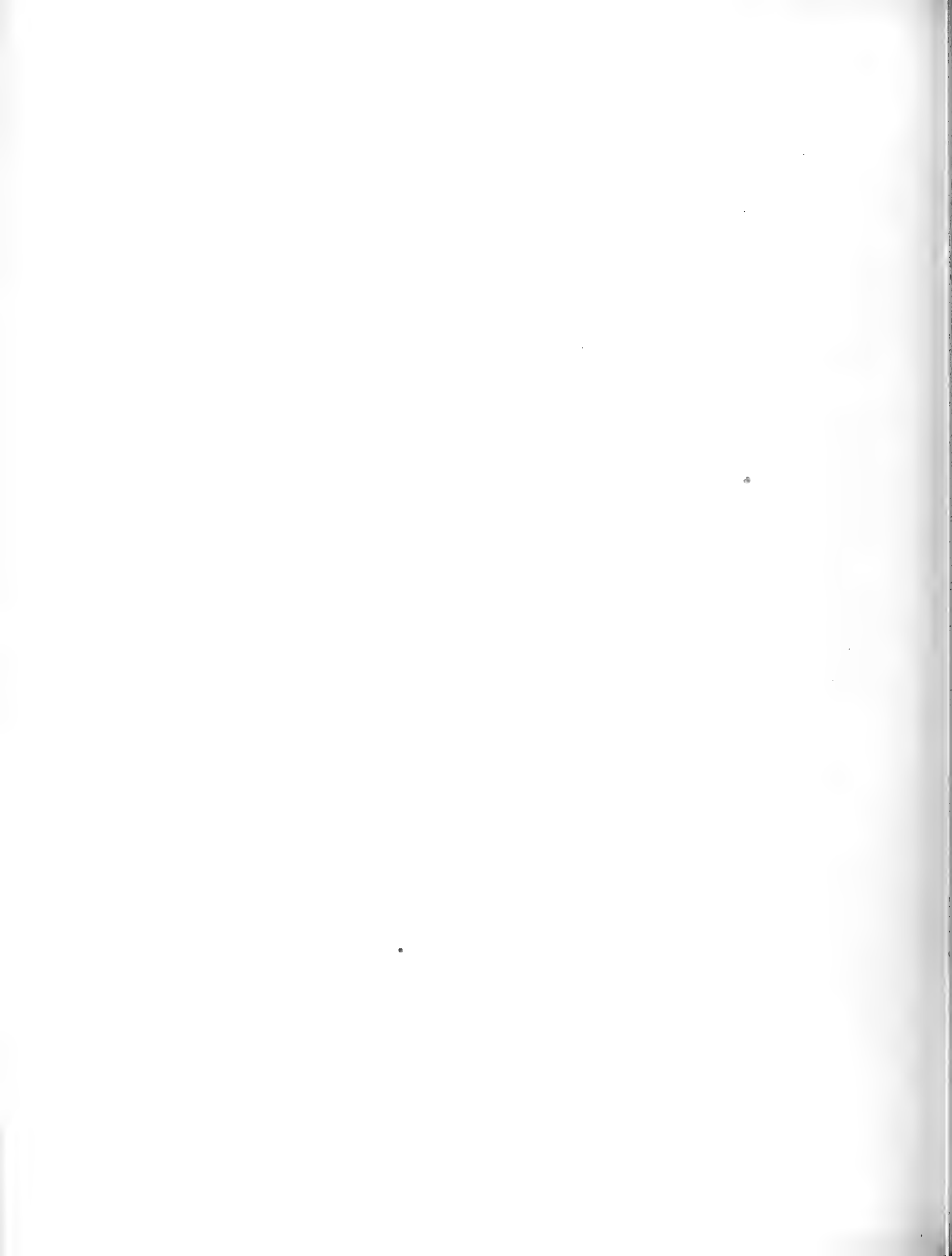
- CLARK, A. H. (31), Die Fauna Südwest-Australiens. *Crinoidea*. Ergebnisse der Hamburger südwestaustralischen Forschungsreise 1905 von MICHAELSEN und HARTMEYER, Bd. 3, Lieferung 13, 34 pp. Jena 1911.
- (32), The recent Crinoids of Australia. Australian Museum Mem. IV, Scientific Results of the Trawling Expedition of H. M. C. S. »Thetis» etc., Part. 15. Sydney 1911.
- (33), Notes sur les Crinoïdes actuels du muséum d'Histoire Nat. de Paris. Bull. Mus. d'Hist. Nat., Vol. 17, pp. 243—260. Paris 1911.
- (34), The Crinoids of the Indian Ocean, 325 pp. Calcutta 1912.
- (35), Seventeen new East Indian Crinoids belonging to the families *Comasteridae* and *Zygometridae*. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 25, pp. 17—28. Washington 1912.
- (36), Preliminary description of eleven new Crinoids belonging to the families *Himerometridae*, *Mariametridae* and *Colobometridae* discovered by the »Siboga» in the dutch East-Indies. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 10, pp. 31—41. London 1912.
- (37), On a small collection of recent Crinoids from the Indian Ocean. Records of the Indian Museum, Vol. 7, pp. 267—271. Calcutta 1912.
- (38), The Crinoids of the natural history museum at Hamburg. Smithsonian Miscell. Coll., Vol. 60, N:o 10, 33 pp. Washington 1912.
- (39), Description of a collection of unstalked Crinoids made by Captain SVENSSON in eastern Asia. Proc. of the Biol. Soc., Vol. 26, pp. 177—182. Washington 1913.
- (40), The Crinoids of the Museum fuer Naturkunde, Berlin. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 43, pp. 381—410. Washington 1913.
- (41), Notes on the recent Crinoids in the British Museum. Smithsonian Miscell. Coll., Vol. 61, N:o 15, 89 pp. Washington 1913.
- (42), A monograph of the existing Crinoids, Vol. 1. The Comatulids. Part 1. Smithsonian Institution, U. S. Nat. Mus. Bulletin 82, 406 pp. Washington 1915.
- (43), The distribution of the recent Crinoids on the Coasts of Australia. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie, Bd 7, pp. 222—234. Leipzig 1915.
- CLARK, H. L., *Echinodermata* of the Scientific results of the trawling Expedition of H. M. C. S. »Thetis» off the coast of New South Wales. Australian Mus. Mem. IV, Part. 11. Sydney 1909.
- , The Comatulids of Torres Strait: With special reference to their habits and reactions. Papers from the Department of Mar. Biol., Vol. 8, pp. 97—125. Carnegie Inst. Washington 1915.
- DÖDERLEIN, L., Bericht über die von Herrn Prof. SEMON bei Amboina und Thursday Island gesammelten *Crinoidea*. Denkschrift der med.-naturwiss. Gesellschaft, Vol. 8, SEMON's Forschungsreisen 5, Text und Atlas, pp. 475—480. Jena 1898.
- DUJARDIN F., et HUPÉ, H., Histoire naturelle des Zoophytes Échinodermes. I. Crinoïdes (pp. 35—218). Paris 1862.
- GRUBE, E., Einige noch unbeschriebene Comatulen aus Nord-Borneo. Jahresbericht der Schlesisch. Gesellsch. f. vaterländ. Cultur 1875, pp. 74—75. Breslau 1876.
- HARTLAUB, CL., Beitrag zur Kenntnis der Comatulidenfauna des indischen Archipels. Nachrichten von der Kgl. Ges. der Wiss. zu Göttingen aus dem Jahre 1890, pp. 168—187. Göttingen 1890.
- , Beitrag zur Kenntnis der Comatulidenfauna des indischen Archipels. Nova Acta Acad. Cæs. Leopold.-Carol. German Nat. Cur., Bd. 58, pp. 1—120. Halle 1891.
- , Die Comatuliden (Reports of the dredging operations etc. by the U. S. Fisheries Com. Steamer »Albatross» during 1891). Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll., Vol. 27, pp. 127—152. Cambridge, Mass. U. S. A. 1895.
- LAMARCK, J. DE, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Tome 2, pp. 530—535. Paris 1816.
- LINNÉ, CARL VON, Systema Naturæ, Ed. X, Vol. III, p. 663. 1758.
- LOVÉN, S., *Phanogenia*, ett hittills okänt släkte fria Crinoideer. Öfersikt af K. V. A:s Handlingar 1866, N:o 9, pp. 223—234.
- , En hittills obekant Echinoderm, *Hyponome sarsii* LOVÉN. Forhandl. ved de skand. Naturforsker møde 10, 1868. D:o Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 4, Vol. 4, pp. 159—160. London 1869.
- LUDWIG, H., und HAMANN, O., Die Seelilien. BRONN: Klassen und Ordnungen des Tierreichs, II. Bd, III. Abt., V. Buch. Leipzig 1907.
- MINCKERT, W., Über Regeneration bei Comatuliden nebst Ausführung über die Auffassung und Bedeutung der Syzygien. Archiv für Naturgeschichte, Vol. 71:1, pp. 163—244. Berlin 1905.
- MÜLLER, JOH., Über die Gattungen und Arten der Comatulen. WIEGMANN: Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 7, pp. 139—148. Berlin 1841.
- , Neue Beiträge zur Kenntnis der Arten der Comatulen. WIEGMANN: Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 9, pp. 131—136. Berlin 1843.
- , Nachtrag zu der Abhandlung über die Comatulen. Bericht der K. Akademie der Wiss. zu Berlin, Vol. 11, pp. 177—179. Berlin 1846.

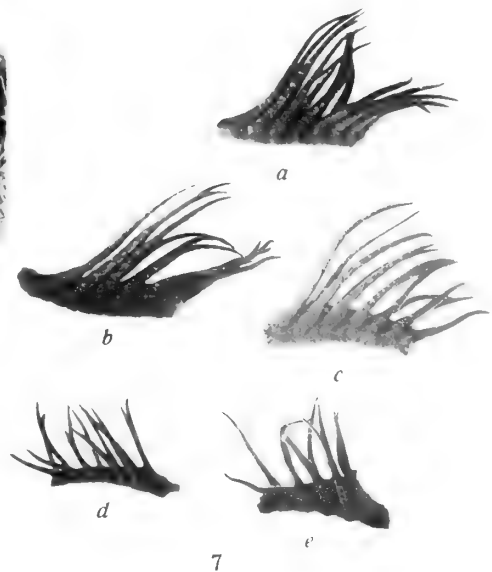
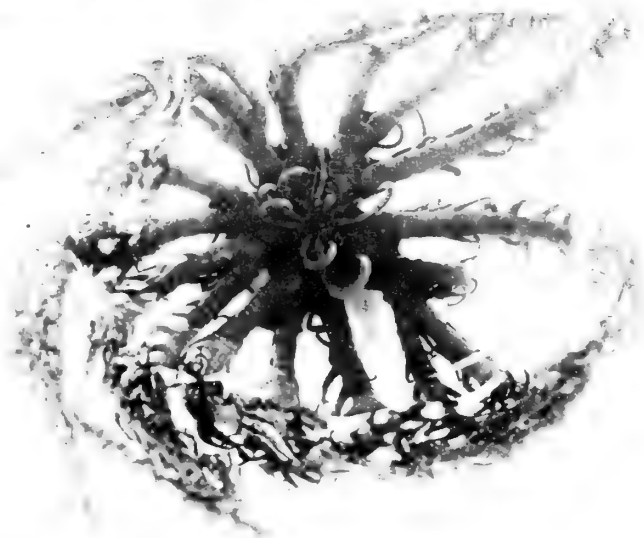
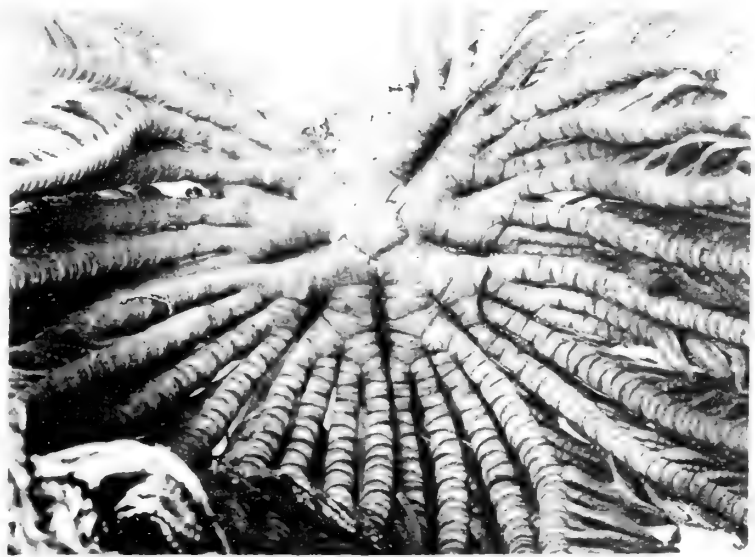
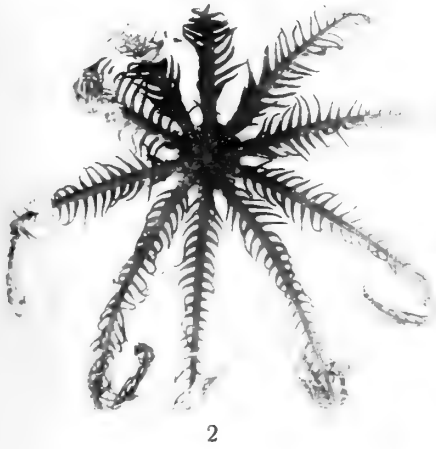
- MÜLLER, JOH., Ueber die Gattung *Comatula* LAM. und ihre Arten. Abhandl. der K. Akademie der Wiss. zu Berlin 1847, Phys. Kl., pp. 237—265.
- REICHENSBERGER, A., Beiträge zur Histologie und zum Verlauf der Regeneration bei Crinoideen. Zeitschr. für Wiss. Zoologie, Bd 101, pp. 1—69. Leipzig 1912.
- , Ungestielte Crinoideen der Aru- und Kei-Inseln. Abhandl. von der Senckenbergischen naturf. Ges., Bd. 35, pp. 79—108. Frankfurt a. M. 1914.

Explanation of the plate.

- Fig. 1.** *Comatula pectinata* (specimen 12, see the description). N. B. the greatly enlarged joints and segments on the proximal part of the posterior arms and their short, clumsy pinnules. Enlarged twice nat. size.
- Fig. 2.** *Comatula pectinata* var. *purpurea* (specimen 13 in the description). The cirri of typical *purpurea* distribution. The anterior arms longer, more slender, the posterior ones shorter and coarser. Nat. size.
- Fig. 3.** *Comaster typica* (specimen 2, cf. the text). Cd with few, feebly developed, short cirri fixed in grooves, which are lowered in Centrodorsale. ²/₁.
- Fig. 4.** *Comaster multifida* juv. (the broken arm is indicated as Nr 17 in the text). The syzygies on arm 4 are plainly visible. The pinnules very spiny. ³/₁.
- Fig. 5.** *Zygometra microdiscus* var. *elegans*. Nat. size.
- Fig. 6.** *Amphimetra milberti* (Station 9). The distal part of the arms is of a paler colour. The transition between the proximal dark and the distal light segments often very sharp, appearing in a hypozygale or just in the segment coming before this ossicle. Probably fully regenerated but not yet »recoloured» arms. A secondary regenerate is indistinctly visible in the most distal part of an arm to the left. — Nat. size.
- Fig. 7.** *Oligometra adeonæ*. Proximal pinnules (P₁—P₅₋₇) from different specimens showing the varying length and mutual relation in these pinnules a) from specimen 1, b) from sp. 15, c) sp. 2, d) sp. 9, e) sp. 7. ²/₁.

Tryckt den 10 november 1919.







BAKTERIOLOGISKA
UNDERSÖKNINGSMETODERS ANVÄNDBARHET
VID BEDÖMNING AV ETT VATTENS
RENHETSGRAD

AF

HARALD HUSS

STOCKHOLMS STADS HÄLSOVÅRDSNÄMNDIS BOTANIST

MEDDELAD DEN 4 DECEMBER 1918 AF K. SONDÉN OCH A. PETTERSSON



STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1919



I samband med de undersökningar af vattnet i sjöar och vattendrag inom Stockholm och i dess omgifningar, som på uppdrag af Stockholms stads hälsovårdsnämnd af ingenjören, med. doktor KLAS SONDÉN och mig under de senare åren utförts, har jag underkastat de vid dessa arbeten begagnade bakteriologiska undersökningsmetodernas användbarhet vid afgörandet af ett vattens renhetsgrad en rätt ingående pröfning. Resultaten af dessa undersökningar äro sammanförda i föreliggande afhandling.

Stockholm i oktober 1918.

Författaren.

1. Vattnets halt af å köttpeptongelatin utvecklingsbara mikroorganismer.

Att ett naturligt substrats halt af mikroorganismer stiger i samma mån som halten af i detta förkommande, lösta eller suspenderade näringsämnen blir högre, är ett allbekant faktum. Näringsämnenas beskaffenhet utöfvar ett stort inflytande på organismernas art. Då de konstgjorda i laboriearbetet använda substratens sammansättning aldrig motsvarar alla, i det naturliga substratet befintliga småorganismers fordringar i sagda hänseende, så följer häraf, att de upplysningar, som bestämningar af å dylika substrat odlade organismers mängd lämna, aldrig bli fullt exakta. De relativa tal, som erhållas medels de brukliga kvantitativa undersökningsmetoderna, äro dock i vanliga fall tillräckligt upplysande för de ändamål, för hvilka de fastställts.

Vid vattenundersökningar begagnas vanligen köttpeptongelatin såsom närande substrat vid de kvantitativa bestämningarna af i objektet förekommande mikrober. Härvid erhållna frekvenstal angifva alltså de å detta näringssubstrat odlingsbara, i vattendragen vegeterande metatrofernas mängd. Ett vattens halt af metatrofa mikroorganismer korresponderar emellertid oftast med dess halt af organiska föroreningar. Då dessa senare nu utgöra så att säga kärnan af näringsämnena uti de förorenade tillflöden, som i grannskapet af städer och andra samhällen belägna vattendrag upptaga, så framgår häraf, att fastställandet af ett vattens halt af å köttpeptongelatin utvecklingsbara mikroorganismer kan vara af ganska stort värde vid bedömningen af dettas renhet i hygieniskt afseende. I ett orent vatten kan man alltid konstatera en hög halt af å köttpeptongelatin odlingsbara mikrober, äfven om denna understundom kan visa sig vara rätt olika i vattendrag af ungefär samma föroreningsgrad. Halten af här i fråga varande mikroorganismer kan m. a. o. ej alltid begagnas såsom säker indikator å förefintligheten eller frånvaron af förorening i ett vatten. De resultat, som de kvantitativa bestämningarna gifva, kunna emellertid i många fall bekräfta andra — biologiska och kemiska — data, som erhållits vid ett vattens undersökning. I allmänhet visar ett vatten med hög halt af *Bacterium coli* äfven en hög siffra för andra å köttpeptongelatin växande organismer. Om ock den vid 37° konstaterade jäsningstiter hos ett vatten ej alltid kan sägas vara identisk med dettas *coli* titer, så har dock af undersökningen framgått, att jäsningstiter och halt af metatrofa mikrober gå tämligen parallellt. Detta får dock ej fattas så, att om ett vattendrag den ena årstiden har en jäsningstiter = $1 < j < 10$ och en *M*-halt = 1 000, dessa tal återfinnas lika vid en annan

Tabell I.

Mälarevattnets halt af mikroorganismer, jäsnings-titer, halt af hafssalt (%) och syre (cm³/lit.) vid uppsjön den 10 december 1913.

Djup i m.	Björkfjärden.	Ekeröfjärden.	Klubben.	Essingarna.	Badinrättningen.	Riddarfjärden.
0	17 M	1 100 M	5 500 M	4 900 M	76 000 M	57 000 M
	10 < j	0,1 < j ≤ 1	0,01 < j ≤ 0,1	0,1 < j ≤ 1	0,001 < j ≤ 0,01	0,0001 < j ≤ 0,001
	0,13 S	0,57 S	0,67 S	0,72 S	1,88 S	1,09 S
	8,3 O	7,8 O	8,0 O	7,9 O	6,4 O	7,73 O
5	0,13 S	0,58 S	0,68 S	0,92 S		1,27 S
	8,3 O	7,7 O	8,0 O	7,7 O		7,0 O
					50 000 M	
					0,001 < j ≤ 0,01	
					3,12 S	
					5,5 O	
10	50 M	1 900 M	56 000 M	125 000 M		82 000 M
	1 < j ≤ 10	0,1 < j ≤ 1	0,001 < j ≤ 0,01	0,001 < j ≤ 0,01		0,001 < j ≤ 0,01
	0,13 S	0,74 S	1,98 S	2,15 S		2,30 S
	8,3 O	7,1 O	5,7 O	6,2 O		5,9 O
15	50 M	9 600 M	46 000 M	48 000 M		69 000 M
	1 < j ≤ 10	0,01 < j ≤ 0,1	0,001 < j ≤ 0,01	0,001 < j ≤ 0,01		0,0001 < j ≤ 0,001
	0,13 S	1,20 S	2,30 S	2,56 S		2,69 S
	8,3 O	5,4 O	5,5 O	5,8 O		5,6 O
20	33 M		18 000 M	118 000 M		
	10 < j		0,01 < j ≤ 0,1	0,01 < j ≤ 0,1		88 000 M
	0,13 S		2,43 S	2,71 S		0,001 < j ≤ 0,01
	8,3 O		5,5 O	5,4 O		2,91 S
25	16 M	12 000 M	47 000 M	68 000 M		2,9 O
	10 < j	0,1 < j ≤ 1	0,001 < j ≤ 0,01	0,01 < j ≤ 0,1		
	0,13 S	1,53 S	2,48 S	2,78 S		
	8,1 O	4,2 O	5,4 O	4,4 O		
30	450 M		37 000 M			
	1 < j ≤ 10		0,01 < j ≤ 0,1			
	0,74 S		2,57 S			
	7,9 O		5,1 O			
35	2 800 M					
	0,01 < j ≤ 0,1					
	1,05 S					
	7,5 O					
40						

årstid. Vid mina jämförande undersökningar har jag funnit, att en jäsningstiter af $0,001 < j \leq 0,01$ den ena årstiden kan motsvaras af en M -halt = 820, en annan årstid af en M -halt = 400 000. Vattenföroreningsens *art* är gifvetvis rätt olika i dessa båda anförda fall. Härpå beror naturligtvis ock, att ett vattendrag med en M -halt af 22 har samma jäsningstiter som ett som — vid samma årstid — har en M -halt = 1 800.

M -halten kan äfven vara en kontrollerande faktor vid undersökningar öfver olika vattenslags blandning. Så t. ex. lämna bestämningarna af M -halten — vid sidan om öfriga (biologiska och kemiska) undersökningsresultat — rätt värdefulla, kompletterande upplysningar om uppsjöns framträngande uti Mälaren i december 1913 (Se tab. I.). M -siffrorna visa tydligt, hurusom det af stadens kloaker starkast förorenade vattnet, som inträngt i Mälaren från bäckenet strax öster om Stockholm, lagrat sig i bottenför-djupningarna vid Essingarna och Klubben till en höjd af ungefär 10 meter under vattenytan. I Ekeröfjärden går gränsen vid samma tillfälle å ett djup, som ligger mellan 10 och 15 meter. Jämföras M -siffrorna för Björkfjärden å den ena sidan och öfriga, östligt belägna delar af Mälaren å den andra, så styrka dessa de öfriga analysresultaten, som visa, att vatten från Ekeröfjärden ej inträngt uti Björkfjärden under den rådande uppsjön.

2. Vattnets jäsningsstiter.

Med ett vattens jäsningsstiter menas den minsta mängd af detsamma, som framkallat gasbildning uti med dextros försatt peptonlösning vid 37 eller 46° (resp. 45°).

Ju högre ett vattens halt af ur dextros gas alstrande bakterier är, desto mindre vattenmängder erfordras naturligtvis vid jäsningsstiterens fastställande för erhållande af positivt utslag, d. v. s. för framkallande af gasbildning. Jäsningsstiteren har vid de för Stockholms hälsovårdsnämnd utförda undersökningarna pröfvats vid 37°.¹

Halten af vid denna temperatur dextros förjäsnande bakterier stiger i samma mån som vattnets halt af afloppsvatten från städer, andra bebodda platser och vissa fabriker blir högre. Gasbildningen framkallas i de flesta fall af *Bacterium coli*, i sällsynta fall af andra, denna närstående bakterier, såsom *B. enteritidis*, *B. paracoli*, *B. paratyphi*, *B. cloacae*, *B. vulgaris* eller ock af smörsyrebakterien *Bacillus amylobacter*. Ett vattens jäsningsstiter blir sålunda oftast ett uttryck för dettas halt af *B. coli* och benämnes därför också *coli-titer*. Ju renare ett vatten är i här ifrågavarande afseende, desto högre blir det tal, hvarmed

¹ Vid jäsningsprovets utförande begagnades som näringssubstrat följande lösning (enligt EIJKMAN):

Pepton	10
Dextros	10
Klornatrium	5
Vattenledningsvatten	ad 100

De torra ingredienserna fuktades med kallt vatten, hvarefter kokhett vatten tillsattes till bestämd vikt. Detta beredningssätt har den stora fördelen, att klimpbildning undvikas; slås varmt vatten däremot direkt på torr pepton uppstå klimpar, som endast långsamt lösas. Lösningen filtrerades, hvarefter den fördelades på vanliga (TH. SMITH'S) jäsningskolfvar af 25, resp. 180 cm³ rymd (inkl. kulan). I de mindre kolfvarna fylldes 2,5 cm³ dextroslösning, i de större 20 cm³, hvarpå dessa efter att ha försetts med bomullsproppar steriliserades på samma sätt som köttpeptongelatin i strömmande vattenånga. Vid pröfningen af ett vattenprofs jäsningsstiter afpipeterades 0,0001, 0,001, 0,01, 0,1, 1,0 och 10,0 cm³ vatten å små jäsningskolfvar och 100,0 cm³ å en stor jäsningskolf. I de små jäsningskolfvarna utspäddes vätskan med sterilt vatten till 15 cm³, hvarvid kolfvens hela rörformiga del och nära nog hälften af dess kula upptogs af blandningen. Någon tillsats af sterilt vatten till den stora jäsningskolfven var ej behöflig. I de små jäsningskolfvarna innehöll vätskeblandningen 1,7 % dextros, i den stora var halten 1,66 %, således praktiskt taget densamma i alla jäsningskolfvar. Kolfvarna ställdes i termostat vid 37°. Efter 24, resp. 48 timmar uttogos de kolfvar, i hvilka gasbildning inträdt, hvarpå spridningskulturer anlades i köttpeptongelatin eller å köttpeptonagar i och för gasalstrarens eventuella isolering och närmare karakterisering. I de undantagsfall, då dessa isoleringsförsök gäfvö negativa resultat, kan man anse, att jäsningen framkallats af en anaerob mikroorganism eller ock att så stor procentsats af gasalstraren på grund af substratets halt af syra aflidit, att den undersökta vätskemängden (tre öglor) ej innehållit några lefvande celler. Att ibland det förra, ibland det senare varit orsaken till att en renodling af den gasbildande mikroben varit omöjlig, visa de observationer och rön, som gjorts under undersökningarnas gång och hvilka refereras längre fram.

jäsningstiter betecknas. Nu kan man icke utan mycket arbete och tidsspilla *exakt* fastställa ett vattens jäsningstiter — detta torde ock i vanliga fall vara obehöfligt för bedömningen af vattnets föroreningsgrad —, man får nöja sig med att anföra två tal, mellan hvilka jäsningstiter, af utförda undersökningar att döma, måste antagas ligga. Jäsningstiter $0,01 < j \leq 0,1$ betecknar m. a. o. ett afsevärdt starkare förorenadt vatten än $10 < j \leq 100$. Dessa tal betyda, att 0,01, resp. 10 cm³ vatten ej föranledt gasbildning med dextrospeptonvätska vid 37°, under det att 0,1, resp. 100 cm³ af motsvarande vatten gifvit positiva resultat. Den exakta jäsningstiter måste på grund häraf sökas mellan de angifna talen. I många fall kanske den ock befinnes vara lika med det högsta, anförda talet.

Huruvida man skall kunna sätta likhetstecken eller ej mellan vid 37° fastställd *jäsningstiter* och *coli* titer blir helt och hållet beroende af de resultat, som efterföljande undersökningar af den uti råkultur i jäsningkolfven föreliggande, gasalstrande bakterien gifver. Och resultaten af undersökningen öfver gasalstrarens karaktärer bli i sin ordning beroende af de villkor, som vederbörande analytiker uppställer för att bakterien i fråga skall betecknas såsom *B. coli*. Vid här ifrågavarande undersökningar ha bakteriestämman med nedanstående egenskaper ansetts vara *B. coli*: kortare eller längre — ibland kokklika — stafvar med en bredd om 0,7—1 μ , som icke bilda sporer, som äro gramnegativa, förjása dextros vid 37° och 45° under gasbildning, koagulera mjölk vid 37° under alstrande af gas och syra, men som icke peptonisera köttpeptongelatin och ej heller alstra svafvelväte i järngelatin¹ vid under 20° liggande temperatur. Beträffande de karaktärer, som en bakteriestam bör äga för att inrangeras under benämningen *B. coli*, råda bland bakteriologerna rätt delade meningar i visst hänseende. Om de ofvan refererade, morfologiska egenskaperna, om bakteriens förhållande vid gramfärgning och likaledes dess förhållande till dextros vid 37° står icke någon strid. Likaså äro alla ense om att bakterien bör vara i afsaknad af proteolytiska egenskaper. *B. coli*'s svafvelvätebildande förmåga vid rums- och lägre temperaturer ha, så vidt förf. bekant är, förut ej varit föremål för undersökning. Rörande bakteriens förhållande till mjölk äro meningarna delade. Koaguleringen af detta substrat anses af de flesta forskare såsom en obligatorisk karaktär hos *B. coli*. KONRICH (23) och andra ha emellertid konstaterat, att *coli* stammar, som ej äga denna förmåga, förekomma i fäces. Utom de ofvan anförda egenskaperna prövas också af mången bakteriolog, om den ifrågavarande organismen har reducerande inverkan på färgämnen (neutralrödt) och om den är *indol*bildande. *B. coli* från varmblodiga organismer synes i allmänhet vara *indol*alstare, karaktären är dock icke obligatorisk och af denna orsak har densamma i detta arbete icke medtagits bland identitetsvillkoren. Hos fiskarna — de enda kallblodiga djur som i detta sammanhang äro af större intresse — kan tarmen inne-

¹ *Järngelatin*. 10 cm³ köttpeptongelatin försattes med 0,5 cm³ af en steril lösning af nedanstående sammansättning:

	Ferritartrat (ferrum tartaricum oxidatum) . . .	0,5
	5 % Natriumkarbonatlösning	15
upphettades svagt till lösning, hvarefter	Vattenledningsvatten	ad 50
tillfogades.		

hålla såväl indolalstrande *B. coli* som stammar, hvilka sakna denna egenskap (jfr sid. 11).

För att undslippa alla dessa identitetsprof å den gasalstrande bakterien och på så sätt förenkla pröfningen af ett vattens renhetsgrad införde EIJKMAN (13) år 1904 sitt för *dricksvattenundersökning* afsedda »jäsningsprof». Detta jäsningsprof genomföres på samma sätt som undersökningen af ett vattens jäsningsstiter, blott med den väsentliga skillnaden, att en temperatur af 46° begagnas i stället för 37°. EIJKMAN benämner profvet *jäsningsprof* och icke *coli prof* och detta med rätta, då det visat sig, att den gasalstrande mikroorganismen ej alltid utgöres af *B. coli*, utan en och annan gång af *Bacillus amylobacter* eller af andra, vid denna temperatur dextros förjäsende bakterier (*B. enteritidis*, *B. cloacae*, *B. paracoli*, *B. paratyphi*, *B. vulgaris*). Dessa faktorer äro dock i föreliggande fall betydelselösa eller åtminstone ej så vägande, att profvet på grund häraf blir mindre tillförlitligt. Flera af de bakteriologer, som efterpröfvat EIJKMAN's jäsningsprof, ha förbisett E's redan i den första afhandlingen om undersökningsmetoden gjorda påpekande af detta förhållande och antingen infört »förbättringar» i profvets utförande (BULIŘ, 8) eller ock föreslagit förändring af dettas benämning »colititer» -- som EIJKMAN ej själf infört -- till »förruttnelsetiter» (SACHNOWSKI, 54). Det senare förslaget torde ej kunna betecknas såsom lämpligt dels på grund af att gasbildningen vid ett positivt utfallet jäsningsprof vanligen förorsakas af *B. coli*, som icke är någon förruttnelsebakterie, dels därför att förväxling lätt låter sig tänkas med SPITTA och WELDERT's (64), resp. SELIGMANN's (61) »förruttnelseprof», hvilka afse att fastställa biologiskt renade vattens benägenhet att ruttna. SELIGMANN's prof är i verkligheten ingenting annat än en bestämning af vattnets »förruttnelsetiter», m. a. o. fastställandet af den minsta mängd vatten, som inom 24 timmar förmår reducera en viss mängd metylenblått vid 37°. EIJKMAN's afsikt med detta prof är icke att medels detsamma påvisa närvaron af *B. coli* i vatten, profvet afser att fastställa graden af ett vattens förorening med fäkalt förorenadt kloakvatten. Som äfven de vid sidan om *B. coli* nämnda bakterierna understundom kunna förekomma i kloakvatten, så är det för bedömningen rätt likgiltigt, om gasbildningen förorsakats af dessa eller af »fäkalbakterien» *B. coli*. EIJKMAN's prof innebär en förenkling af pröfningen af ett vattens renhetsgrad på bakteriologisk väg, men metoden har af mången befunnits otillförlitlig; temperaturen kan hämma, resp. förhindra den för fäkalhaltigt kloakvatten karakteristiska *B. coli*'s utveckling. När jäsning, åtföljd af gasbildning, uppträder i ett enligt EIJKMAN ansatt prof, befinnes det i de flesta fall, att gasalstraren är *B. coli*. *B. coli* har m. a. o. förmåga att växa och förjäsa dextros vid 46°. Då det uti naturen ingalunda saknas former (varieteter) af denna bakterie, som icke förmå växa vid 46°, och då dessa dessutom såsom förekommande hos *kallblodiga* organismer, resp. i vatten och andra substrat vegeterande mikrober betecknas såsom hygieniskt betydelselösa, ansågs och anses än i dag af många bakteriologer det EIJKMAN'ska profvet vara en utmärkt metod att afgöra ett vattens beskaffenhet. Af ett stort antal forskare har profvet emellertid förkastats. Kallblodiga djurs och i öfrigt hygieniskt betydelselösa stammar af *B. coli* hindras visserligen för det mesta att utvecklas, men den höga temperaturen minskar äfven,

enligt hvad dessa forskare funnit, utvecklingsmöjligheterna för sådana stammar af *B. coli*, som kunna vara af betydelse för bedömandet af ett vattens renhet. Som frågan är af stor vikt, torde ett närmare skärskådande af densamma vara nödvändigt.

Den hygieniskt sedt betänkligaste föroreningen i ett vattendrag representeras gifvetvis af fäkalier från varmblodiga organismer, speciellt däggdjur. Dessa fäkalier äro så godt som alltid synnerligen rika på *B. coli*. Då nu kloakvatten från bebodda platser städse har en viss halt af lösta eller uppslammade föroreningar af fäkalt ursprung, torde kloakvattens närvaro i ett vattendrag icke kunna på bakteriologisk väg påvisas på ett enklare sätt än genom att fastställa förefintligheten af *B. coli* i detsamma. Utom hos däggdjuren påträffas emellertid *B. coli* i fäces från ett flertal andra såväl varm- som kallblodiga djur (fåglar, fiskar, grodor). För att afgöra, om den i ett vatten konstaterade *B. coli* härstammar från den ena eller andra gruppen djur — och detta är af hygienisk betydelse — måste m. a. o. den ur vattnet isolerade bakterien identifieras. Vid de undersökningar, som äro nödvändiga i och för denna identifiering, stöter bakteriologen på flera svårigheter. Gränserna mellan de olika, från skilda djur härstammande formerna af bakterien befinnas ej alltid vara så skarpa, som önskligt vore. Likaså förekomma stammar af understundom rätt stor olikhet uti samma djurarts fäces. I stort sedt råda emellertid högst väsentliga skillnader i karaktär mellan å ena sidan i varmblodiga, å den andra i kallblodiga djurs tarm lefvande *B. coli*. Fågel-*coli* har — såvidt hittills bekant — samma morfologiska och biologiska karaktärer som *B. coli* från människans och andra undersökta däggdjurs fäces. Mängden af i vattendragen förekommande fågelfäces torde dock i de flesta fall vara så liten, att man utan allt för stora samvetsbetänkligheter kan bortse från denna eventuella felkälla vid påvisandet af *B. coli* (jfr 19, sid. 466). ELJKMAN's jäsningsprof baserar sig hufvudsakligen på den fysiologiska skillnad mellan i varm- och kallblodiga organismer förekommande *B. coli*, som består däri, att den förra under gasalstring förjäser dextros vid 46°, under det att denna egenskap vanligen saknas hos den senare formen.

Dels för att kontrollera i litteraturen refererade uppgifter, dels för att få en på egna undersökningar fotad uppfattning om ofvan behandlade spörsmål ha i sammanhang med föreliggande arbete ur fäces från människor, hästar, kor och fiskar isolerade gasalstrares karaktärer underkastats en pröfning. De analyserade bakteriestammarnas antal är visserligen ej så stort, men då de vid undersökningarna erhållna resultaten tämligen väl sammanfalla med andra bakteriologers rön på området, så torde de slutsatser, som dragas af pröfningen, få anses berättigade.

Ur människofäces isolerade gasalstrares karaktärer. I morfologiskt hänseende visade de undersökta 50 stammarna inga avvikelser från de kännetecken, som de bakteriologiska handböckerna angifva såsom karakteristiska för *B. coli*. De äro utan undantag gramnegativa, peptonisera icke köttpeptongelatin och bilda icke svafvelväte i järngelatin. Samtliga stammar förjäste dextros under gasbildning såväl vid 37° som vid 46°. De stammar, som pröfvats å indolbildning, ha befunnits vara indolalstrare, antingen reaktionen utförts å 14 eller två dagar gamla kulturer i 1 % peptonvätska. Alla stammarna hafva koagulerat mjölk vid 37° inom sju dagar. Inom 24 tim-

mar har mjölk koagulerats af 22 stammar, inom 48 timmar af 13, inom 72 timmar af 4, inom 96 timmar af 4, inom 120 timmar af 5 stammar, inom 144 timmar af 1 och inom 168 timmar af 1 stam.

Alla stammar förjäste mjölksocker under bildning af gas och syra.

Ur häst-fäces isolerade gasalstrares karaktärer. De morfologiska och biologiska egenskaperna stämma nästan fullständigt öfverens med de nyss för människo-c o l i beskrifna. Af de från fyra hästar härstammande 20 stammarna gaf endast en negativt resultat vid pröfning af dess 11 dagar gamla peptonvätskekultur å indol.

Inom 24 timmar koagulerades mjölk vid 37° af 14 stammar, inom 120 timmar af 1 stam, inom 168 timmar af två, inom 288 af 2 stammar och inom 384 timmar af 1 stam.

Alla stammarna förjäste mjölksocker, mjölken blef sur; gas alstrades härvid endast af 14 af de 20 kulturerna. Indolbildning konstaterades hos alla stammar utom hos en, hvilken dock i öfrigt visade alla en varmbloeds-c o l i s karaktärer.

Ur ko-fäces isolerade gasalstrares karaktärer. De undersökta, 35 stammarna stämma morfologiskt och biologiskt nästan fullkomligt öfverens med B. c o l i ur människofäces. Den enda afvikelsen rör mjölkkulturerna.

Inom 24 timmar koagulerades mjölk vid 37° af 24 stammar, inom 48 timmar af 6 stammar, inom 120 timmar af 1, inom 168 timmar af 1, inom 288 timmar af 2 stammar; inom 720 timmar koagulerade 1 stam icke mjölk.

Fyra af stammarna bilda ej gas vid mjölksockrets förjäsning.

Ur fisk-fäces isolerade gasalstrares karaktärer. Vid renodlingen af i fisk-fäces eventuellt förekommande gasalstrare förfors på följande sätt. Ur fisk, som först uppskurits, uttogs ur den under erfoderliga försiktighetsmått uppskurna ändtarmen fäces, som öfverfördes i jäsningskolfven, innehållande dextrospeptonvätska. Kolfvarna ställdes vid 37°. När gasbildning inträdt (efter 24 eller 48 timmar), isolerades gasalstraren genom anläggning af spridningskulturer i köttpeptongelatin eller kongorödt-agar¹, hvarefter af utväxta kolonier en, två eller flera afstuckos å dextros-agar i och för vidare morfologisk och biologisk undersökning. Mången gång visade sig fisktarmen ej innehålla några vid 37° utvecklingsbara gasalstrare. Inalles ha — när vid Vattenledningsverkets laboratorium undersökta exemplar medräknas (jfr 27c) — 37 fiskar varit föremål för undersökning. Af dessa gafvo endast 19 gasbildning vid 37°.

Fördelade på fiskarter visade sig af

9 abborre	4 gifva gas uti dextrospeptonvätska
10 gädda	5 » » » »
2 braxen	1 » » » »
3 sarv	2 » » » »
1 sik	0 » » » »
2 id	2 » » » »
4 ruda	2 » » » »

¹ Kongorödtagar.

Laktos	1,5
1% vattenlösning af kongorödt	30,0
Köttpeptonagar	100,0
Steriliserades 8 minuter vid	120°

	5 strömning	1 gifva gas uti dextrospeptonvätska
	1 lake	1 » » » » »
Af 24 vid pröfningen	<i>levande</i>	fiskar gifvo 14 gas i dextrospeptonvätska
13 » » » » »	<i>döda</i>	» » 5 » » » »

Vi de vid Vattenledningsverkets laboratorium anställda försöken pröfvades gasalstrarens förhållande till dextros vid 45°, dels på så sätt, att några öglor af den förjäste vätskan i jäsningskolven (råkultur af gasalstraren) öfverfördes i ett *Durham-rör*¹, innehållande dextrospeptonvätska, dels genom att ympa ett likadant *Durham-rör* med renkultur af bakterien. 18 kulturer undersöktes på sitt förhållande till dextros vid 45° genom öfverympning i dextros-agar.¹

Formen hos de isolerade gasalstrarna är i hufvudsak densamma som hos varmbloods-*c o l i*. Undersökningar öfver dessa senares rörelseorgan ha icke gjorts. Däremot har en del af de stammar af ur fisk isolerade gasalstrare, som analyserats vid Vattenledningsverkets laboratorium, ciliefärgats enligt *C a s a r e s - G i l* (jfr 26).

Långt ifrån alla vattenbakteriologer fordra af *B. c o l i*, att den för att anses vara en »äkta» sådan skall äga dextrosspaltande förmåga äfven vid 46°. De utförda ciliefärgningarna upplyste mig om att vid 37° dextros förjäsande bakterier, som också ha öfriga, väsentligen för *B. c o l i* utmärkande *biologiska* egenskaper, därför ingalunda behöfva vara *B. c o l i*. Dessa ha dock samma form som *B. c o l i*. Likaså äro de gramnegativa. Endast genom cilieringens beskaffenhet skilja de sig från en 37°-*c o l i*. Af 37 undersökta fiskar innehöllo endast 5 vid 45° dextros förjäsande mikroorganismer, d. v. s. gasbildning erhöles antingen när ifrån de vid 37° ansatta jäsningskolfvarna öfverfördes vätska i *DURHAM-rör* med dextroslösning, som höllos vid 45°, eller dels när ur samma jäsningskolfvar isolerade gasalstrare pröfvades enligt nämnda metod. Ur 4 af dessa fiskar erhöles gasalstraren i renkultur och kunde sålunda undersökas morfo- och biologiskt. I morfologiskt hänseende skilja sig de undersökta — 8 — stammarna ej från en del af de öfriga ur fisk renodlade gasalstrarna. Cilieringen är densamma som hos varmbloods-*c o l i*, nämligen peritrik.

De biologiska skillnaderna mellan 37°- och 45°-gasalstrare äro stora. Samtliga de stammar, som vid 45° sönderdelat dextros under gasbildning, visa samma biologiska egenskaper som varmbloods-*c o l i* i allmänhet, med undantag af en stam, hvilken ej alstrat indol inom försökstiden — 14 dagar —, och en annan som framkallat svafvelvätebildning i järngelatin. Indolalstringen är emellertid icke ett obligatoriskt karaktärsdrag hos varmbloods-*c o l i*; stammen kan därför trots frånvaron af denna egenskap

¹ *Kultur i DURHAM-rör.* I stället för skakkultur i dextrosagar begagnades understundom kultur i *DURHAM-rör* (jfr 21) med användning af dextrospeptonvätska såsom näringsmedium för att pröfva gasalstrarnas inverkan på dextros vid 45°. Fördelen med att pröfva denna karaktär enligt *DURHAM* är den relativt ringa mängd substrat som denna metod fordrar. Härtill kommer, att dextrospeptonvätskan i *DURHAM-röret* på kortare tid antar termostatens temperatur än hvad fallet är med det agarhaltiga geléet, faran för att missvisande gasbildning skall uppträda under den tid, som temperaturen i mediet ligger t. ex. mellan 25 och 40°, är här så godt som ingen, under det att i agar-röret den långsamt stigande temperaturen kan ge de eventuellt rikligt inympade bakterierna tillräcklig tid till dextrosens klyfning under gasbildning. Lämpligast är att före kulturernas inställande i 45°-termostaten hålla dessa en stund i 45° varmt vatten. Härvid stiger temperaturen i ett rör med cirka 10 cm³ agar på några få minuter till 43 à 44°, medan ungefär 1 à 1 1/2 timme åtgår för erhållande af samma temperatur i ett rör, som inställts i en 45° varm termostat.

mycket väl räknas såsom en varmbloods-*c o l i*. Afsaknaden af svafvelvätebildningsförmåga i järngelatin vid 18—20° har däremot vid hittills af *förf.* utförda pröfningar befunnits vara obligatorisk för denna *c o l i*-form. En svafvelvätebildande, ur en rudas fäces isolerad gasalstrare torde höra till den grupp af bakterier, som sammanfattas under benämningen »köttförgiftnings»-bakterier. Dess karaktärer stämma öfverens med dem som stammar af *B. p a r a c o l i* och *B. p a r a t y p h i* B vid af *förf.* vid annat tillfälle utförda undersökningar visat. Äfven en ur kalf-fäces isolerad stam af *B. c o l i*¹ visade samma egenskaper. Dennes förhållande till sackaros (ingen gasbildning) ställer den dock nära *e n t e r i t i d i s*-gruppen.

Se vi i sammanhang härmed på fisk-gasalstrarnas förhållande till kongorödtagar, så finna vi att alla 8 vid 45° gasalstrande stammar bildat svarta kolonier å detta substrat, d. v. s. sönderdelat laktos under uppkomst af syra. Detta är långt ifrån fallet med de stammar, som blott vid 37° bilda gas i dextroshaltigt substrat. Af 44, endast vid 37° gasbildande stammar växa 30 å kongorödt-agar utan att svärta substratet, alltså med »hvit» kolonifärg. 18 stammar ha ej pröfvats härutinnan.

Mjölkk påverkas mycket olika af dessa vid 37°, men ej vid 45° gasalstrande bakterier. 14 stammar stå i biologiskt hänseende rätt nära varmbloods-*c o l i*. Mjölkk koaguleras under bildning af gas och syra af 2 stammar inom 24 timmar, af 1 stam inom 48 timmar, af 2 stammar inom 144 timmar, af 1 stam inom 192 och af 1 stam inom 240 timmar.

Af dessa 14 stammar äro dock endast 2 utmärkta genom indolbildning. De inom 48 timmar mjölkkkoagulerande stammarna bilda alla svarta kolonier å kongorödtagar, de öfriga hvita kolonier (1 stam ej undersökt i detta hänseende).

Af öfriga 48 stammar bilda 26 hvita kolonier å kongorödtagar (17 stammar ej pröfvade). Af dessa 48 stammar koaguleras mjölkk med *sur* reaktion af 12, med bibehållande af sin *amfotära* reaktion af 22. 4 af stammarna göra mjölken *sur*, men bringa den ej till koagulering. 10 af de undersökta stammarna förändra ej mjölken, hvarken i fysikaliskt eller kemiskt hänseende. Af de 48 stammarna äro 26 indolbildare (observations-tid: 14 dagar).

De ur fisk-fäces isolerade gasalstrarnas förhållande till järngelatin är intressant. 20 stammar af 70 undersökta bilda svafvelväte i detta substrat, när kultiveringen sker vid rumstemperatur. I detta afseende stå de nära till *e n t e r i t i d i s*-gruppen hörande bakterier. Som af *förf.* hittills utförda undersökningar framgått², alstra dessa mikroorganismer — med undantag af *B. p a r a t y p h i* A — svafvelväte i järngelatin vid 18—20°. Detsamma är förhållande med *B. t y p h i*. Däremot har *förf.* ännu aldrig påträffat någon ur varmbloods-fäces isolerad *c o l i*-stam, som framkallat svafvelvätebildning i järngelatin vid en temperatur under 20°. *B. c o l i* bildar ju alltid svafvelväte i peptonhaltig näring vid 37°, men icke — så långt *förf.*s erfarenhet sträcker sig — vid rumstemperatur. I detta hänseende öfverensstämmer *B. d y s e n t e r i a e* och *p s e u d o d y s e n t e r i a e* med *B. c o l i*. Öfverensstämmelsen mellan »köttförgift-

¹ Genom vänligt tillmötesgående från professor A. M. BERGMANS sida jämte några andra *c o l i*- och *p a r a c o l i*-stammar erhållna från Statens Veterinär-bakteriologiska Anstalt.

² Dessa undersökningar skola publiceras vid annat tillfälle.

nings»-bakterierna — fortfarande med *B. paratyphi A* som undantag — sträcker sig så långt, att de alla bilda svafvelväte vid så låg temperatur som vid 5—10°. *B. typhi* synes ej vara svafvelvätealstrande vid denna temperatur, men tydlig produktion af denna gas äger dock rum vid 10—15°. Af de ur fisk-fäces renodlade gasalstrarna ha 13 stammar visat sig bilda H_2S vid 5—10° (observerade temperaturer: 5—6,4°). Vid temperaturer under 5° (observerade temperaturer: 1,1—4,3°) bildade 5 stammar H_2S . Intressant är ju, att *B. typhi* i detta hänseende synes intaga en mellanställning mellan *B. coli* och *enteritidis*-gruppen; dock äro dess förbindelser med den senare gruppen i detta liksom i andra biologiska afseenden afsevärdt intimare än med *B. coli*. För längre fram i detta arbete anställda jämförelser kan en sammanställning af här behandlade bakteriers svafvelvätealstringsförmåga vid olika temperaturer vara af intresse.

Bakterieart	Antal undersökta stammar	Temperatur			
		5—10°	10—15°	15—20°	37°
<i>B. coli</i>	50	—	—	—	+
» <i>dysenteriae</i>	3	—	—	—	+
» » 	1	—	—	—	—
» <i>pseudo-dysenteriae</i>	1	—	—	—	—
» <i>paratyphi A</i>	4	—	—	—	+
» <i>typhi</i>	1	—	+	+	+
» <i>coli</i> (kalv)	1	—	+	+	+
» <i>paracoli</i> »	1	—	+	+	+
» » »	2	+	+	+	+
» <i>paratyphi B</i>	3	+	+	+	+
» <i>enteritidis</i>	1	+	+	+	+
» <i>typhi murium</i>	1	+	+	+	+

Af ur fisk-fäces isolerade gasalstrare peptonisera 20 stammar gelatin, 9 inom 24 timmar, 5 inom 48 och 6 inom 96 timmar. Dessa stammar torde kunna anses vara besläktade med *B. cloacae* och *B. typhi murium*.

Sammanfattningsvis kan man sålunda på grund af utförda undersökningar säga, att de ur varmblodiga organismers fäces isolerade gasalstrarnas egenskaper visat sig vara identiska med dem som i litteraturen angifvas vara karakteristiska för *B. coli*. Till skillnad från de flesta ur fisk-fäces renodlade gasalstrare ha dessa varmbloods-*coli* alltid visat förmåga att under gasbildning förjasa dextros vid 45°. Detta synes vara den viktigaste skillnaden i *biologiskt* afseende mellan de båda formerna af *B. coli*. De 7, med varmbloods-*coli* (enligt den i detta arbete gifna definitionen) i allt öfverensstämmande stammar, som funnits i fisk-fäces, ha af allt att döma varit tillfälliga invånare i djuren, i tre af de fem, 45°-bakterier innehållande fiskarna antagligen inkomna med det från *varmbloods- coli* ingalunda fria vattnet i Fiskarhamnen resp. Årstaviken. De af *förf.* utförda undersökningarna visa ju tydligt, att 45°-gasalstrare endast undantagsvis förekomma i fisktarmen. Ur en gädda isolerad gasalstrare har tydligen varit mycket känslig för den syra (resp. andra

ämnesomsättningsprodukter), som alstrats i jäsningsvätskan vid 37°, eftersom det ej lyckats isolera en enda stam 45°-gasalstrare ur denna. Ur en ruda har en stam 45°-gasalstrare isolerats, trots att gas ej alstrats i DURHAM-rör vid 45°, när dextrospeptonvätska ympats med råkultur ur 37°-jäsningsvätskan. Denna stam härleder sig ur den enda, svarta koloni, som utvecklades, när vätska ur jäsningskolfven spreds å kongorödtagar. 45°-gasalstrare torde i detta fall ha varit utomordentligt sällsynta. Detta synes äfven ha varit förhållandet med en annan rudas fäces. Af de två med vätska ur jäsningskolfven ympade DURHAM-rören visade endast det ena gasbildning vid 45°. Af två, från spridningskulturen i kongorödtagar afympade, svarta kolonier alstrade också blott den ena gas vid 45°. MORDBERG (46) fann vid en undersökning af fäces från fiskar och grodor, att denna alltid var fri från såväl vid 37° som vid 46° gas alstrande mikrober, när djuren fångats i rent vatten. Fäces från djur, som tagits ur orent vatten, framkallade blott i några prof gasbildning vid 46° (det lyckades ej M. att isolera gasalstrarna i dessa fall). Dessa MORDBERGS resultat tala också för, att 45°-gasalstrare ej äro att räkna till de ordinarie gästerna i fisktärmen. Visar sig denna någon gång innehålla gasalstrare, hvilkas egenskaper sammanfalla med varmbloods-c o l i, torde djuret härstamma från eller tidvis ha uppehållit sig i med fäces från varmbloodiga organismer förenadt vatten.

Samtliga undersökningar af ur fäces isolerade gasalstrare visa också, att skarp skillnad i allmänhet råder mellan å ena sidan kallbloodiga djurs B. c o l i och å den andra i varmbloodiga organismers tarm förekommande B. c o l i. Däremot ha inga så stora — hvarken morfologiska eller biologiska — skillnader mellan de olika stammar af denna bakterie, som isolerats ur artolika, varmbloodiga organismers fäces, konstaterats, att det kan sägas vara möjligt att på någon af de vägar, som här ofvan refererats, särskilja dem. Man får nöja sig med att konstatera när- eller frånvaron af »B. c o l i från varmbloodiga organismer», d. v. s. vid 45°, i dextrospeptonvätska gas alstrande B. c o l i. Om bakterien härstammar från människor, hästar eller andra varmbloodiga djur, synes ej möjligt att afgöra.

Under sådana förhållanden och på grund af hvad förut sagts här ofvan, talar mycket för att endast de vid 45° växande och gasbildande stammarna af B. c o l i äro — praktiskt-hygieniskt sedt — af vikt för ett vattens bedömning. ELJKMAN's vid 45° anställda jäsningsprof borde därför på ett enkelt och tidsbesparande sätt möjliggöra bestämningen af ett vattens renhetsgrad. Emot denna metods tillförlitlighet ha emellertid som nämnt ett flertal bakteriologer opponerat sig. NEUMANN (48) uttalar som sin — på jämförande försök grundade — uppfattning, att en temperatur af 46° verkar hämmande på B. c o l i's utveckling i dextrosbuljong eller ock rent af dödande på bakterien. Äfven NOWACK (49) gjorde liknande erfarenheter vid sina undersökningar, af hvilka framgick, att förmågan att vid 46° förjäsa drufsocker är beroende af antalet i kulturvätskan befintliga bakterieindivider. Af den ena stammen — N. arbetade med renkulturer af B. c o l i — framkallade 28 individ gasbildning, under det att 11 gafvo negativt resultat. Af en annan stam åter erhöles gas med 125 720 000 individ i jäsningskolfven, men ingen gasbildning, när kulturvätskan ympats med 1 257 200 individ. NOWACK anser därför, att om ELJKMAN's jäsningsprof utfaller negativt, så bevisar detta icke med säkerhet, att B. c o l i är

frånvarande. För erhållande af tillförlitliga resultat förordar NOWACK på grund häraf jäsningsprovets ansättande vid 37° , vid hvilken temperatur en anrikning af *B. coli* inträder; med denna anrikade kultur utföres så EIJKMAN's prof vid 46° . Enligt KRUSE (36) äger EIJKMAN's jäsningsprof en så ringa känslighet, att detsamma nära nog är utan allt värde. K. undrar, om profvet öfver hufvud taget skall kunna betecknas som ett framsteg. I hvarje fall erhålles därmed — lika litet som med äldre förfaringssätt — intet absolut mått på ett vattens hygieniska beskaffenhet. *Coli*-profvet må utföras på hvad sätt som helst, men enligt KRUSE är den viktigaste sidan af undersökningsmetoden den, att profvet anställles *kvantitativt* och icke *kvalitativt*. I denna form kan EIJKMAN's jäsningsprof komplettera öfriga hjälpmedel, som komma till användning vid bedömningen af ett vattens hygieniska beskaffenhet, men ingalunda ersätta dem. MORDBERG (46) påvisade — som redan å sid. 15 omnämnts —, att vid 46° gas alstrande bakterier understundom anträffas uti grod- och fisk-fäces. På grund häraf, men äfven med anledning af att gamla, försvagade kulturer af *B. coli*, som varit utsatta för skadliga inflytelser, ej förmå alstra gas ur dextros vid 46° , anser M., att den teoretiska grundvalen för EIJKMAN's metod ej är alldeles riktig. FEDEROLF (15) fann, att gasbildning ibland uteblef vid 46° , trots att profvet innehöll ur människo-fäces isolerad *B. coli*. Enligt hans mening bör jäsningsprofvet därför ansättas vid 37° i stället för vid 46° . FROMME (16) är af samma åsikt. Fäkal förorening af vatten kan enligt PRANG (52) understundom förbises, om EIJKMAN's jäsningsprof begagnas i och för dennas påvisande. Man måste därför enligt PRANG betrakta detta prof som ett, visserligen värdefullt, men dock otillräckligt hjälpmedel vid fastställandet af fäkal förorening i vatten. Till samma resultat har man kommit vid Düsseldorfs vattenledningsverk enligt dettas årsredogörelse för 1911. Vid den en gång i veckan därstädes företagna undersökningen af samlingsbrunnens vatten å *B. coli* befanns EIJKMAN's metod otillräcklig. HEHEWERTH (20) uttalar som sin åsikt, att EIJKMAN's jäsningsprof icke är i stånd att med någorlunda tillfredsställande säkerhet tillkännage närvaron af *B. coli*, icke ens om man härmed blott menar »*B. coli* stricte sensu (EIJKMAN)». Förmågan att utveckla sig vid 46° tillhör enligt GUTOWSKI (18) endast sådana individ af *B. coli*, som äro fullkomligt friska; mer eller mindre atypiska eller försvagade celler äro icke så termotoleranta. Därför anser GUTOWSKI, att det vore önskvärdt att vid pröfning af vatten å *B. coli* först anrika denna bakterie vid 37° och sedan pröfva dess jäsningsförmåga vid 46° enligt BULÍŘ (jfr sid. 9). Af HENNINGSSON (23) utförda, jämförande pröfningar gåfvo till resultat, att 46° , ja, t. o. m. 41° måste anses såsom för den här ifrågavarande bakteriens utveckling ogynnsamma temperaturer. Fyra stammar af *B. coli*, isolerade ur ett och samma fäcesprof, gåfvo ingen gasbildning vid 46° inom 72 timmar, äfven i det fall, då jäsningskolfven innehöll 60 000 individ af organismen. Två ur ett annat fäcesprof renodlade stammar visade ej heller förmåga att alstra gas ur dextros; jäsningskolfvar, innehållande 40 000 celler af *B. coli*, lämnade negativt resultat inom 72 timmar. I samtliga fall inträdde gasbildning vid 46° , när kulturkärlet ympats med omkring 1 000 000 individ. Ett par andra, ur fäces isolerade stammar gåfvo likaså negativt resultat inom 24 timmar vid 41° , t. o. m. när 40 000 individ inympats i jäsningskolfven. Efter 48 timmar hade gasbildning ägt rum äfven i kolfvar, som innehöllo 240 celler af bakterien.

Vid 37° erhöj HENNINGSSON alltid positiva resultat; minimum inympade individ utgjorde 20. Enligt HENNINGSSON fann KONRICH ingen nämnvärd skillnad i *B. coli*'s gasalstrande förmåga vid 37° och 42°. På grund af de undersökningar, som utförts, anser HENNINGSSON den ELJKMAN'ska metoden alltför osäker för att vara användbar vid bakteriologiskt-hygieniska undersökningar af vatten. HENNINGSSON har utarbetat en ny metod för bedömning af ett vattens föroreningsgrad i här behandladt afseende, för hvilken redogöres längre fram.

Ofvan anförda undersökningar tala ju för att bestämningen af ett vattens jäsnings-titer helst bör utföras vid en temperatur af 37° och ej vid 46°, om något så nära tillförlitliga resultat önskas. Vid tiden för i detta arbete refererade undersökningars början publicerade ELJKMAN (14) ett arbete, i hvilket han går till rätta med sina vedersakare och trots de bevis, som dessa lämnat för jäsningsprovets otillförlitlighet, anser sig på grund af egen erfarenhet böra fasthålla vid den en gång af honom fastslagna temperaturen, 46°. ELJKMAN gör dock i detta arbete ett medgifvande beträffande temperaturen, så till vida som han tror, att lägre temperatur kan användas, t. ex. 42°, vid hvilken sådana jäsningsmikrober, som förekomma uti klanderfritt vatten, ej växa.

Visserligen funnos vid tiden för här beskrifna vattenarbetens början ett rätt stort antal skrifter offentliggjorda (jfr sid. 22), hvilkas resultat talade för ELJKMAN'ska jäsningsprovets tillförlitlighet, men de skäl, som anförts för lämpligheten af att använda 37° i stället för 46°, föreföllo å andra sidan så vägande, att förf. ansåg försiktigheten bjuda att för jäsningstiterns fastställande använda den lägre temperaturen. Tillfälle till anställande af jämförande undersökningar öfver olika temperaturers inverkan på resultatet af jäsningsprovet saknades, då å det laboratorium — Farmaceutiska Institutets bakteriologiska laboratorium — där vattenundersökningarna utfördes, endast en termostat stod till förfogande. Först i början af år 1916 erbjöd sig ett tillfälle att ordentligt pröfva, i hvad mån 37° kunde anses lämpligare än 46° vid jäsningstiterns undersökning. Vid tiden för författarens anställning såsom ledare af den bakteriologiska afdelningen vid Stockholms Vattenledningsverks laboratorium begagnades — och hade sedan flera år tillbaka begagnats — en temperatur af 45° vid jäsningstiterns fastställande, m. a. o. på en grad när samma temperatur som ELJKMAN förordat såsom lämplig för sitt jäsningsprof. Försiktigtvis ansattes dock — i likhet med hvad som sker vid Königliche Landesanstalt für Wasserhygiene i Berlin—Dahlem — understundom parallellprof à 100 cm³ vid 37°. Detta förhållande talade för, att vid 45° ansatta prof ej ansågos gifva tillförlitliga resultat; lämpligheten af att begagna en temperatur af 37° fick här ytterligare ett stöd. Då förf. nu på grund af hvad ofvan anförts ansåg det vara förenadt med alltför stort ansvar att fortfarande utan vidare bibehålla den höga temperaturen af 45° vid jäsningstiterns fastställande, men å andra sidan ej heller utan närmare pröfning ville förkasta den sedan flera år tillbaka använda och dessutom mycket tidsbesparande, ELJKMAN'ska metoden, ansattes under en längre tid — ³¹/₁ — ²⁹/₅ 1916 — alla jäsningsprof vid såväl 37° som 45°. De undersökta vattenprofven härstammade dels från Årstaviken och Bornsjön i ofiltrerad och filtrerad tillstånd, dels från Mälaren utanför Norsborgs-verkets intag. Ur de jäsningskolfvar, i hvilka gas bildats efter 24 eller, som i ett afsevärdt antal fall, först efter 43 timmar, gjordes försök att renodla gasalstraren. Isoleringen skedde genom anläggning af

spridningskulturer i köttpeptonagar eller kongorödtagar vid 37°. Samtidigt öfverypades en eller ett par öglor af vätskan i jäsningskolfven i ett DURHAM-rör, innehållande dextros-peptonvätska, hvilket ställdes vid 45° under 48 timmars tid; om gasbildning inom denna tid ej ägde rum i kulturen afbröts detta försök. Vid försöken att isolera gasalstraren anlades ytspridningskulturerna till att börja med å köttpeptonagar, sedermera å både detta substrat och å kongorödtagar, mot slutet af försöksserien uteslutande å kongorödtagar. Från hvarje platta afstacks — efter 24 timmars kultivering vid 37° — en koloni i dextrosagar; härvid utvaldes, när det rörde sig om köttpeptonagarkulturer, kolonier med coli-karaktär, när kongorödtagar användts som substrat *svarta* kolonier. Å detta senare näringssubstrat utvecklades antingen endast svarta eller ock både »hvita» och svarta kolonier eller i andra fall uteslutande »hvita». I senare fallet afstacks äfven en koloni i och för jämförelse af svarta och »hvita» koloniers egenskaper. Dextrosagarkulturen ställdes för 24 timmar vid 37°. Visade bläsbildning uti geléet, att kulturen var gasalstrande vid denna temperatur, fortsattes dess undersökning genom öfverympning i DURHAM-rör med dextros-peptonvätska, som ställdes vid 45°, i mjölk vid 37°, i köttpeptongelatin vid 20° och i peptonvätska vid 37° i och för påvisande af indolbildning. Dextrosagarkulturen begagnades till pröfning af bakteriens förhållande vid färgning enligt GRAM. Resultaten af dessa vid Vattenledningsverkets laboratorium utförda undersökningar framgå af nedanstående sammanfattning.¹

Antal jäsningsprof	Gasbildning		Gasbildning direkt i DURHAM 45°	45°-gasalstrare innehålla	Renkulturer		
	37°	45°			Gasbildning		<i>B. coli</i> isolerad ur
					37°	45°	
1 066	148		75	85	109	71	71
1 066		91	70	91	78	69	69

Af denna tabell ser man, hurusom antalet vid 37° gasbildande prof är afsevärdt större än vid 45°. När vätska från dessa prof direkt pröfvats å eventuell halt af vid 45° gas alstrande organismer, visa de jämförande talen (75—70) ej så stora skillnader. Förhållandet är ungefär detsamma, om man jämför siffrorna för de prof, i hvilka vid försökstidens utgång — 24 resp. 43 timmar — påvisats närvaro af 45°-gasalstrare (85—91). Siffran för 37°-jäsningsprofven — 85 — har erhållits genom att hopräkna alla de kolfvar, som antingen vid direkt öfverympning af vätska i DURHAM-rör eller vid pröfning af ur denna isolerad *renkultur* befunnits innehålla 45°-gasalstrare. Undersökningen af renkulturerna har gifvit till resultat, att endast ungefär 65% af ur 37°-kolfvar isolerade gasalstrare visat sig vara från varmblodiga organismer härstammande *B. coli*, under det att motsvarande tal för 45°-kolfvarna blir omkring 90%. Af de 148 vattenprof, som bildat gas vid 37°, ha som ofvan nämnts 85 innehållit 45°-gasalstrare. Vid direkt öfverympning af vätska ur de vid 37° jästa profven till DURHAM-rör erhöles, såsom tabellen visar, i 75 fall gasbildning i dessa rör vid 45°. I 71 fall kunde *B. coli* isoleras ur samma jäsningsvätska. I 8 fall, då *B. coli* påvisats i (∴ isolerats ur)

¹ Beträffande detaljer rörande dessa undersökningar hänvisas till 27 a.

den jästa vätskan, har denna vid direkt öfverympning i DURHAM-rör ej framkallat gasbildning med dextros-peptonvätska. Den jästa vätskans halt af *B. coli* har säkerligen på grund af mängden af vid dextrosens sönderdelning alstrad syra i dessa fall varit så ringa, att hvarje ögla af vätskan ej innehållit minst en cell af *B. coli*. I 13 fall har det emellertid å andra sidan inträffat, att jäsningsvätskan vid direkt öfverympning i DURHAM-rör framkallat gasbildning, när vid 45° gasalstrande *B. coli* ej kunnat isoleras ur densamma. Det torde vara tillåtet att antaga samma orsak till frånvaron af öfverensstämmelse i dessa fall som ofvan nämndes, nämligen anhopningen af syror, hvilka dödat en stor del af bakterieindividerna uti kulturen. Att *B. coli* är synnerligen känslig för fria syror är ju ett allbekant faktum. Kulturer af bakterien, som man håller på lager i samlingar, lefva afsevärdt kortare tid, när dextrosagar begagnas som substrat, än då ett medium utan tillsats af socker användes. SMITH påvisade, enligt hvad WORTHMANN (71) meddelar, *B. coli*'s känslighet, när den odlas i dextrosbuljong. För att pröfva denna utfördes af förf. i samband med föreliggande undersökningar några försök häröfver. 1,6% dextros-peptonvätska ympades med agarkultur af ur vatten isolerad *B. coli*. Kulturerna höllos vid 37°. Efter 3 och 4 dagar bestämdes kulturens halt af *B. coli* genom anläggning af spridningskulturer i köttpeptongelatin och köttpeptonagar. Efter 7 dagar ympades mjölk med 1 cm³ af dextrospeptonvätskekulturen. Om mjölken ej koagulerats inom 96 timmar, afbröts försöket. Följande sammanställning visar resultaten.

Stam af <i>B. coli</i>	Antal <i>B. coli</i> i kulturen (per cm ³) efter dagar		Förhållande till mjölk (1 cm ³ 7 dagar gammal kultur + 9 cm ³ mjölk) efter timmar			
	3	4	24	48	72	96
II. 1	∞	∞	Koagulerad			
II. 5	40 000	260	Ej koagulerad	Ej koagulerad	Ej koagulerad	Ej koagulerad
II. 13	21 000	960	»	»	»	»
II. 27	17 000	1 280	»	»	»	»
II. 33	18 000	220	»	»	»	»
II. 41	224 000	700	»	»	»	»
II. 57	21 000	160	»	»	»	»

Om försök utförts, att genom öfverympning af endast en ögla (rymmande 0,0015—0,002 cm³) af den 4 dagar gamla dextrospeptonvätskekulturen framkalla gasbildning i frisk dextrospeptonvätska, så torde detta med säkerhet hafva misslyckats i ett stort antal fall, åtminstone om kulturerna II.5, II.33 och II.57 användts såsom experimentobjekt. Halten af *B. coli* i den jästa vätskan är så ringa, att hvarje ögla ej gärna kan innehålla minimum för framkallande af växt, nämligen en cell. Af de 91 jäsningsprof, som enligt tabellen å sid. 18 gifvit gas vid 45°, ha endast 69 befunnits innehålla från varmblodiga organismer härstammande *B. coli*. I 9 fall, då *B. coli* påvisats i (∴ isolerats ur) jäsningsvätskan, har denna icke framkallat gasbildning vid 45° i DURHAM-rör vid direkt öfverympning uti dextros-peptonvätska. I likaledes 9 fall har det omvända förhållandet inträffat, att *B. coli* icke kunnat isoleras ur jäsnings-

profvet, trots att detta vid direkt öfverympning i DURHAM-rör gifvit orsak till gasbildning vid 45°. Förklaringsgrunden till dessa förhållanden torde väl få sökas på samma håll som ofvan på tal om 37°-jäsningsprofven nämndes. De i kulturerna alstrade syrorna ha dödat hufvudmängden af *B. coli*. Man skulle ju ock kunna tänka sig möjligheten af att antalet individ af bakterier, som med en ögla jäsningsvätska ympats öfver i DURHAM-röret, varit för ringa att framkalla gasbildning ur dextros vid så hög temperatur som 45°. Enligt NOWACK och HENNINGSSON (jfr sid. 15 och 16) erfordras ett afsevärdt större antal bakterieindivid än *ett* för att gasalstring skall kunna äga rum vid 45°. Dessa påståenden motsägas dock af försök, som numera aflidne föreståndaren för Stockholms Vattenledningsverks laboratorium, d:r K. G. KUYLENSTIERNA, på sin tid utförde. Af anteckningar och tabeller, som *förf.* funnit å nämnda laboratorium, framgår, att KUYLENSTIERNA undersökt i vatten uppslammade renkulturers förhållande uti dextros-haltiga substrat enligt ELJKMAN och BULÍŘ vid 45°. De pröfvade stammarna hade isolerats

ur fäces (human)	4
» vatten från Löfstafjärden	2
» » » Ekeröfjärden	1
» » » Mälaren vid Strängnäs	1
» » » Råstasjön	1
» » » Årstaviken	1
» » » Svartån	1
» filtrerad vatten i en samlingsbrunn vid Vattenledningsverket .	1
» vattnet i Järntorgetts brunn	1
» sodavatten	1
» Vichyvatten (från olika fabriker)	13

Halten af *B. coli* uti vattenuppslamningarna fastställdes medels agarplattkulturer vid 37°. Pröfningarna utfördes i jäsningskolfvar af vanlig typ (SMITH) vid 44,5—45°; 4—5 parallellprof ansattes. I alla de fall, då kolfvarna ympats med (af de kvantitativa bestämningarna å agarplattorna att döma) endast *ett* individ af ofvannämnda stammar af *B. coli*, erhöles gasbildning vid 45°. Dessa resultat tala för att en temperatur af 45° lämnar tillförlitliga utslag, äfven när kulturens ursprungliga halt af *B. coli* är den lägsta möjliga. Af de försök, som *förf.* anställt i samband med här refererade undersökningar vid Vattenledningsverkets laboratorium, synes det ock som om den ofvan å sid. 19 framställda förklaringen till att det ej alltid lyckats isolera gasalstrarna ur jäsningsvätskan skulle vara riktig. Med 84 jäsningskolfvar (42 ansatta vid 37°, 42 ansatta vid 45°) utfördes försöken att isolera gasalstraren med användning af såväl köttpeptonagar som kongorödtagar, m. a. o. dubbelplattor.

I 62 fall erhöles renkultur af 45°-gasalstrare å <i>båda</i> substraten
I 12 » » » » » endast å köttpeptonagar
I 10 » » » » » » » kongorödtagar.

Af de senare 22 fallen voro

17 fall ur jäsningsprof vid 37°
5 » » » » 45°.

Utgången af dessa undersökningar visar, att äfven om renodlingar företagas det ej alltid lyckas med *en* sådan att konstatera närvaron af 45°-coli. Att procentsatsen af misslyckanden är större, när det gäller isolering ur vid 45° ansatta jäsningsprof, är ju helt naturligt, då omsättningen vid denna höga temperatur är afsevärdt lifligare än vid 37°, halten af bakteriecellen ogynnsamt påverkande omsättningsprodukter hastigare ökas än vid den lägre temperaturen, hvarigenom uti kulturvätskan lefvande bakterier snabbt aftaga i mängd.

Af de undersökningar, som anställts vid Vattenledningsverkets laboratorium, anser sig *förf.* böra draga den slutsatsen, att gasbildningen vid ELJKMAN's vid 45° ansatta jäsningsprof i de flesta fall torde förorsakas af *B. coli*, härstammande från varmblodiga organismers fäces. Förutsattes det, att detta påstående är riktigt, har alltså medels jäsningsprofvet ifråga i 91 fall af 1066 fäkal förorening påvisats. Jämföras härmed de resultat, som erhållits, när jäsningsprof af samma vatten ansatts vid 37°, så finner man, att närvaro af *B. coli* med säkerhet konstaterats i blott 71 fall af 1066, en ogynnsam siffra alltså i relation till den vid 45° erhållna, nämligen 91. Antages emellertid äfven här, att i alla de fall, då närvaron af 45°-gasalstrare påvisats i jäsningsprofven, dessa utgjorts af *B. coli*, erhålles talet 85, en siffra sålunda, som står 91 något närmare än 71. Det skulle m. a. o. af dessa jämförelser framgå, att fäkal förorening faststälts medels 37°-jäsningsprofvet i 85 af 1066 prof, medels 45°-jäsningsprofvet i 91 af 1066 prof. Det torde emellertid på grundval af hvad i det föregående sagts vara tillåtet att antaga, att ett mindre antal af de 148 37°-kolfvar, hvilka — trots att gasbildning inträdt i dem — vid undersökning ej visat sig innehålla 45°-gasalstrare, dock innehållit dylika. Öfverensstämma dessa antaganden med verkliga förhållandet — och mycket talar ju härför —, så måste det medges, att skillnaden mellan de resultat, som erhållas medels vid 37° och vid 45° anställda jäsningsprof, är praktiskt taget ingen. I hvarje fall torde icke med fog kunna påstås, att ELJKMAN's jäsningsprof vid dessa under en längre tid utförda undersökningar förorsakat en mildare bedömning af de analyserade vattnen, än om genom noggrann karakterisering af den vid 37° anrikade gasalstraren närvaron af *B. coli*, härstammande från varmblodiga organismer, i hvarje enskildt fall konstaterats. Detta framgår också af de rapporter beträffande de olika vattnens *coli-titer*, som under samma tid afgåfvos från Vattenledningsverkets laboratorium. Den i rapporten angifna *coli-titern* har i 117 fall utfallit lika vid 37° och 45°. I 17 fall har den afgifvits utslutande på grundval af jäsningsprofvet vid 37°, i 27 fall åter utslutande på grund af det resultat, som detta gifvit vid 45°. M. a. o., om för *coli-titerns* fastställande utslutande användts en temperatur af 37°, så hade positivt resultat erhållits i 134 fall, om jäsningsprofvet däremot ansatts endast vid 45°, hade positivt resultat erhållits i 144 fall. Med positivt resultat menas här då »erhållandet af klarhet om *colititerns* höjd». Dessa uppgifter tala på sätt och vis för önskvärdheten af att ansätta jäsningsprof af ett vatten både vid 37° och 45°. Praktiskt sedt torde dock genom fastställandet af *coli-titern* medels jäsnings-

prof vid den ena af dessa temperaturer tillräckligt tillförlitliga upplysningar erhållas om ett vattens renhetsgrad i hygieniskt hänseende. *Förf.* anser sig för sin del af de utförda undersökningarnas resultat hafva blifvit öfvertygad om att EIJKMAN's jäsningsprof, ansatt vid 44,5—45°, lämnar mycket goda hållpunkter i och för bedömning af ett vattens beskaffenhet i här afhandlade afseende. Vid undersökningarna å Vattenledningsverkets laboratorium hålles temperaturen mellan 44,5 och 45°. Ett öfverskridande af de af EIJKMAN såsom maximum föreslagna 46°, om också blott med en half grad, gör profvet odugligt. EIJKMAN (14) antager, att orsaken till att efterpröfningarna af hans jäsningsprof i så många fall lämnat otillfredsställande resultat är att söka uti användandet af okänsliga termoregulatorer i termostaterna. Af denna anledning föreslår EIJKMAN att sänka temperaturen något, t. ex. till 45°. Substratets reaktion är också, såsom EIJKMAN påvisat, af stor betydelse. Upphettas den koncentrerade dextroslösningen (se sid. 7) vid för hög temperatur vid steriliseringen, erhållas negativa utslag äfven med vatten, som innehålla *B. coli*. Vid *förf.*'s undersökningar har dextroseptonvätskan alltid steriliserats uti strömmande vattenånga.

Framställes nu den frågan: Skall jäsningsprofvet bedömas efter 24 eller 48 timmar?, så anser sig *förf.* med ledning af utförda undersökningar böra svara, att en tid af ungefär två dygn är tillräcklig. Efter 43 timmar bedömas jäsningsprofven vid Vattenledningsverkets laboratorium, och denna tid har visat sig vara tillräcklig. Att bedöma dem redan efter 24 timmar, såsom CHRISTIAN (12) föreslår, anser *förf.* ej vara riktigt. Af ofvan behandlade, vid 45° positiva jäsningsprof (91 st.) voro 16 negativa t. o. m. 24 timmar. Efter 43 timmar visade alla dessa gasbildning och ur 3 af kolfvarna lyckades det att isolera 45°-*coli*. Detta talar för, att jäsningsprofven ej böra bedömas för tidigt. En stor del atypiska *B. coli* torde först efter längre tid — om de öfver hufvud taget komma till utveckling — bilda gas ur dextros (jfr 19).

Iakttagas ofvan diskuterade försiktighetsmått och tillvägagångssätt vid ansättandet af EIJKMAN's jäsningsprof, så är *förf.* af den åsikten, att undersökningsmetodens känslighet är — såsom EIJKMAN själf påpekar i sitt arbete (14) — tillfredsställande. Samma mening hyser på grundval af noggrann pröfning af metoden ett flertal andra bakterioleger. CHRISTIAN (12) säger: »Om någon skulle invända, att äfven de bakterier (*B. coli*), som växa vid 37°, men icke vid 46°, indicera farliga föroreningar, så kan denna invändning icke godkännas. De i härvarande institut befintliga stammarna af *B. coli*, liksom äfven ett antal särskildt ur fäces från vuxna, barn, kaniner, marsvin, kanariefåglar, etc. isolerade stammar gäfvos samtliga gasbildning vid 46°». Äfven BULÍŘ (8) har funnit EIJKMAN's jäsningsprof känsligt. Till samma resultat kom WORTHMANN (71) vid sina undersökningar. »Det finnes visserligen», skrifer WORTHMANN, »många stammar af *B. coli*, som gifva negativt resultat vid EIJKMAN's jäsningsprof, men dessa förekomma som det synes städse tillsammans med sådana, som förmå bilda gas vid 46°. Det EIJKMAN'ska profvet torde därför vid undersökning af vatten, som varit utsatt för fäkal förorening, alltid utfalla positivt, om tillräckliga mängder af objektet användas härför.» *Schweiz' lifsmedelsbok* (60) påbjuder användandet af EIJKMAN's jäsningsprof för påvisandet af varmbloods-*coli* (*B. coli* i inskränkt bemärkelse) i dricksvatten. HILGERMANN (24) begagnar i första hand det EIJKMAN'ska profvet vid undersökning

af ett vatten å *B. coli*, men ansätter, i fall detta utfaller negativt, ett nytt jäsningsprof vid 37°, ur hvilket gasalstraren isoleras och undersökes i och för identifiering. Enligt SACHSE (55) gifver ELJKMAN's metod i ett stort antal fall tillförlitliga resultat; en liten bråkdel slår fel. »I ett stort antal fall torde man icke begå något missgrepp, om man bedömer ett vattens halt af *B. coli* med ledning af de resultat, som ELJKMAN's jäsningsprof gifvit» (55). De ofvannämnda författarna ha sålunda kommit till i hufvudsak samma resultat som undersökningarna vid Vattenledningsverkets laboratorium gifvit. De försiktigare anse det dock, som synes, nödvändigt att komplettera metoden med ett jäsningsprof vid 37°, om 46°-profvet utfaller negativt.

På senare åren, d. v. s. efter det att här ifrågavarande undersökningar af Stockholms vattendrag börjats, har äfven ett flertal afhandlingar beträffande påvisandet af *B. coli* i vatten medels ELJKMAN's jäsningsprof offentliggjorts, hvilka framhålla detta profs otillräcklighet för nämnda ändamål. Såväl UHLENHUTH och DOLD (67) som ABEL (1a) framhålla i sina hygieniska, resp. bakteriologiska praktika önskvärdheten af att, om ELJKMAN's prof ger negativt resultat, anrika *B. coli* vid 37° och därefter pröfva den anrikade bakteriens gasalstrande förmåga vid 46°. I Amerikas Förenta Stater måste vatten af en viss kvalitet i bakteriologiskt hänseende tillhandahållas resande å båtar och järnvägar, som förmedla trafiken mellan de enskilda staterna (interstate commerce). Vid påvisandet af *B. coli* användes mjölksockerpeptonbuljong, som efter blandning med vatten ställes vid 37°. Gasbildning (jämte uppkomsten af röda kolonier å mjölksockerlakmusagar och *Endoagar*) bevisar, att *B. coli* finnes närvarande i vattnet (1b). De senast publicerade arbeten, som syssla med bestämningen af *coli*-titern, ha THÖNI (66) och SACHNOWSKI (54) till författare. THÖNI jämförde med användning af ett mångsidigt material de båda metoder, som den schweiziska lifsmedelsboken anför, nämligen ELJKMAN's jäsningsprof och v. FREUDENREICH's metod. Enligt THÖNI slog ELJKMAN's prof fel i ett stort antal fall. SACHNOWSKI har likaledes funnit, att en temperatur af 37° är fördelaktigare för en undersökning å *B. coli* medels jäsningsprofvet än 46°. Trots dessa, relativt talrika underkännanden af ELJKMAN'ska jäsningsprofvet tror sig förf. dock med anledning af de resultat, som vid Vattenledningsverkets laboratorium med användning af ett rätt betydande material anställda undersökningar gifvit, kunna förorda anställandet af jäsningsprofvet vid 45°; härvid erhållen jäsnings- eller *coli*-titer (som i det föregående nämnts, torde endast i undantagsfall jäsnings- och *coli*-titer vid denna temperatur ej vara identiska) angifver, i hvilken grad det undersökta vattnet kan misstänkas vara förorenadt med fäkalier från varmblodiga organismer eller ej. Det torde — under hänvisning till tabellen å sid. 18 — böra påpekas, att det långt ifrån alltid lyckas att isolera gasalstraren ur vid 37° jästa prof, m. a. o. om det, såsom GÄRTNER (19, sid. 461) och andra vilja, för en exakt bestämning af *coli*-titern erfordras, att ha identifierat gasalstraren, så komme nog *coli*-titern mången gång att betecknas med ett högre tal än hvad som motsvarade verkligheten. Bestämningen af *coli*-titern skulle sålunda på denna väg ej gestalta sig exaktare än när det lätt utförda och tidsbesparande jäsningsprofvet vid 45° anställdes. Ju flera tillvägagångssätt, som komma till användning vid undersökningar af här behandlad art, desto större säkerhet torde analytikern ha för att de erhållna resultaten äro exakta. Men af praktiska skäl inskränkes dock

under vanliga förhållanden antalet bestämningar och metoder i möjligaste mån. Af praktiska skäl anser förf. det också vara onödigt och säkerligen är det ej heller påkalladt ur hygienisk synpunkt att för hvarje vattenprof ansätta parallelerier af jäsningsprof. Om dessa ansätts vid 45° och vattnet bedömes med ledning häraf torde — möjligen med mycket sällsynta undantag — en allt för sträng eller en allt för mild bedömning af undersökningsobjektet vara uteslutet.

Vid de undersökningar, som utfördes vid Vattenledningsverkets laboratorium öfver jäsningsprovets användbarhet i vattenanalysen, isolerades som nämnts gasalstraren ur den jästa vätskan. Dessa gasalstrande bakteriers karaktärer finnas sammanställda uti originalpublikationen (27 a). En jämförelse af de egenskaper, hvilka ur varm- och kallblodiga organismers fåces isolerade gasalstrare visat, med dem som konstaterats hos ur vatten isolerade torde i detta sammanhang vara af intresse, såsom ytterligare belysande frågan om jäsningsprovets värde som indikator å fäkal förorening. Under hänvisning till ofvan nämnda publikation lämnas i det följande en jämförande sammanställning af de observationer, som undersökningarna gifvit tillfälle till att göra.

Till att börja med kan då sägas, att de flesta ur vid 45° (vid Vattenledningsverkets laboratorium) ansatta jäsningsprof isolerade gasalstrare visat sig vara identiska med i varmblodiga organismers tarm förekommande *B. coli*. Af de 78 stammarna äro

morfologiskt = <i>B. coli</i>	78	
gramnegativa	78	
peptoniserande i köttpeptongelatin	inga	
indolalstrande	76	
gasalstrande vid 37°	78	
gasalstrande vid 45°	69	
koagulerande mjölk vid 37° inom 24 timmar	20	} alla med sur reaktion.
» » » » » 48 »	41	
» » » » » 72 »	2	
» » » » » 96 »	4	
» » » » » 120 »	2	
» » » » » 144 »	2	
» » » » » 216 »	3	
» » » » » 240 »	1	
» » » » » 288 »	2	
» » » » » 360 »	1	

Ur de vid samma tillfälle såsom paralleler, vid 37° ansatta jäsningsproven hafva isolerats 109 gasalstrare. Af dessa äro

morfologiskt = <i>B. coli</i>	109
gramnegativa	109
peptoniserande köttpeptongelatin inom 10 dagar	2
indolalstrande	84
gasalstrande vid 37°	109
» » 45°	71
koagulerande mjölk vid 37° inom 24 timmar	30
» » » » » 48 »	43
» » » » » 72 »	5
» » » » » 96 »	7
» » » » » 120 »	3
» » » » » 144 »	7
» » » » » 168 »	1
» » » » » 192 »	2
» » » » » 216 »	2
» » » » » 240 »	2

koagulerande mjölk vid 37° inom 264 timmar	2
» » » » » 360 »	1
» » » » » 432 »	1
» » » » » 456 »	1
» » » » » 458 »	1
» » » » med sur reaktion	104
» » » » amfotär »	3
» » » » alkalisk »	1
utan inverkan på mjölk vid 37°	1
koagulerande och därefter peptoniserande mjölk	2

Å sid. 24 behandlade gasalstrare härleda sig, som förut påpepats, från vattenprof, som tagits under tiden 31.1—29.V.1916. Under tiden 2.VI—31.VIII ansattes vid Vattenledningsverkets laboratorium alla jäsningsprof vid 37°. Ur de 368 prof, som härvid gáfvo gasbildning, isolerades 162 gasalstrare, hvilkas egenskaper här nedan för jämförelses skull meddelas.

Antal jäsningsprof	Gasbildning 37°	Gasbildning direkt i Durham vid 45° gifva	45°-gasalstrare innehålla	Renkulturer		
				Gasbildning		<i>B. coli</i> isolerad ur
				37°	45°	
368	162	29	31	112	19	19

Af dessa 112 gasalstrare äro

morfologiskt = <i>B. coli</i>	112
gramnegativa	112
peptoniserande köttpeptongelatin inom 10 dagar	70
indolalstrande	88
gasalstrande vid 37°	112
» » 45°	19
koagulerande mjölk vid 37° inom 24 timmar	81
» » » » » 48 »	16
» » » » » 72 »	4
» » » » » 96 »	1
» » » » » 120 »	3
» » » » » 144 »	2
» » » » » 168 »	2
» » » » » 216 »	1
» » » » med sur reaktion	44
» » » » amfotär »	63
» » » » alkalisk »	3
koagulerande och därefter peptoniserande mjölk	65
utan inverkan på mjölk	2

Af de 52 gasalstrare, som isolerats ur jäsningsprof, anlagda med vatten från *Mälarens* olika delar i december 1913, äro

morfologiskt = <i>B. coli</i>	52
gramnegativa	51

(Af de såsom gramnegativa angifna 51 stammarna färgas 2 stammar rätt starkt violett, dock äro de ej tydligt positiva.)

peptoniserande järngelatin inom 30 dagar	inga
svafvelvätebildande i » » »	2
gasalstrande vid 37°	52
» » 45°	47
koagulerande mjölk vid 37° inom 20 timmar	10
» » » » » 24 »	5
» » » » » 40 »	18
» » » » » 72 »	5

koagulerande mjölk vid 37° inom 96 timmar	3
» » » » » 120 »	1
» » » » » 144 »	1
» » » » » 168 »	1
» » » » » 240 »	1
» » » » » 264 »	1
» » » » » med sur reaktion	46
ej » » » » » men förändrande dess reaktion till sur . .	4
utan inverkan på mjölk vid 37°	2

De ur *insjöarna* renodlade gasalstrarnas karaktärer voro följande.

Af de i <i>november-december 1913</i> isolerade och närmare undersökta 80 renkulturerna äro	
morfologiskt = <i>B. coli</i>	80
gramnegativa	80
peptoniserande järngelatin inom 30 dagar	3
svafvelvätebildande i » » » »	2
gasalstrande vid 37°	80
» » 45°	44
koagulerande mjölk vid 37° inom 20 timmar	1
» » » » » 24 »	7
» » » » » 40 »	27
» » » » » 72 »	3
» » » » » 96 »	1
» » » » » 192 »	1
» » » » » 216 »	1
» » » » » 240 »	1
» » » » » 264 »	1
» » » » » 576 »	1
» » » » » med sur reaktion	44
ej » » » » » men förändrande dess reaktion till sur . .	16
utan inverkan på mjölk vid 37°	20

Af de i *april-maj 1914* isolerade och närmare undersökta 56 renkulturerna äro

morfologiskt = <i>B. coli</i>	56
gramnegativa	56
peptoniserande järngelatin inom 30 dagar	2
svafvelvätebildande i » » » »	4
gasalstrande vid 37°	56
» » 45°	42
koagulerande mjölk vid 37° inom 15 timmar	9
» » » » » 20 »	19
» » » » » 24 »	4
» » » » » 36 »	4
» » » » » 45 »	2
» » » » » 48 »	2
» » » » » 96 »	4
» » » » » 192 »	2
» » » » » 552 »	1
» » » » » 576 »	1
» » » » » med sur reaktion	48
ej » » » » » men förändrande dess reaktion till sur . .	2
utan inverkan på mjölk vid 37°	6

Af de i *juli-september 1914* isolerade och närmare undersökta 46 renkulturerna äro

morfologiskt = <i>B. coli</i>	46
gramnegativa	46
peptoniserande järngelatin inom 30 dagar	6
svafvelvätebildande i » » » »	1
gasalstrande vid 37°	46
» » 45°	44
indolalstrande	13

koagulerande mjölk vid 37° inom 23 timmar	25
» » » » » 24 »	1
» » » » » 46 »	13
» » » » » 72 »	3
» » » » » 96 »	4
» » » » » med sur reaktion	44
» » » » » amfotär »	2

Af de i februari 1916 isolerade och närmare undersökta 19 renkulturerna äro

morfologiskt = <i>B. coli</i>	19
gramnegativa	19
peptoniserande i järngelatin inom 30 dagar	2
svafvelvätebildande i » » » »	2
gasalstrande vid 37°	19
» » 45°	14
indolalstrande	18
koagulerande mjölk vid 37° inom 24 timmar	1
» » » » » 48 »	8
» » » » » 72 »	2
» » » » » 96 »	3
» » » » » 120 »	1
» » » » » 144 »	1
» » » » » med sur reaktion	16
ej » » » » » , men förändrande dess reaktion till sur	1
utan inverkan på mjölk vid 37°	2

Sammanfattas nu ur varm- och kallblodiga organismers fäces och ur vatten medels vid 37° ansatta jäsningsprof isolerade gasalstrares karaktärer, finna vi, att samtliga stammar beträffande den yttre formen, sådan denna visar sig efter enkel färgning med fuksin, öfverensstämma med *B. coli*. Ciliefärgningar ha — som förut påpekats — ej utförts å andra gasalstrare än å en del af ur fiskfäces renodlad dextros förjäsande bakterier. Af dessa har det framgått, att i fisk förekommande 45°-gasalstrare torde höra till de peritrika bakterierna, m. a. o. att dessa, i de fall då de äfven visa öfriga för *B. coli* karakteristiska egenskaper kunna antagas vara från varmblodiga organismer härstammande *B. coli*, som tillfälligtvis inkommit i fisktarmen. De flesta fiskar ha ju visat sig vara fria från 45°-gasalstrare. I ett par af de undersökta fiskarna var — af undersökningsresultaten att döma — tarmens innehåll rätt rikt på denna form af *B. coli*. Antagligen har fisken i dessa fall slukat hela klumpar af fäces från någon varmblodig organism. Undersökningarna öfver cilieringen hos fisk-gasalstrarna ha dessutom visat, att monotrika bakterier ofta torde kunna förorsaka positivt resultat, då jäsningsprovet ansättes vid 37°. Anmärkningsvärdt är, att i tre fall, då gasalstraren ciliefärgats och härvid befunnits vara monotrik, dess biologiska egenskaper (förhållande till mjölk, köttpeptongelatin, dextros vid 37° och indolbildning) helt öfverensstämma med en del bakteriologers *B. coli*. Hade i dessa fall ciliefärgning (och i två fall odling i järngelatin) ej utförts, borde bakterien utan vidare ha räknats till *B. coli* (i vidsträckt bemärkelse). Vid färgning enligt GRAM ha alla stammar på ett undantag när gifvit negativt resultat. De biologiska skillnaderna framgå tydligast af följande sammanställning, i hvilken talen angifva % af undersökta stammar.

Ingen enda ur varmblodiga organismers fäces isolerad gasalstrare har visat peptoniserande egenskaper, ingen enda har bildat svafvelväte i järngelatin. Alla ur män-

Biologiska karakterer	Ur fäces isolerade stammar				Ur vatten isolerade stammar							
	Människa	Häst	Ko	Fisk	Jan.—maj 1916 (Vattenledn.-verk)	Juni—aug. 1916 (Vattenledn.-verk)	December 1913 (Mälaren)	Nov.—dec. 1913 (Insjöarna)	April—maj 1914 (Insjöarna)	Juli—sept. 1914 (Insjöarna)	Februari 1916 (Insjöarna)	
Peptoniserande	0	0	0	29	2	62	0	4	7	13	10	
Svafvelvätebildande	0	0	0	29	—	—	4	3	8	2	10	
Indolalstrande	100	95	100	50	80	80	—	—	—	28	95	
Gasalstrande vid 45°	100	100	100	11	65	17	90	55	75	96	74	
Koagulerande mjölk vid 37°	inom 168 tim. (7 dagar)	100	85	91	76	90	97	84	49	78	97	82
	» 720 » (30 »)	0	15	6	5	9	1	4	6	8	3	3
	<i>ej</i> » » » » »	0	0	3	19	1	2	12	45	14	0	15
	med <i>sur</i> reaktion	100	100	97	49	95	39	88	55	86	96	85
	» <i>amfotär</i> »	0	0	0	32	3	56	0	0	0	4	0
» <i>alkalisk</i> »	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	

nisko- och ko-fäces och 95 % af de ur häst-fäces renodlade stammarna bilda indol, alla sönderdela de dextros under gasbildning vid 45°. Likaledes koagulera de flesta (d. v. s. alla människo-stammar, 85 % af häst- och 91 % af ko-stammarna) mjölk inom 7 dagar vid 37°. Mjölakens reaktion förändras af alla ur varmbloediga organismer härstammande gasalstrare till sur. Uti naturen funna bakterier med ofvannämnda egenskaper torde med säkerhet kunna betecknas såsom från varmbloediga organismer direkt eller indirekt härstammande *B. coli*. Att endast en ringa procentsats af i fisk-fäces förekommande gasalstrare är identisk med varmbloods-*coli* synes af föregående tabell. Med ledning af denna tabell kan man ock lätt orientera sig beträffande förhållandet mellan denna bakteries och andra gasalstrares frekvens under de olika årtiderna och i de olika vattendrag, som varit föremål för undersökning. Jämförelser af detta slag, hvilka ju basera sig på undersökningar af ur jäsningsprof isolerade mikrober, äro naturligtvis behäftade med de felkällor, som uppstå därigenom att renodling af de verkliga gasalstrarna ej alltid lyckas. Äfven om förmågan att vid 45° sönderdela dextros under gasbildning synes böra betraktas såsom den mest konstanta af alla en varmbloods-*coli*'s egenskaper, så är det dock ingalunda tillräckligt, att på grund af att en ur ett jäsningsprof isolerad mikroorganism är gasalstrande vid 45° rubricera densamma såsom *B. coli*. Man måste äfven taga hänsyn till gasalstrarens öfriga karaktärer. Frekvensen af varmbloods-*coli* är vid de undersökningar, som verkstälts vid Vattenledningsverkets laboratorium, synnerligen olika under å ena sidan perioden januari—maj och å andra sidan sommartiden juni—augusti. Under vinter- och vårmånaderna kunna 65 % af isolerade gasalstrare betecknas såsom varmbloods-*coli*, medan siffran härför under sommaren går ned till 17 %. Det synes ingalunda osannolikt, att en stor del af de gasalstrare, som icke växa vid 45°, men som utveckla sig i vid 37° ansatta jäsningsprof, när inga 45°-gasalstrare uppträda som deras konkurren-

ter, tillhör de arter, hvilka vanligen vegetera i fisktarmen. Att dessa arter förekomma talrikare under sommarmånaderna än under den kallare årstiden, synes under sådana förhållanden helt naturligt. De äro visserligen — i likhet med varmbloods-c o l i — i allmänhet synnerligen resistenta i vatten, men aftaga dock synbarligen mot vintern i antal, dels väl på grund af att tillförseln af fiskfäces under den kalla årstiden minskas, dels till följd af det decimerande inflytande som fysikaliska förhållanden och flagellater, ciliater och andra bakterieätare utöfva. De karaktärer, som den större parten af sommaren 1916 undersökta gasalstrare äger, öfverensstämma ganska mycket med fisk-gasalstrarnas. Utom det att dessa vid Mälarens, Årstavikens och Bornsjöns undersökning isolerade gasalstrare ofta peptonisera gelatinhaltigt substrat och koagulera mjölk utan att förändra dennas reaktion, bilda de äfven svafvelväte i järngelatin i mycket stort antal (då ej alla gasalstrare, som undersökts vid Vattenledningsverket, pröfvats å svafvelvätebildande förmåga, finnes ingen siffra härför å tabellen, sid. 28), allt karaktärer, som äro vanliga hos ur fiskfäces renodlade gasalstrare. Högsta siffran för peptoniserande och mjölk vid amfotär reaktion koagulerande gasalstrare har vid undersökningen af insjöarna erhållits sommaren 1914 (juli—september-serien). Orsaken till att siffrorna för 45°-gasalstrare äro så olika för sommarmånaderna 1916 och 1914 får nog sökas i det förhållandet, att Vattenledningsverkets undersökningar (1916) omfatta vattendrag, som året om ha ungefär samma renhetsgrad, under det att de af förf. för Hälsovårdsnämndens räkning utförda undersökningarna beröra sjöar, hvilkas vattenbeskaffenhet på sommaren nedsättes delvis genom orena tillflöden från endast under denna tid bebodda villor. I förra fallet är halten af varmbloods-c o l i sommar och vinter ungefär densamma, under det att halten af fisk-gasalstrare på sommaren ökas i betydande grad; i senare fallet ökas antalet varmbloods-c o l i i samma grad som vattnets halt af fisk-gasalstrare stiger. Vid jäsningsprovet tager varmbloods-c o l i öfverhanden på grund af att densamma bildar syra hastigare än hvad fisk-gasalstrarna i allmänhet synas göra.

Ej så få ur vatten isolerade gasalstrare göra mjölk sur utan att därför koagulera densamma. Särskildt hög är den procentuella siffran för dylika former i november—december-serien 1913 (45 %). Alla vid denna undersökningsserie renodlade 45°-gasalstrare koagulera mjölk, större delen (c:a 90 %) inom 7 dagar, resten dock först efter 8—24 dagar. Vid öfriga vinter- och vår-serier äro siffrorna för de ej koagulerande stammarna icke så höga, 12, resp. 14 och 15 %. Anmärkningsvärdt är, att samtliga, vid Hälsovårdsnämndens undersökning af insjöarna november—maj isolerade gasalstrare göra mjölk sur. Under sommaren 1914 koagulera 4 % af stammarna mjölk med bibehållande af dennas amfotära reaktion. Hvad indolbildningen hos gasalstrarna angår, så är den mycket växlande och det förefaller af undersökningarna, som om konstaterandet af om en stam är indolbildare eller ej icke kan få vara afgörande vid bestämmandet af om gasalstraren är *B. coli* eller ej. Om indolbildning skulle anses obligatorisk för varmbloods-c o l i, så komme endast högst 28 % af de vid juli—september-serien 1914 renodlade gasalstrarna att kunna räknas som sådan. Beträffande gasalstrarnas svafvelvätebildning hänvisas till tabellen å sid. 28.

Det torde af allt som i det föregående sagts till belysning af jäsningsprovets värde

framgå, att isoleringen och identifieringen af gasalstrarna medföra ringa nytta i praktiskt-hygieniskt hänseende. Den tillfredsställelse och säkerhet, som den bakteriologiske analytikern gifvetvis känner efter att på denna väg ha fastställt när- eller frånvaron af varmbloods-coli uti ett vatten, talar visserligen för värdet af det arbete, som nedlägges härpå, men då å andra sidan de jämförande pröfningar af 37°- och 45°-jäsningsprofven, som *förf.* anställt, visat, att resultaten bli desamma, äfven om hela detta tidskräfvande identifieringsarbete öfverhoppas och jäsningsprofvet ansättes vid 45°, så torde det vara lämpligast att böja sig för fakta och bestämma jäsningsstern hos ett vatten vid 45°. Nedanstående tabell förtydligar rätt bra, huru öfverensstämmande resultat jäsningsprofven gifva, oafsedt, om de ansätts vid 37° eller 45°.

Tid	Temperatur	Antal ansatta jäsningsprof	45°-gasalstrare innehålla (% af ansatta jäsningsprof)	B. coli isolerad ur (% af ansatta jäsningsprof)
31.I—29.V.	37°	1 066	8	6
31.I—29.V.	45°	1 066	8,5	6,5

Vid undersökningar öfver bakteriens *indol*-bildning synes tryptofanvätska¹ vara att föredraga framför peptonlösning. Den förra är praktiskt taget färglös, under det att den senare är svagt gul; uti en i sig själf nästan färglös kultur ställer det sig lättare att påvisa indol, antingen detta sker med ERLICH's reagens eller enligt SALKOWSKI. Af de försök, som *förf.* utfört med användning af tryptofanvätska, har det synts framgå, att till *c o l i*-gruppen hörande eller med denna besläktade bakterier utveckla sig kraftigare och hastigare i detta medium än i peptonlösning. Indolbildning kan tidigare påvisas i en tryptofan-kultur än i en peptonkultur. Numera föredraga väl de flesta bakteriologer EHRICH's reaktion vid påvisandet af indol, men om man vill fasthålla vid begagnandet af SALKOWSKI's reagens, så torde dock fastställandet af indols närvaro underlättas afsevärdt genom att använda tryptofanlösning vid odlingen. Beträffande EHRICH's reaktion kan påpekas, att tillsatsen af oxidationsmedel (persulfat) alltid är obehöflig, när större mängder indol föreligga. Om reaktionen utföres genom att skikta reagenset öfver kulturen inbesparas afsevärda kvantiteter af detta. Uppkomsten af en röd eller rödviolettt ring anger synnerligen skarpt närvaro af indol.

Rörande inverkan af en temperatur af 45° på sådana stammar af *B. c o l i*, som icke alstra gas ur dextros vid denna värmegrad, kan nämnas, att kulturer af gädda, efter att 24 timmar ha hållits i dextrosagar vid nämnda, supraoptimala temperatur, vid 37° visade kraftig gasbildning. Samma observation har gjorts af NOWACK (49).

¹ Magnesiumsulfat	0,02
Kaliumdifosfat	0,20
Ammoniumlaktat	0,50
Asparagin	0,50
Tryptofan	0,03
Destillerat vatten	ad 100,00

Alla stammar äro emellertid icke lika resistenta. 10 ur en annan gädda isolerade c o l i stammar befunnos efter 24 timmars uppehåll i dextrosagar vid 45° vara döda.

Om man nu framställer den frågan: Hvilken jäsningsstiter kan anses angifva en starkare och hvilken en svagare kloakvattenförorening hos det undersökta vattnet?, blir svaret det följande. Praktiskt taget nästan rena ytvatten gifva vanligen icke gasbildning vid anställandet af EIJKMAN's jäsningsprof med mindre kvantiteter än 10 cm³. Svagt förorenade vatten gifva positivt resultat (d. v. s. gasbildning) med kvantiteter, liggande mellan 0,1 och 1 cm³. Vattendrag, som mottaga mindre afsevärda mängder kloakvatten eller som äro starkt förorenade därmed, framkalla gasbildning vid EIJKMAN's prof redan med kvantiteter, liggande omkring 0,01 cm³ och därunder.

Förf. anser, att man vanligen kan betrakta ett vatten med *jäsningstitem*

100,0 < j	såsom praktiskt taget fritt från kloakvatten		
10,0 < j ≤ 100,0	innehålla spår af	»	
1,0 < j ≤ 10,0	» mycket små mängder	»	
0,1 < j ≤ 1,0	» små	»	»
0,01 < j ≤ 0,1	» icke obetydliga	»	»
0,001 < j ≤ 0,01	» afsevärda	»	»
0,0001 < j ≤ 0,001	» stora	»	»
0,00001 < j ≤ 0,0001	» mycket stora	»	»

Huruvida de gasalstrande mikroorganismerna härvid härstamma från varmblodiga djur eller människor torde för bedömningen vara rätt likgiltigt.

3. Henningsson's jäsningsprof.

Då HENNINGSSON's jäsningsprof syntes *förf.* vara ett enkelt utfördt och — af H:s afhandling att döma — synnerligen lätt tydbart prof för bestämning af ett vattens renhetsgrad, ansåg sig *förf.* böra underkasta detsamma en jämförande pröfning i samband med undersökningen af insjöarna inom Stockholm och i dess omnejd.



Härvid begagnades såsom näringssubstrat en dextrospeptonlösning af samma sammansättning som vid jäsnings titerns bestämmande. Vidstående figur visar en afbildning af den jäsningskolf, som kom till användning vid dessa undersökningar. Den afviker något från den som HENNINGSSON begagnade vid sina undersökningar på detta område, men öfverensstämmer — om man frånser några rent yttre detaljer — med den förbättrade form å apparaten, som HENNINGSSON föreslog till användning, men hvilken han själf ej pröfvat. Jäsningskolfven utgöres af två delar, en behållare för det med dextrospeptonlösning försatta vattenprofvet och ett i behållaren inslipadt, graderadt rör för mätning af den alstrade gasmängden. Den kulformiga delen af behållaren för vattenprofvet rymmer 24 cm³, gasröret 28 cm³ och dettas med en liten öppning upp till försedda »bihang» 23 cm³, d. v. s. lika mycket som gasröret rymmer ofvanför förbindelseröret. Jäsningsprofven ansattes i denna kolf på följande sätt: 4 cm³ dextros-peptonlösning afpipetterades i behållaren, hvarefter gasröret påsattes och bihangets öppning försågs med en bomullspropp. Apparaten steriliserades i strömmande ånga på samma sätt som köttpeptongelatin. Behållaren fylldes med viss mängd af vattenprofvet, hvarefter den sammanfogades med det med sterilt vattenledningsvatten fyllda gasröret och ställdes vid 37°. Den alstrade gasvolymen uppmättes med vissa tidsintervaller.

I det föregående har redan omnämnts, till hvilka resultat HENNINGSSON (23) kom vid sina jämförande undersökningar öfver jäsningsprofvet i och för fastställandet af ett vattens c o l i titer. Ansättandet af jäsningsprofvet vid 46° såsom ELJKMAN förordat lämnade HENNINGSSON synnerligen otillfredsställande resultat (jfr sid. 16). Enligt H. bör jäsningsprofvet för att *B. coli* skall kunna komma till utveckling, m. a. o. för att profvet skall blifva tillförlitligt, utföras vid 37°. Detta nödvändiggör emellertid isolering och noggrann undersökning af den gasalstrande mikroorganismen, om man vill vara säker på att gasbildningen verkligen förorsakats af *B. coli*. För att undslippa detta tidskräfvande arbete utarbetade HENNINGSSON en ny metod för påvisandet

af fäkal förorening uti vatten, hvilken baserar sig på det förhållandet, att förmågan hos *B. coli* att alstra gas ur dextros är desto mindre ju längre bakterien uppehållit sig i vatten. *B. coli* håller sig länge vid lif i vatten, men den försvagas enligt HENNINGSSON så småningom, hvaraf följdén blir, att dess spaltande inflytande på dextros nedgår till ett minimum eller blir lika med noll. HENNINGSSON afser m. a. o. att medels sin metod kunna skilja en färsk förorening af fäkalt ursprung från en gammal och därför hygieniskt mer eller mindre betydelslös sådan. Enligt denna metod blandas 5 delar af vattenprofvet och 1 del 10 % dextrospeptonvätska (dextros 10, pepton 10, klornatrium 5, vatten 75) å en steril kolf. Blandningens dextroshalt utgör ungefär 1,7 %. Med denna blandning fylls behållaren i en HENNINGSSON's jäsningskolf (fig. 1), hvarefter det med sterilt vatten fyllda, graderade gasröret påsättes. Apparaten inställes nu i en termostat å 37° och hålles här 48 timmar. Under denna tid har man uppmärksamheten inriktad hufvudsakligen på följande tre punkter:

- 1) tidpunkt, när gasbildningen begynner.
- 2) gasmängd efter 24 timmar.
- 3) gasmängd efter 48 timmar.

Inträder nu gasbildning redan efter 5 till 6 timmar, så innehåller vattnet enligt HENNINGSSON ett mycket stort antal fäkal-c o l i, och detsamma kan anses vara mycket starkt förorenadt med fäkalier. Ju flera timmar som förflyta innan gasbildningen börjar, desto färre *B. coli* förekomma i vattnet. Om gas uppträder först efter 14 till 15 timmar, så innehåller undersökningsobjektet blott enstaka fäkal-c o l i. Förflyta åter omkring 15 timmar, innan gasbildningen har börjat, så föreligger icke någon verklig, fäkal förorening. Har vattnet verkligen varit utsatt för fäkal förorening, så ligger denna enligt HENNINGSSON i detta fall så långt tillbaka i tiden, att densamma upphört att äga sin ursprungliga karaktär. Det är här icke fråga om verklig tarm-c o l i, säger HENNINGSSON, utan om förändrade och försvagade stammar af bakterien.

Gasmängden får efter 24 timmar icke vara mindre än omkring 5 cm³, om man skall kunna anse, att verklig fäkal förorening föreligger. En mindre gasmängd angifver, att den fäkala föroreningen icke är färsk.

Gasmängden får efter 48 timmar icke vara mindre än omkring 9 cm³, om man skall kunna påstå, att verklig fäkal förorening föreligger. I allmänhet skall densamma dock vara större (10—14 cm³). Öfverstiger gasmängden 16—20 cm³, så talar detta förr *mot* en verklig fäkal förorening. HENNINGSSON observerade nämligen endast undantagsvis stammar af tarm-c o l i, hvilka ägde en så intensiv gasbildningsförmåga. Däremot konstaterade han förefintligheten af sådana i vatten inom Stockholm och i dess omgifningar och vanligen då i relativt rena vattendrag (22).

HENNINGSSON refererar i sin afhandling om dessa undersökningar de försök, som utförts för att utröna, i hvilken grad ljuset å ena sidan och uppehållet i vatten å den andra inverkar nedsättande på *B. coli*'s dextros-spaltande egenskaper. Af de här anförda experimenten (sammanlagdt 9 försök) framgår, att ljuset föranleder atypicitet hos *B. coli*, innan bakterien dör. I vatten, som innehåller afsevärda mängder för *B. coli* användbara näringsämnen, förökas bakterien till att börja med, men börjar så småningom visa atypiska egenskaper för att slutligen dö bort. I *vattenledningsvatten* suspenderad

agarkultur af *B. coli* (sammanlagdt 3 försök) bibehöll alltid sin dextrosspaltande förmåga, när vattnet förvarats i mörker (under högst fyra månader), utom i ett fall, då atypicitet uppträdde efter $1\frac{1}{3}$ månad. Vid detta sistnämnda försöks början bildade vattnet $8,7\text{ cm}^3$ gas efter 24 timmar och 12 cm^3 efter 48 timmar. Efter $1\frac{1}{3}$ månad var gasmängden $2,0\text{ cm}^3$ efter 24 timmar och $8,0\text{ cm}^3$ efter 48 timmar. Den sockerförjäsande förmågan har otvifvelaktigt här gått tillbaka. De efter 48 timmar alstrade 8 cm^3 gas understiga dock blott med 1 cm^3 den minimimängd, som af HENNINGSSON anses indicera förorening af fäkalt ursprung.

Att atypiska stammar af *B. coli* förekomma i tarmen hos varmblodiga organismer veta vi af KONRICH's och andras undersökningar. Där påverkas cellerna kraftigt af de omsättningsprodukter, som de själfva och andra mikrober bilda, hvarigenom de bli atypiska i ett eller annat afseende. Förmågan att spalta dextros under gasbildning synes härvid bibehållas intakt längre än egenskapen att koagulera mjölk. Den förstnämnda af dessa båda karaktärer försvagas under inverkan af solljuset, som vi sett af HENNINGSSON's försök. Vid uppehåll i sjöar och andra vattendrag torde ljusets inflytande på denna *B. coli*'s egenskap ej sträcka sig allt för djupt under vattenytan. Att bakterien i fråga i allmänhet ej degenererar särdeles hastigt i för direkt belysning ej utsatt vatten visa såväl HENNINGSSON's som författarens nedan refererade försök. En ur fäces isolerad *coli*-stam suspenderades i sterilt vattenledningsvatten (1 ögla agarstreckkultur på 1 liter vatten). Efter fyra månaders förvaring vid rumstemperatur fann HENNINGSSON, att gasbildningsförmågan var densamma som vid försökets början. Samma resultat gaf ett på likadant sätt genomfördt experiment med en annan *coli*-stam. Så snart det med *B. coli* infekterade vattnet utsattes för solljusets inverkan, gick dettas gasbildande förmåga tillbaka. Två af förf. i sterilt sjövattnet suspenderade stammar af *B. coli* pröfvades efter 6 månaders förvaring vid $18-20^\circ$ på gasalstringsförmåga. En ögla af vattnet öfverfördes i en HENNINGSSON-kolf och utspäddes med vatten och 10% dextros-peptonvätska, så att blandningens sockerhalt blef den af HENNINGSSON angifna (omkring 1,7%). Gasmängden utgjorde med

B. coli I efter 24 tim. $5,5\text{ cm}^3$, efter 48 tim. $13,0\text{ cm}^3$
 » » III » » » $8,5\text{ cm}^3$, » » » $16,0\text{ cm}^3$

Efter $11\frac{1}{2}$ månader pröfvades gasalstringsförmågan hos några ur fäces isolerade stammar, hvilka förvarats vid rumstemperatur uti sjövattnet med och utan tillsats af sterilt bottenslam.

	Gasmängd i cm^3 efter	15 tim.	24 tim.	48 tim.
<i>B. coli</i> I i sjövattnet		3,0	6,0	15,0
» » I i slam-		3,5	6,5	14,0
Samling 7 i sjö-		4,0	6,4	9,5
» 7 i slam-		3,5	5,7	9,2
» 57 i sjö-		4,0	8,0	14,5
» 57 i slam-		3,8	7,5	15,0

Följande försök, som förf. anställt, lämna äfven ett bidrag till frågan om *B. coli*'s biologiska egenskaper efter en tids uppehåll i vatten.

Ett i sjön Ormlängen (vid Björksättra) å 5 m. djup med evakuerad pipett å cirka 100 cm³ den 3. IX. 1914 taget vattenprof förvarades under tre månader i det strax efter proftagningen tillsmälta glaskärl vid rumstemperatur. Förvaringen skedde i mörkt skåp. Jäsningstiter, som proftagningsdagen var $1 < j \leq 10$, visade sig nu vara $0,1 < j \leq 1$. Dessa olika resultat torde icke få tydas så som om *B. coli* under vattnets förvaring förökats.¹ Vattnets jäsningstiter ligger omkring 1. Vid den proftagningsdagen företagna undersökningen har 1 cm³ vatten emellertid icke räckt till för att framkalla gasbildning, under det att detta varit fallet vid den senare utförda pröfningen. Hvarje cm³ af vattnet innehåller alltså icke minst ett individ af *B. coli*. Denna förklaring torde få antagas vara den riktiga. Härpå tyder ock vattnets förhållande till mjölk; ytvattnets jäsningstiter, hvilken å detta ställe vid de andra proftagningsserierna visat sig vara nästan lika vid botten och ytan, ligger också omkring 1. Det strax efter proftagningen i en SMITH's jäsningkolf med 10 cm³ vatten ansatta jäsningprofvet gaf efter 24 timmar 3,2 cm³ gas, efter 48 timmar 3,6 cm³. Efter tre månaders förvaring, såsom ofvan beskrifvits, lämnade 1 cm³ vatten efter 48 timmar 9,5 cm³ gas, under det att med 10 cm³ vatten efter 24 timmar erhöles 1,2 och efter 48 timmar 7,9 cm³ gas.

I Ormlängen (vid Stensättra) den 3. IX. 1914 från 1,5 m djup på ofvan nämndt sätt upphämtadt vatten gaf proftagningsdagen följande resultat vid jäsningprofven (i SMITH's kolfvar):

Gasmängd i cm ³ efter 24 tim. efter 48 tim.		
0,1 cm ³ vatten	—	—
1,0 » »	3,3	4,0
10,0 » »	2,8	9,9

Efter tre månaders förvaring på samma sätt som parallelprofvet från Björksättra erhöles följande resultat vid jäsningprofven:

Gasmängd i cm ³ efter 24 tim. efter 48 tim.		
0,1 cm ³ vatten	—	—
1,0 » »	0,7	0,7
10,0 » »	0,5	1,2

Vatten från Trekanten upphämtadt medels evakuerade pipetter den 3. IX. 1914 vid sjöns yta visade nedanstående förhållande vid jäsningprofven.

Proftagningsdagen:

Gasmängd i cm ³ efter 24 tim. efter 48 tim.		
0,01 cm vatten	—	—
0,1 » »	3,5	6,2
1,0 » »	3,6	4,4
10,0 » »	5,7	8,2

Efter tre månaders förvaring i tillsmält pipett vid rumstemperatur gäfvo resp. 0,1, 1,0 och 10,0 cm³ af vattnet ingen gasbildning inom 48 timmar.

¹ Jfr HOROWITZ (25).

Ett af de tre undersökta vattenprofven alstrade alltså mera gas efter tre månaders förvaring än vid proftagningen, af de två öfriga visade sig ett vara atypiskt beträffande gasbildningsförmågan, under det att det andra, som vid proftagningen framkallade liflig och enligt HENNINGSSON för fäkal förorening typisk gasbildning, efter tre månader helt saknade denna förmåga (obs! sammanlagdt endast 11,1 cm³ vatten pröfvade å förhållande till dextros). Af de tre vattenprofven är det från Trekanten det starkast förorenade, m. a. o. rikast på näringsämnen, det från Ormlången vid Björksättra det i samma mening renaste. Troligen har man att häruti söka orsaken till *B. coli*'s olika resistens i resp. vatten. Omsättningsprodukter ha bildats i största mängd i vattnet från Trekanten, i minsta mängd i Ormlångens rena vatten; lifsförhållandena ha gestaltat sig ogynnsammast i Trekantens vatten, hvarför bakterierna här hastigast aflidit.

HOROWITZ (25) konstaterade, att Newavatten, i hvilket *B. coli* var påvisbar uti 0,1 cm³, efter 15 dagars förvaring vid rumstemperatur icke gaf jäsning ens uti en mängd af 10 cm³. När vattnet förvarades vid 1°, visade sig *coli*-titeren vara densamma efter 15 dagar som vid proftagningstillfället. På grund häraf visar Newavattnet — i likhet med hvad HOUSTON fastställt för vattnet i Thames — en högre halt af *B. Coli* vintertid än på sommaren (Jfr härmed sid. 37.). Både af dessa undersökningar och af dem som *förf.* å sid. 34 o. följ. relaterat synes det otvifvelaktigt framgå, att *B. coli* ofta bibehåller sin *typiska* gasbildningsförmåga längre tid uti rent än i orent vatten vid 18—20°. Härpå kan också hos vatten ur Magelugnen vid Hackmyra (27.VII.1914), Drefviken vid Sköndal och Vändelsö (27.VII.1914), Lillsjön (11.VIII. 1914), Kyrksjön (11.VIII. 1914), Lötsjön (11.VIII. 1914) och Råstasjön (11.VIII. 1914) konstaterad atypisk gasbildning bero.

Vid bedömandet af användbarheten af HENNINGSSON's jäsningsprof torde det äfven vara af vikt att fastslå, att i samma vattenprof svaga och kraftiga gasalstrare kunna förekomma bredvid hvarandra. Detta kan förorsaka, att vatten, som veterligen äro mer eller mindre starkt fäkalt förorenade, uti parallellprof understundom visa växlande gasbildningsförmåga. Af undersökningarna har framgått, att 20 cm³ vatten ur sjöar, hvilkas jäsnings-, resp. *coli*-titer betecknas med ett lågt tal och om hvilka man med bestämdhet vet, att de mottaga betydande mängder kloakvatten med fäkalt innehåll, ej alltid gifvit den gasmängd, som HENNINGSSON anser vara minimum för att vattnet skall kunna förklaras vara eller nyligen ha varit utsatt för fäkal förorening. I flera af dessa fall har *förf.* ur mindre kvantiteter än 20 cm³ vatten isolerat typiska varmbloods-*coli*. Så var t. ex. förhållandet med i februari 1916 undersökt vatten ur Hammarbysjön. Ur såväl 1 cm³ som 10 cm³ isolerades typisk varmbloods-*coli*, men vid HENNINGSSON's jäsningsprof (parallellprof!) erhöles endast 1,2, resp. 2,0 cm³ gas efter 24 timmar. Efter 48 timmar var gasbildningen säkert atypisk i den ena kolfven (4,5 cm³ gas), medan den andra kolfven med 8,5 cm³ gas stod den typiska mycket nära.

Ur Långsjön i maj 1914 upphämtat vatten gaf i en mängd af 20 cm³ blott 1,3 cm³ gas efter 24 timmar, men efter 48 timmar 15 cm³. 20 cm³ vatten ur Magelugnen (Hackmyra) gafvo (den 27.VII. 1914) efter 24 timmar 2,2 cm³, efter 48 timmar 27,7 cm³ gas. I SMITH's jäsningskolf, innehållande 10 cm³ vatten, alstrades under samma tider 2,6,

resp. 9,5 cm³ gas, alltså — om man antager att (såsom ofta visat sig vara fallet) ungefär hälften af alstrad gas gått förlorad i dessa fall — 5,2 resp. 19 cm³ gas. Samma vatten har m. a. o. i det ena fallet gifvit för fäkal förorening atypisk gasbildning, i det andra typisk. Samma resultat erhöles vid undersökning af den 27.VII. 1914 ur Drefviken (Sköndal) taget prof. 20 cm³ vatten gáfvo efter 24 timmar i HENNINGSSON-kolfven 3,2 cm³ gas, under det att 10 cm³ af samma vatten i SMITH's jäsningskolf alstrade 4,8 cm³. Vattnet i den rätt starkt förorenade Lillsjön visade den 11.VIII. 1914 efter 24 timmar atypisk (2,5 cm³), efter 48 timmar typisk (16,6 cm³) gasbildning. På samma sätt förhöllo sig de minst lika starkt förorenade Råstasjön och Lötsjön den 11.VIII. 1914.

Vattnet har oftast visat atypisk gasbildning under sommarmånaderna, när ämnesomsättningen i vattendragen är lifligast, men äfven under den kallare årstiden (februari och maj) har sådan observerats. Det förefaller *förf.* ingalunda omöjligt, att den atypiska gasbildningen understundom kan förorsakas af bakterier med samma biologiska karakterer som de gasalstrare, hvilka påvisats uti fisktarmen. I några fall har det visat sig, att dessa senare ibland bilda endast små mängder gas ur dextros (jfr äfven tabellen å sid. 38—39). Så alstrade tarminnehåll ur gädda IV efter 48 timmar endast 0,5 cm³ gas i en SMITH's kolf, innehållande 15 cm³ 1,7 % dextros-lösning. Å andra sidan kan det inträffa, att i fisktarmen förekommande gasalstrare alstra lika mycket eller mera gas än ur varmblodiga organismers fäces isolerad *B. coli*. Abborre I bildade sålunda i en med 15 cm³ 1,7 % dextrosvätska fylld SMITH's kolf 6,1 cm³ gas inom 24 timmar. I en likadan jäsningskolf, innehållande 120 cm³ dextroslösning af samma koncentration, bildade abborre I 53,0 cm³ gas, under det att *B. coli* I (isolerad ur fäces) ur samma mängd dextrosvätska på samma tid blott bildade 36,0 cm³ gas. Om (beträffande gasbildningsförmågan) atypiska fäkal-*c. coli* och kraftiga fisk-gasalstrare samtidigt förekomma i ett vattenprof, torde sannolikheten vara mycket stor för att de senare taga öfverhand uti jäsningsprovet och genom den rikliga gasutvecklingen ge anledning till det eventuellt oriktiga antagandet, att vattnet nyligen förorenats med fäkalier.

Vid undersökningen af systemet Mälaren—Saltsjön fördelade HENNINGSSON vattenproven allt efter deras renhetsgrad i tre grupper. Till grupp I ställdes sådana prof, om hvilka man *med säkerhet* kunde säga, att de voro fäkalt förorenade. Grupp II omfattade de *sannolikt* fäkalt förorenade och grupp III de sannolikt *icke* fäkalt förorenade profven. Af de till grupp I hörande profven gáfvo 95 % typisk gasbildning, inom grupp II visade alla och inom grupp III endast 13,5 % af profven typisk gasbildning.

Beträffande föreliggande undersökning af insjöarna har *förf.* icke kunnat finna, att gasbildningsförmåga och renhetsgrad hos ett vatten alltid äro proportionella. Undersökningarna visa, att vatten, om hvilka man af jäsningsstitem att döma måste antaga, att de innehålla rätt afsevärda mängder fäkaliehaltigt kloakvatten, i en del fall visat synnerligen svag gasbildningsförmåga. Uti ifrågavarande afseende mycket renare vatten ha åter gifvit typisk gasbildning, enligt HENNINGSSON indicerande färsk, fäkal förorening.

Af följande sammanställning, i hvilken endast gränsvärdena medtagits, framgår, att HENNINGSSON's jäsningsprof ej alltid lämnar det resultat, som man af ett vattens jäsnings- (resp. *c. coli*-)titer kunde vänta sig. Den efter 24, resp. 48 timmar bildade

gasmängden är synnerligen variabel och ingalunda alltid närmelsevis lika hos vatten af samma renhetsgrad.

Jäsningstiter	Bildad gasmängd i cm ³				Typisk gasbildning i %	
	Efter 24 tim.		Efter 48 tim.		Efter 24 tim.	Efter 48 tim.
	Min.	Max.	Min.	Max.		
0,001 < j ≤ 0,1	1,8	12,2	11,2	27,0	74	40
0,1 < j ≤ 1,0	1,2	14,5	4,5	34,3	72	36
1,0 < j ≤ 10,0	2,0	10,8	2,2	24,8	75	50

Det HENNINGSSON'ska jäsningsprovet synes därför *förf.* näppeligen så tillförlitligt, att det kan rekommenderas till användning vid bestämningen af graden af ett vattnens förorening med fäkalier. Härvid är gifvetvis det vid 45° utförda EIJKMAN'ska jäsningsprovet att föredraga. Det HENNINGSSON'ska jäsningsprovet synes ock *förf.* något besvärligt att använda i praktiken, speciellt, när ett stort antal vattenprof samtidigt skola tagas i arbete. HENNINGSSON fordrar som nämnt, att observationer rörande tidpunkten för gasbildningens början skola göras, för att man med ledning häraf och den alstrade gasens mängd skall kunna komma till klarhet om den fäkala föroreningens styrka. Observationer beträffande tidpunkten för gasbildningens början ha vid de af *förf.* utförda, här föreliggande arbetena icke gjorts. I några fall antecknades, om gasbildning inträdt efter 15 timmar. Då de under dagens lopp tagna vattenprofven ibland ej kommo under arbete förrän kl. 6—9 e. m., inses lätt svårigheten i att — när undersökningarna utfördes af en person ensam — vaka öfver jäsningsprovets utveckling under de närmast följande 15 timmarna.

Det torde slutligen vara af vikt att påpeka, att vid Vattenledningsverkets laboratorium ur *fisk* isolerade 37°- och 45°-gasalstrare, som hållits i vattenledningsvatten vid rumstemperatur längre tid (10 stammar under 18 veckor, 8 stammar under 19 veckor, 12 stammar under 16 veckor och 13 stammar under 8 veckor), befunnits ha sin förmåga att bilda gas i dextrospeptonvätska vid 37°, resp. 45° orubbad.

Nedanstående tabell visar en del af dessa stammars förhållande uti HENNINGSSON-kolf. 1 cm³ af vattenuppslamningen öfverfördes i kolfven och utspäddes — sedan erforderlig mängd 10% dextrospeptonvätska tillsatts — med så mycket sterilt vattenledningsvatten, att kolfvens kulformiga del var fylld. Sedan gasröret påsatts, ställdes kolfven vid 37° och observerades under 48 timmar.

Gasalstrare	Förvarats i vatten (veckor)	Gasmängd i HENNINGSSON-kolf i cm ³	
		efter 24 tim.	efter 48 tim.
G I a ¹	18	3,9	6,3
G II a ¹	18	2,0	6,8
St I a ³	18	10,0	13,7
B I a ¹	17	2,1	9,3
I I a ¹ (45°)	16	5,6	12,3

Gasalstrare	Förvarats i vatten (veckor)	Gasmängd i HENNINGSSON-kolf cm ³	
		efter 24 tim.	efter 48 tim.
I I a ² (45°)	16	5,3	8,0
I I b ¹ (45°)	16	4,2	9,0
I I b ² (45°)	16	5,2	10,9
G VI b ¹	16	4,0	7,8
R III a ¹ (45°)	16	6,2	12,6
R IV a ¹ (45°)	16	5,8	13,4
I II a ¹	16	0,5	10,1
A V a ¹ (45°)	8	3,1	13,5
A VI a ¹	8	0,0	3,8
A VII b ²	8	3,0	15,1
L I a ¹	8	5,1	11,8

De med (45°) betecknade stammarna äro sådana, som bilda gas äfven vid 45°.

Af de undersökta 18 stammarna ha sju gifvit typisk gasbildning, d. v. s. minst 5 cm³ gas, efter 24 timmar. Efter 48 timmar visade sig gasbildningen vara typisk uti 11 kolfvar. Ingen stam alstrade öfver 16—20 cm³ gas efter 48 timmar, maximum befanns vara 15,1 cm³. Såväl vetenskapligt som praktiskt intressant är, att af de 7, uti här ifrågavarande afseende pröfvade 45°-gasalstrarna, hvilka alla, såsom redan i det föregående framhållits, i såväl morfo- som biologiskt hänseende äro identiska med varmblods-c o l i, 5 stammar gifvit för fäkal-c o l i typisk gasbildning efter 24 timmar och 6 stammar efter 48 timmar. Alla 45°-stammarna ha visat typisk gasbildning antingen efter 24 eller 48 timmar, hvilket synes af följande sammanställning, där den typiska gasmängden kursiverats.

Gasalstrare	Gasmängd i cm ³	
	efter 24 tim.	efter 48 tim.
I I a ¹	<i>5,6</i>	<i>12,3</i>
a ²	<i>5,3</i>	<i>8,0</i>
b ¹	<i>4,2</i>	<i>9,0</i>
b ²	<i>5,2</i>	<i>10,9</i>
R III a ¹	<i>6,2</i>	<i>12,6</i>
R IV a ¹	<i>5,8</i>	<i>13,4</i>
A V a ¹	<i>3,1</i>	<i>13,5</i>

Af 37°-gasalstrarna visade sig af 9 undersökta stammar 2 vara typiska gasbildare efter 24 timmar, 5 typiska efter 48 timmar. Endast 4 af de 16 ur fiskfäces isolerade gasalstrarna gäfvö atypisk gasmängd efter såväl 24 som 48 timmar.

Att atypicitet i fråga om dextrosspaltande förmåga understundom kan uppträda hos B. c o l i, när den under längre tid uppehåller sig uti mot solljusets inverkan skyddadt vatten, torde icke kunna förnekas. Atypiciteten synes härvid — om man får döma af de resultat, som såväl HENNINGSSON's som i samband med föreliggande undersökningar utförda försök gifvit — infinna sig desto tidigare ju högre halt af näringsämnen substratet har, m. o. a. ju starkare förorenadt vattnet är. Af HENNINGSSON ut-

förda försök visa emellertid å andra sidan, att stammar af *B. coli* kunna uppehålla sig i vatten, försatt med 1‰ buljong — alltså ett jämförelsevis rätt näringsrikt substrat —, i 22 månader, utan att gasbildningsförmågan på något sätt förändras. Häraf framgår, att bakterien icke under alla förhållanden blir atypisk i vatten. Ett vatten, som bildar enligt HENNINGSSON för färsk, fäkal förorening typisk gasmängd, behöfver m. a. o. icke alltid vara fäkalt förorenadt. Äfven om själfreningen i ett vattendrag försiggår på normalt sätt, så att inkomna föroreningar med tiden förlora sin ursprungliga natur, är det alltså, som vi sett, ingalunda omöjligt, att vattnet trots detta fortfarande innehåller typisk *B. coli*. Häraf framgår i sin tur, att påvisandet af varmblods-*coli* i ett vatten ej *alltid* måste tydas som bevis på att detta *nyligen* mottagit föroreningar af fäkalt ursprung.

Äfven de bestämningar af ur fisk isolerade gasalstrares dextros-spaltande förmåga, som *förf.* utfört, visa, att de resultat, som erhållas med HENNINGSSON's jäsningsprof, ej alltid äro så lätta att tyda till det rätta.

4. Vattnets förhållande till mjölk.

Om steril mjölk försattes med kloakvatten i förhållandet 1:10 och blandningen hålles vid 37°, så koagulerar mjölken inom 10—24 timmar med sur reaktion och under gasbildning. Utspades kloakvattnet med allt större mängder sterilt vatten, innan det blandas med mjölken, så befinnes detsamma, när urspädningen nått en viss höjd, ej längre påverka mjölken på samma sätt som i koncentrerad form. Mjölken koagulerar antingen ej alls eller mycket långsamt eller ock undergår den andra förändringar, hvilka i det följande skola beröras.

Resultaten af några förberedande försök öfver ytvattens förhållande till mjölk, som förf. utförde före här refererade undersökningars början i november 1913, berättigade till det antagandet, att man af ett vattens inverkan på steril mjölk vid 37° skulle kunna erhålla rätt användbara hållpunkter för dettas bedömning ur hygienisk synpunkt. HENNINGSSON påpekar också uti sin i det föregående omnämnda afhandling (23), att man vid undersökningar av ett vatten borde kunna erhålla värdefulla upplysningar om detsammas förorening med fäkalier genom att aktgifva på koaguleringsens förlopp uti mjölk, som försatts med vissa mängder af vattnet. H. pröfvade metodens värde i samband med de undersökningar af Mälaren—Saltsjön, som han utförde åren 1909—1911. 1 cm³ vatten blandades med 9 cm³ steril mjölk och hölls vid 37°. Härvid visade sig, att vatten, om hvilket man med bestämdhet visste, att det var förorenadt af kloakvatten, alltid koagulerade mjölk inom 48 timmar. Om vattnet åter var relativt rent eller fritt från fäkal förorening, inträdde koaguleringen först efter tre eller flera dagar eller också icke alls.

På grund af hvad ofvan anförts pröfvades vid undersökningarna af Mälaren 1913 och insjöarna inom Stockholm och i dess omnejd 1913—1916 alla vattenprofs förhållande till steril mjölk vid 37°.

10 cm³ å proför affylld, steril, separerad mjölk försattes med 1 cm³ af vattenprovet, hvarpå omskakades. Blandningen hölls under en tid af högst 30 dagar vid 37°; hvarje dag uttogs rören ur termosten för undersökning af kulturens fysikaliska beskaffenhet och reaktion å lakmuspapper. Visade innehållet efter kortare eller längre tid typisk coli-jäsning (koagulering, gasbildning och sur reaktion) afslutades försöket. Så länge detta icke var fallet eller om utvecklingen uti kulturen slog in i annan riktning (koagulering vid amfotär reaktion, peptonisering, alkalisk reaktion, amylobacter- eller putrificus-jäsning, etc.) fortsattes observationerna för hvarje dag under en månads tid. Kulturernas reaktion pröfvades hvarje dag. Härvid användes såväl blått som rött lakmuspapper, å hvilka — sedan de fuktats med ledningsvatten — en ögla af kulturen öfverfördes. På detta sätt var det alltid lätt att med säkerhet afgöra, om mjölken bibehållit sin amfotära reaktion, om denna höll på att öfvergå i sur eller alkalisk eller slutligen om rent sur eller rent alkalisk reaktion förelåg.

Verkställda undersökningar ha visat, att alla vatten, hvilka a priori kunna antagas vara uppblandade med föroreningar af fäkalt ursprung, inom kort tid (15—72 timmar)

bringa mjölk till koagulering, samtidigt som mjölken antager sur reaktion. Ett flertal af profven koagulera mjölken utan att förändra dess amfotära reaktion; först senare antager kulturen sur reaktion. Af undersökningarna framgår, att det alltid rör sig om renare vatten, när kulturens utveckling är sådan. I de fall åter, då den amfotära reaktionen icke förändrats hos den koagulerade mjölken, utan håller sig längre tid (observationstid: en månad), föreligga sannolikt rena vatten, fria från fäkala föroreningar. Vattnets jäsningstiter belöper sig i dessa fall till $1 < j \leq 10$ à $100 < j$. Dessa senare vatten kunna äfven påverka mjölken så, att densamma efter koaguleringen (med eller utan förändring af substratets ursprungligen amfotära reaktion till sur eller alkalisk) peptoniseras. Ofta observerar man, att vatten, hvilkas jäsningstiter ligger mellan de två ofvan nämnda talen, äro utan all inverkan på mjölk vid 37° .

När mjölk koaguleras af vatten inom kortare eller längre tid med antagande af sur reaktion, torde koaguleringen i regel förorsakas af *B. coli*: i de fall, då vattnet med säkerhet är fäkalt förorenadt, af varmbloods-coli, vid renare vatten af atypisk sådan eller af bakterier, liknande en del af dem som förekomma i fisktarmen. Någon enstaka gång torde mjölkens koagulering ske genom *Streptococcus lactis* eller andra mjölktsyrebildande, men ej gasbildande mikroorganismer. Vid undersökningarna har det visat sig, att mjölkkoagulering vid sur reaktion och dextrosförjäsning ej alltid förorsakas af samma bakterier, äfven om jäsningstitem betecknas med ett så lågt tal, att man kan antaga att vattnet innehåller minst *en* cell af *B. coli* i den volym, som pröfvats i detta hänseende. Vid renodlingar ur med vatten af denna beskaffenhet koagulerad mjölk ha i flera fall endast sådana mikrober isolerats, som icke haft dextrosspaltande egenskaper. *Bacillus putrificus* synes icke vara sällsynt i vatten. I hvarje fall har den rätt ofta kommit till utveckling, när *B. coli* saknats, och då förorsakat substratets peptonisering under alstrande af kraftig stank af gammal Limburgerost. Då ett vattens inverkan på mjölk resulterar uti *putrificus*-jäsning, torde alltid ett relativt rent vatten föreligga. På samma sätt synes det ofta förhålla sig, om mjölkkoaguleringen vid 37° förorsakas af *Bacillus amylobacter*.

Undersökningen af ett vattens förhållande till mjölk kan sålunda — såsom ofvan visats — vara en god, kompletterande hjälp vid bestämningen af detsammas renhetsgrad. Dock måste man alltid ihågkomma, att ej alla vid 37° ur dextros gas alstrande, och mjölk koagulerande coli-liknande organismer tillhöra gruppen »varmbloods-coli». För den skull torde det kanske vara ännu lämpligare och endast bidra till att göra pröfningen skarpare och lättare definierbar, om vattnets förhållande till mjölk undersökes vid såväl 37° som 45° . Ett stort antal af *förf.* vid Vattenledningsverkets laboratorium anställda, jämförande försök ha lämnat till resultat, att vatten, hvars jäsningstiter (vid 45°) betecknas med talet $0,1 < j \leq 1$ eller med lägre tal, koagulerar mjölk vid 45° inom 24—48 timmar med sur reaktion. Vatten af renare beskaffenhet förändrar mjölken antingen icke alls eller ock på ungefär samma sätt som vid 37° . Vatten, som innehåller ett eller flera individ af varmbloods-coli pr cm^3 , bringar mjölk mycket fortare till surning vid 45° än vid 37° . Genom att ansätta ett mjölkprof vid 45° utesluter man alla endast vid 37° växande stammar af *B. coli* och denna närstående

eller liknande arter. Mjolkprovet konfirmerar resultatet af jäsningsprovet, antingen 37° eller 45° användes för bådas anställande. Om såväl jäsningsprof som mjolkprof af ett vatten ansattes vid 45° och det förstnämnda härvid ger positivt resultat, d. v. s. gasbildning, under det att mjölken icke förändras genom coli-jäsning, kan man häraf sluta, att jäsnings-, resp. coli-titern snarare är belägen högre än 1, kanske omkring 2 eller 3. Gifva åter båda profven positivt resultat torde med säkerhet kunna antagas, att *hvarje* cm³ vatten innehåller minst ett individ af *B. coli*.

Ofvan framförda åsikter beträffande värdet af undersökningar öfver ett vattens förhållande till mjolk styrkas af följande pröfningar af utspäddt och utspäddt kloakvattens och vattenledningsvattens inverkan på nämnda substrat. Om det ock för resultatens värdesättning varit synnerligen önskvärdt, att jäsnings titern hos de olika utspädningarna af kloakvattnet bestämts samtidigt som dessas förhållande till mjolk pröfvats, så visa dock de gjorda observationerna, att mjolkprovet, så som det här utförts, kan lämna ett godt stöd vid bedömandet af ett vattens renhetsgrad.

Kloakvattens förhållande till steriliserad mjolk.

9 cm³ mjolk försattes med 1 cm³ utspäddt, resp. med sterilt vattenledningsvatten utspäddt kloakvatten, hvarefter kulturerna höllas vid 37° och underkastades observation hvarje dag för utrönande af mjölkens fysikaliska och kemiska förändringar. Kulturernas reaktion bestämdes med användning af med vattenledningsvatten fuktadt lakmuspapper. Två parallellkulturer (a och b) ansattes alltid.

Det vid försöken använda kloakvattnet hämtades ur den afloppskanal, som går från Hagalund till Ulfundasjön och som under vägen upptager kloakvatten från de samhällen, hvilka ligga söder om Hagalund; kanalen utmynnar i Ulfundasjön vid *Ekelund*. Profven togos den 18.IX. 1914 och 21.XI. 1914. Vid dessa tillfällen var diketets botten täckt med ett svart, stinkande slam, som visade kraftig gasbildning; tofsar af *Beggiatoa alba*, m. fl. för polysaprobt vatten karakteristiska mikroorganismer förekommo rikligt i vattnet och å i detsamma ned-sänkta föremål. Vattnet reagerade svagt alkaliskt å lakmuspapper.

Vid en den 16.XI. 1915 företagen besiktning och efterföljande undersökning af därvid tagna prof visade sig kanalens flora och fauna vara ungefär densamma som vid föregående besök under år 1914. Egendomligt nog anträffades vid detta tillfälle enstaka exemplar af *Diaptomus gracilis* lefvande i det på *Beggiatoa* rika vattnet. Här af förefaller det som om resistensen gentemot stark förorenade vatten ej skulle vara så ringa som man kunde tro hos *Diaptomus gracilis*.

Mjölk's förhållande till kloakvatten, taget den 18. XI. 1914.

- 1) *Outspäddt kloakvatten:*
Efter 22 timmar: a och b koagulerade + gasbildning, sur.
- 2) 10 % kloakvatten:
Efter 22 timmar: a och b koagulerade + gasbildning, sur.
- 3) 1 % kloakvatten:
Efter 22 timmar: a och b koagulerade + gasbildning, sur.
- 4) 0,1 % kloakvatten:
Efter 22 timmar: a och b koagulerade + gasbildning, sur
- 5) 0,01 % kloakvatten:
Efter 22 timmar: a och b koagulerade + gasbildning, sur.
- 6) 0,001 % kloakvatten:
 - a) Efter 22 timmar: koagulerad + gasbildning, sur.
 - b) » » » 0 + 0 , sur.
 - » 26 » 0 + gasbildning, sur
 - » 48 » koagulerad + » , sur.

- 7) *0,0001 % kloakvatten:*
 a) Efter 22 timmar: koagulerad + gasbildning, sur.
 b) » » » 0 + 0, sur.
 » 25 » koagulerad + gasbildning, sur.
- 8) *0,00001 % kloakvatten:*
 a) Efter 22 timmar: koagulerad + gasbildning, sur.
 b) » 22 » » + 0, sur.
 » 26 » » + gasbildning, sur

Mjölks förhållande till kloakvatten, taget den 21. XI. 1914.

- 1) *0,01 % kloakvatten:*
 Efter 23 timmar: a och b koagulerade + gasbildning, sur
- 2) *0,001 % kloakvatten:*
 a) Efter 23 timmar: koagulerad + gasbildning, sur.
 b) » 23 » 0 + 0, svag blånad.
 » 48 » koagulerad + gasbildning, sur.
- 3) *0,0001 % kloakvatten:*
 a) Efter 23 timmar: 0 + 0, amfotär.
 » 96 » 0 + 0, svag blånad.
 » 120 » 0 + 0, sur.
 » 144 » koagulerad + gasbildning, sur.
 b) » 23 » 0 + 0, amfotär
 » 96 » 0 + 0, svag blånad.
 » 120 » 0 + 0, sur.
 » 360 » 0 + 0, sur.
- 4) *0,00001 % kloakvatten:*
 a) Efter 23 timmar: 0 + 0, amfotär.
 » 48 » 0 + 0, »
 » 72 » Hinna på ytan, amfotär.
 » 192 » Börjande peptonisering, amfotär.
 » 240 » Fortsatt » , »
 » 360 » » » , »
 b) » 23 » 0 + 0, amfotär.
 » 360 » 0 + 0, »
- 5) *0,000001 % kloakvatten:*
 a) Efter 23 timmar: 0 + 0, amfotär.
 » 72 » Hinna på ytan, amfotär.
 » 168 » Börjande koagulering, amfotär.
 » 192 » Koagulering + börjande peptonisering, amfotär.
 » 360 » Fortsatt peptonisering, amfotär.
 b) » 23 » 0 + 0, amfotär.
 » 360 » 0 + 0, »
- 6) *0,0000001 kloakvatten:*
 a) Efter 23 timmar: 0 + 0, amfotär.
 » 28 » Börjande peptonisering, amfotär.
 » 48 » Största delen af mjölken peptoniserad, amfotär.
 » 72 » Mjölken nästan klar, amfotär.
 » 120 » Amfotär, (endast helt svag rodnad).
 » 192 » Nästan alkalisk.
 » 216 » Alkalisk
 b) » 23 » 0 + 0, amfotär.
 » 168 » 0 + 0, »
 » 192 » Löplikt koagulerad, amfotär.
 » 216 » Börjande peptonisering, amfotär.
 » 360 » Fortsatt » , »

7) 0,00000001 % kloakvatten:

- a) Efter 23 timmar: 0 + 0, amfotär.
 » 72 » Hinna på ytan, amfotär.
 » 96 » Löst koagulerad utan gasbildning, amfotär.
 » 144 » Börjande peptonisering, amfotär.
 » 192 » Fortsatt » , svag blånad.
 » 360 » » » , » »
 b) » 23 » 0 + 0, amfotär.
 » 360 » 0 + 0, »

8) 0,000000001 % kloakvatten:

- a) Efter 23 timmar: 0 + 0, amfotär.
 » 48 » En stor del af mjölken peptoniserad, amfotär.
 » 72 » Mjölken nästan klar, amfotär.
 » 168 » Amfotär (endast helt svag rodnad).
 » 360 » Amfotär » » » »
 b) » 23 » 0 + 0, amfotär.
 » 360 » 0 + 0, »

För jämförelses skull har äfven mjölks förhållande till ett medels sandfiltrering renadt ytvatten¹, nämligen Stockholms vattenledningsvattens, pröfvats.

Vattenledningsvattens förhållande till mjölk.

I. Prof taget den 22. XII. 1913 ur tappkran i Farmaceutiska institutets bakteriologiska laboratorium.

Vid anställt jäsningsprof (37°) visade af tre kolfvar à 100 cm³ och fem kolfvar à 15 cm³ vatten endast en kolf à 100 cm³ gasbildning efter 48 timmar. Efter 24 timmar ingen gasbildning. Den efter 48 timmar alstrade gasmängden var ringa (12 cm³); efter 120 timmar hade bildats 14 cm³ gas och kulturen luktade smörsyra. Å fem köttpeptongelatinplattor, hvilka hvardera försatts med 1 cm³ vatten, utvecklade sig efter

4 dagar: 1) 9, 2) 5, 3) 9, 4) 11, 5) 8 kolonier.
 9 » 35, 27, 35, 42, 35 »

Af ofvanstående analysresultat synes, att ett i bakteriologiskt afseende synnerligen rent vatten kom till användning vid undersökningen öfver vattenledningsvattens förhållande till mjölk.

Fem kulturer ansattes, alla innehållande 9 cm³ steriliserad mjölk och 1 cm³ vatten. Temperatur 37°.

Kultur 1.

Efter 720 timmar: oförändrad, amfotär.

Kultur 2.

Efter 360 timmar: oförändrad, amfotär.

- » 408 » börjande peptonisering, alkalisk.
 » 720 » mjölken helt peptoniserad, alkalisk.

Kultur 3.

Efter 720 timmar: oförändrad, amfotär.

Kultur 4.

Efter 48 timmar: oförändrad, amfotär.

- » 96 » Koagulerad + börjande peptonisering, amfotär.
 » 120 » *Putrificus*-jäsnning.
 » 720 » Största del av koagulum peptoniseradt.

Kultur 5.

Efter 48 timmar: oförändrad, amfotär.

- » 96 » Koagulerad + börjande peptonisering, amfotär.
 » 120 » *Putrificus*-jäsnning.
 » 720 » Största del af koagulum peptoniseradt.

¹ Vattenledningsvattnet innehåller ju visserligen äfven grundvatten, men då dess halt af sådant är ytterst ringa, torde man kunna bortse härifrån vid bedömandet af här berörda försök.

II. Profvet taget den 4. IX. 1914 ur tappkran i Farmaceutiska institutets bakteriologiska laboratorium. 20 kulturer ansattes, alla innehållande 9 cm³ steriliserad mjölk och 1 cm³ vatten. Temperatur 37°.

Kultur 1.

Efter 48 timmar: oförändrad, amfotär.
 » 72 » Löst koagulerad, amfotär.
 » 96 » Koagulum söndersprängdt af gasbildning, svag blånad.
 » 120 » Fortsatt gasbildning, svag blånad.
 » 216 » Ytterst svag blånad.
 » 240 » Sur.
 » 336 » Kulturen äger ostlukkt.

Kultur 2.

Efter 72 timmar: oförändrad, amfotär.
 » 96 » Koagulerad, svag blånad.
 » 120 » Ringa gasbildning, sur.
 » 336 » Syrlig lukt.

Kultur 3.

Efter 72 timmar: oförändrad, amfotär
 » 96 » Koagulerad, amfotär.
 » 120 » Börjande peptonisering, amfotär.
 » 336 » Fortsatt peptonisering, amfotär.

Kultur 4.

Efter 72 timmar: oförändrad, amfotär.
 » 96 » Koagulerad, amfotär.
 » 336 » Koagulerad, amfotär.

Kultur 5.

Efter 72 timmar: oförändrad, amfotär.
 » 96 » Koagulerad, amfotär.
 » 336 » Koagulerad, svag ostlukkt, amfotär.

Kultur 6.

Efter 72 timmar: oförändrad, amfotär.
 » 96 » Koagulerad + gasbildning, amfotär.
 » 216 » Ytterst svag blånad.
 » 240 » Sur.
 » 336 » Syrlig lukt.

Kultur 7.

Efter 72 timmar: oförändrad, amfotär.
 » 96 » Koagulering + börjande peptonisering, amfotär.
 » 144 » Gasbildning.
 » 336 » Ostlukkt, fortsatt peptonisering, amfotär.

Kultur 8.

Efter 96 timmar: oförändrad, amfotär.
 » 120 » Löst koagulerad, amfotär
 » 144 » Gasbildning.
 » 336 » Ingen ytterligare förändring, amfotär.

Kultur 9.

Efter 96 timmar: oförändrad, amfotär.
 » 120 » Löst koagulerad, amfotär.
 » 144 » Gasbildning.
 » 288 » Ingen ytterligare förändring.
 » 336 » Ostlukkt, delvis peptonisering, amfotär.

Kultur 10.

Efter 96 timmar: Oförändrad, amfotär.
 » 120 » Rätt fast koagulerad, svag blånad.
 » 288 » Sur reaktion, syrlig lukt.

Kultur 11.

- Efter 120 timmar: Oförändrad, amfotär.
» 144 » Koagulerad, amfotär.
» 336 » Ostlukt, delvis peptonisering, amfotär.

Kultur 12.

- Efter 120 timmar: Oförändrad, amfotär.
» 144 » Koagulerad + gasbildning, amfotär.
» 336 » Ingen ytterligare förändring, amfotär.

Kultur 13.

- Efter 120 timmar: Oförändrad, amfotär.
» 144 » Koagulerad, amfotär.
» 192 » Gasbildning.
» 336 » Ostlukt, i öfrigt ingen förändring, amfotär.

Kultur 14.

- Efter 168 timmar: Oförändrad, amfotär.
» 192 » Löst koagulerad, amfotär.
» 288 » Ingen ytterligare förändring.
» 336 » Hälften af koagulum peptoniseradt, svagt ruttet lukt, amfotär.

Kultur 15.

- Efter 240 timmar: Oförändrad, amfotär.
» 264 » Löst koagulerad, sur.
» 336 » Ingen ytterligare förändring, sur.

Kulturer 16—20.

- Efter 336 timmar: Oförändrade, amfotära.

5. Vattnets halt af å järngelatin svafvelvätebildande mikroorganismer.

Vid ett par undersökningsserier — Mälaren och insjöarna hösten 1913 — bestämdes vattnets halt af svafvelvätebildande mikrober genom att sprida 1 cm³ eller mindre mängder af objektet i järngelatin och efter 5 dagar räkna de svarta, resp. brunsvarta kolonier, som utvecklats sig. Vid dessa bestämningar kommo sålunda blott sådana mikroorganismer i betraktande, som ur ägghviteämnen frigöra svafvelväte. Materialet för det i våra vattendrag på biologisk väg alstrade svafvelvätet utgöres emellertid som bekant icke endast af ägghviteämnen, äfven oorganiska svafvelöreningar, t. ex. sulfater, användas härför af vissa organismer. Det vid svafvelvätes oxidation i vattnet utfällda svaflet förblir säkerligen ej heller någon afsevärd tid i denna form. Svafvelväte återbildas, äfven i detta fall under mikroorganismer medverkan.

Ju större mängd afloppsvatten invid bebodda samhällen belägna vattendrag mottaga, desto högre är vanligen dessas halt af å peptonhaltiga näringssubstrat utvecklingsbara mikroorganismer. Då emellertid en del af torrsubstansen i kloakvatten utgöres af ägghviteämnen eller dessa närstående föreningar och det väl i de flesta fall förhåller sig så, att vattendragets halt af dessa ämnen stiger i samma mån som nämnda förorening tilltager, ansåg förf. det ingalunda omöjligt att kvantitativa bestämningar af i vattnet förekommande, ägghvitespaltande och härvid svafvelvätebildande mikroorganismer skulle kunna lämna för bedömningen af mediets renhetsgrad uti ifrågasvarande afseende värdefulla upplysningar. KRUSE (36) påpekar dock, att förruttnelsebakterierna, hvilka tillhöra de organismer, som frigöra svafvelväte ur ägghviteföreningar, finna ett jämförelsevis inskränkt fält för sin verksamhet i naturen i detta afseende.

Vi öfvergå nu till besvarandet af frågan: Kan man af ett vattens halt af i ägghvitehaltiga näringsmedier svafvelvätebildande mikroorganismer draga några slutsatser rörande dettas renhetsgrad i hygieniskt afseende? Till frågans belysning meddelas först här nedan resultaten af 1913 års undersökningar af Mälaren och insjöarna inom Stockholm och i dess omnejd.

Af dessa tabeller framgår, att de ur ägghviteämnen svafvelvätebildande mikroorganismerna befunnits vara mer eller mindre talrika i de förorenade vattnen, under det att de uti de renare och renaste sjöarna antingen helt saknas eller ock förekomma i fåtal. Så visade sig de ur Björkfjärden hämtade profven i de mängder af vattnet som undersökts fria från svafvelvätebildare. Detsamma var förhållandet med Källtorpsjön, Trehörningen, Orången vid Björksättra, Magelugnen vid Russtorp, Drevviken vid

Mälarevattnets halt af svafvelvätebildande mikroorganismer den 10 december 1913.

Proftagningsställe	Djup i m., där prof togs	Antal å järngela- tin H ₂ S bildande mikroorganismer i 1 cm ³ (efter 5 da- gar vid 18—20°)
Björkfjärden	ytan	0
	10,0	0
	15,0	0
	20,0	0
	25,0	0
	30,0	0
	35,0	0
Ekeröfjärden mellan Norsborg och Ekerö kyrka	ytan	0
	10,0	0
	15,0	1
Norr om Klubben	23,0	1
	ytan	0
Mellan Essingarne och Södra landet	10,0	3
	15,0	3
	20,0	2
	25,0	5
	32,0	5
	ytan	2
Riddarfjärden norr om Ragvaldsbro	10,0	2
	15,0	0
	21,0	3
	25,0	1
	ytan	0
Norrström norr om Badinrättningen	7,0	1
	ytan	3

Insjöarnas halt af svafvelvätebildande mikroorganismer november—december 1913.

Proftagningsställe	Djup i m., där prof togs	Antal å järngela- tin H ₂ S bildande mikroorganismer i 1 cm ³ (efter 5 da- gar vid 18—20°)
Altasjön	ytan	1
	4,0	2
Källtorpsjön	3,0	0
Dammtorpsjön	ytan	1
Järlasjön	ytan	16

Prof tagningsställe	Djup i m., där prof togs	Antal å järngelatin' H ₂ S bildande mikroorganismer i 1 cm ³ (efter 5 dagar vid 18—20°)
Järlasjön	15,0	6
Trekanten	ytan	119
	4,5	112
Långsjön	ytan	1
	2,5	0
Trehörningen	0,5	0
Orlången (Stensättra)	2,0	3
(Björksättra)	ytan	0
	6,0	0
Ån mellan Ågestasjön och Magelugnen	0,5	2
Magelugnen (Hackmyra)	ytan	2
	1,0	19
(Russtorp)	ytan	0
	10,0	0
Flatsjön	ytan	2
	12,0	2
Drefviken (Sköndal)	ytan	0
	6,0	1
(Skrubba)	ytan	0
	12,0	0
(Vändelsö)	ytan	0
	9,0	0
Drefvikens utloppså	1,0	3
Judarn	2,0	1
Lillsjön	2,0	1
Kyrksjön	2,0	1
Lötsjön	1,0	9
Råstasjön	2,0	0
Kottlasjön	2,0	1

Skrubba och Vändelsö. Mälarens vatten vid Klubben var vid 25 och 32 meters djup relativt rikt på svafvelvätealstrare. Järlasjön innehöll vid ytan flera sådana mikrober än vid botten. Magelugnen vid Hackmyra förhöll sig omvänt. Lötsjöns vatten var jämförelsevis rikt på svafvelvätealstrare. Allra rikligast förekommo sådana emellertid uti Trekanten. Å andra sidan saknades de helt i det orena vattnet i Riddarfjärden såväl vid ytan som å 15 meters djup, likaså i den rätt starkt förorenade Råstasjön. Det praktiskt taget nästan rena vattnet i Flatsjön innehöll däremot vid prof tagningsstillfället svafvelvätealstrare i samma mängd som vissa delar af Mälaren i december 1913.

De utförda undersökningarnas resultat verka visserligen föga uppmuntrande till fortsatta studier af vattnens bios i här ifrågavarande hänseende, men då det — af flera fall att döma — ser ut som om understundom ett visst samband skulle förefinnas mellan

ett vattens föroreningsgrad och halt af svafvelvätealstrare, anser *förf.*, att det gifvetvis bör vara af intresse och vikt att ånyo upptaga undersökningarna härom. De ofvan refererade undersökningarna äro för fåtaliga för att man skall kunna vara berättigad att af dem draga några bestämda slutsatser. Dylika vattenanalyser torde äfven lämna bidrag till belysning af frågan om svafvelvätets uppkomst i våra vattendrag, beträffande hvilket spörsmål vi för närvarande äro relativt litet informerade. *Förf.* tillåter sig att hänvisa till den å sid. 14 meddelade tabellen öfver vissa bakteriearters svafvelvätebildande förmåga vid olika temperaturer. Temperaturen spelar naturligtvis vid svafvelvätets uppkomst i naturen samma betydande roll som vid andra biologiska processer. Vi se af den sistnämnda tabellen, att optimum härför ej är beläget vid samma värmegrad för alla mikroorganismer. Då temperaturen uti vattendragen såväl vid botten som å öfriga djup växlar med årstiden, kan man taga för gifvet att svafvelvätet i dessa ej hela året om härleder sig från en enda bakteriearts ämnesomsättning. *Förf.* har vid undersökning af bottenslam från olika bäcken inom Stockholms vattensystem konstaterat förekomsten af ett par olika arter af svafvelvätebildare i detta, af hvilka en har sitt minimum beläget mellan 0° och 1° och den andra mellan 5° och 10°. Redogörelse för dessa undersökningar skall lämnas å annat ställe.

Äfven vid undersökningarna öfver ur jäsningsprofven isolerade gasalstrares karakterer pröfvades, såsom förut omnämmts, dessas svafvelvätebildande förmåga uti järngelatin. Ytterst få af dessa stammar bildade svafvelväte. De torde möjligen vara identiska med eller närstående *B. paratyphi B.* En del af dem öfverensstämmer till karakteren med vissa ur fiskfäces isolerade gasalstrare. Af 70 fisk-gasalstrare bilda 20 stammar svafvelväte vid rumstemperatur. 10 af dessa peptonisera samtidigt gelatin och stå kanske på grund häraf nära *B. cloacae*. Af de stammar, som vid Vattenledningsverkets laboratorium renodlats ur med positivt resultat utförda jäsningsprof har ett stort antal (af 72 stammar 61) visat sig vara svafvelvätealstrande vid rumstemperatur. Troligt är, att äfven af dessa bakterier en del frigör svafvelväte ur ägghviteämnen vid samma temperaturer som t. ex. *B. paratyphi B.*, nämligen minimum 5°.

6. Vattnets förhållande till metylenblått.

Ej endast metylenblått utan äfven andra färgämnen — såsom lackmus, metylviolett, neutralrött, tionin — reduceras af bakterier, jäst- och mögelsvampar. Alla hittills i detta hänseende pröfvade mikroorganismer af nyssnämnda slag ha visat sig äga denna karaktär. Färgämnet öfverföres uti en levkoförening, hvarigenom det förut färgade mediet blir färglöst. Hvad särskildt bakterierna angår, har reduktionsförmågan befunnits vara rätt olika hos olika arter. Den ena arten reducerar färgämnet på mycket kort tid, den andra däremot långsamt eller icke alls. *B. coli* reducerar orcein mycket kraftigt, *B. typhi* afsevärdt långsammare (36). Neutralrött öfverföres genom reduktion af *B. coli* i en gult fluorescerande förening, *B. typhi* är utan inverkan på detta färgämne. Reduktionshastigheten växer i allmänhet med ökad halt af mikroorganismer hos mediet. På grund häraf har »reduktasprovet» fått en mycket vidsträckt användning i och för bedömning af handelsmjölkens hållbarhet (4). SPITTA (63) föreslog redan år 1903, att med ledning af den hastighet, hvarmed metylenblått vid rumstemperatur reduceras af flodvatten, bestämma dettas renhet. SPITTA och WELDERT (64) hafva senare föreslagit användandet af reduktionsprovet äfven vid pröfning af på biologisk väg renadt afloppsvattens benägenhet att ruttna. I alla dessa fall begagnas metylenblått såsom indikator. Färgämnet affärgas desto hastigare af mjölk och vatten ju rikare dessa äro på mikroorganismer. Då ett med kloakvatten förorenadt vatten har en högre halt af sådana organismer är ett rent ytvatten, syntes det sålunda som om reduktasprovet äfven vid de föreliggande undersökningarna skulle kunna vara till nytta vid bedömningen af de resp. vattendragens renhetsgrad.

Vattnets reducerande inverkan på metylenblått bestämdes till att börja med med användning af metylenblåttgelatin.

Då de i gelatinen utvecklade bakteriekolonierna helt naturligt visade en mycket varierande reduktionsförmåga, affärgningen m. a. o. gestaltade sig något ojämn, utbyttes den ofvan beskrifna metoden efter att hafva blifvit använd endast ett fåtal gånger mot nedanstående tillvägagångssätt:

1 cm³ 0,1 %, i strömmande ånga steriliserad metylenblåttlösning afpipetterades uti en steril, 50 cm³ glasproppsflaska, hvarefter 5 cm³ 10 %, steril peptonlösning tillsattes och flaskan fylldes med vatten. Flaskan slöts med aktgifvande på att inga luftblåsar innestängdes uti kulturen och ställdes vid rumstemperatur (18—20°). Innehållets färg kontrollerades en gång om dagen. Den tid som förflöt från kulturens ansättningsdatum till affärgningsdagen antecknades.

Äfven denna pröfningsmetod fick snart vika för en annan, hvilken helt enkelt bestod däri, att vattnet blandades med en viss mängd metylenblåttlösning och tiden för affärgningens inträde observerades. Härigenom torde undvikas, att sådana mikroorganismer, som genom peptontillsatsen gynnas i särskild grad, hållas inom tillbörliga gränser i sin utveckling; miljön blir också på detta sätt naturligare, ej så plötsligt förändrad som vid peptontillsatsen. Vid profvets ansättande förfors på följande sätt: Uti en steril glasproppsflaska à 50 cm³ afpipetterades 1 cm³ (i vissa fall endast 0,5 cm³) 0,1 % metylenblåttlösning, hvarefter kärlet fylldes med vatten och slöts såsom ofvan nämndes. Blandningen ställdes vid 18—20°; vid februariserien 1916 äfven vid 37°. Den tid, som förflöt från profvets ansättning till dess fullständig affärgning inträddt, antecknades. Observationer härutinnan utfördes hvarje dag.

Metylenblåttlösningen användes vid alla pröfningar af resp. vattenprofs reduktionskraft i med alkohol försatt vattenlösning enligt följande recept:

Metylenblått	0,1
Absolut alkohol	5
Vattenledningsvatten	20
uppvärmdes öfver gaslåga till lösning, hvarefter tillsattes Vattenledningsvatten	ad 100

Lösningen begagnades vid dessa pröfningar steril. Steriliseringen skedde genom en half timmes upphettning i strömmande vattenånga. Utförda försök ha emellertid visat, att steriliseringen synes vara obehöflig och liksom lösningens ålder utan nämnvärdtinflytande på reduktasprofvets resultat. Däremot är tillsatsen af alkohol till färglösningen synbarligen af mycket stor betydelse för reduktionen. Detsamma kan sägas om det vid pröfningen använda färgämnets mängd och art. Så reduceras det ena metylenblåttpreparatet lätt och ledigt, under det att det andra fabrikatet först efter lång tid påverkas af mikroorganismerna. Beträffande dessa detaljer uti reduktasprofvet hänvisas till sid. 54 o. följ., där resultaten af de af *förf.* anställda försöken äro beskrifna.

Det är naturligtvis af mycket stor vikt vid användningen af metylenblått som indikator å ett vattens renhetsgrad, att färgämnet ej tillsättes profvet i allt för stora kvantiteter, som kunna verka hämmande på mikroorganismernas fysiologiska funktioner. Vid af *förf.* verkställda pröfningar befanns det, att en 0,1%, med 5% absolut alkohol försatt metylenblåttlösning (BB de Haën) ej dödade *B. coli* och ej heller *Bacillus Globigii* (*B. mesentericus ruber*) inom 24 timmar, hvaraf framgår, att metylenblåttets *dödande* inverkan på mikroorganismer synes vara ganska ringa. Efter en vecka visade sig *B. coli* vara död. Tillsatsen bör ej vara större än att en från början kraftigt blå färgton erhålles å blandningen af vatten och färglösning. Å andra sidan måste äfven hänsyn tagas till att observationer rörande tidpunkten för blandningens affärgning ej gärna kunna utföras hela dygnet om under flera dagar. Metylenblåtttillsatsen bör m. a. o. vara så stor, att underlåtandet af nattobservationer ej allt för mycket influerar på bedömandet af pröfningsresultaten. Tillsättas för små mängder metylenblått, blir skillnaden uti reduktionsförmåga mellan olika — speciellt starkare förorenade — vatten ingen eller för ringa för att af densamma skola kunna dragas några slutsatser beträffande objektets renhet. Till samma resultat kom BARTHEL (3)

vid undersökningar öfver reduktasprovets användbarhet i mjölkanalysen. Af alldeles samma orsak har det, såsom nyss nämndes, visat sig olämpligt att — för att påskynda affärgningen — till blandningen af vatten och metylenblått sätta närande substanser, såsom t. ex. pepton. Resultatet af reduktasprovet erhålles visserligen härvid redan inom några få dagar, äfven i de fall, då praktiskt taget rena vatten föreligga till pröfning, men de skillnader i renhetsgrad som kunna förefinnas mellan två dylika vatten, utplånas så godt som helt och hållet, om substratet för de reducerande mikroberna göres näringsrikare.

I det föregående har redan påpekats, att arten af det färgämne, som kommer till användning vid metylenblåttprovet, utöfvar ett stort inflytande på undersökningsresultatet. *Förf.* har pröfvat nedanstående metylenblåttsorters användbarhet för här i fråga varande ändamål.

- I. *Metylenblått purissimum*: finkristalliniskt, grågrönt pulver;
- II. *Metylenblått B extra* (ZnCl₂-fritt) Kahlbaum: Storkristalliniskt, grönt, metallglänsande pulver;
- III. *Metylenblått 2 B extra* Kahlbaum: rödbrunt pulver;
- IV. *Metylenblått 6 B* Merck: rödbrunt pulver;
- V. *Metylenblått BB* E. de Haën (Chemische Fabrik »List», Seelze bei Hannover): mörkt grågrönt, finkristalliniskt pulver;
- VI. *Metylenblått RR* E. de Haën: har samma utseende som föregående, men är något mera storkristalliniskt än detta;
- VII. *Metylenblått B extra* E. de Haën: metallglänsande, storkristalliniskt, mörkgrönt pulver;
- VIII. *Metylenblått extra pat.* E. de Haën: = VI;
- IX. *Metylenblått medicinal.*, rent, fritt från ZnCl₂, E. de Haën: grönt metallglänsande, groft pulver;
- X. *Metylenblått Ehrlich*, särskildt rent, E. de Haën: brungrönt, metallglänsande pulver;
- XI. *Metylenblått Koch* E. de Haën: rödbrunt, svagt metallglänsande, fint pulver.

Försöken utfördes med användning af *B. coli*, tankvatten (såväl före som efter biologisk filtrering) från Långbro sjukhus och vatten ur Norrström vid Badinrättningen i och för reduktionens genomförande.

Färgämnet löstes i vatten med och utan tillsats af absolut alkohol. De nedan refererade undersökningarna visa, hvilket stort inflytande tillsatsen af alkohol i vissa fall har på reduktionens förlopp.

Försök A.

Metylenblåttlösning (M): 0,1 g metylenblått + 5 cm³ absolut alkohol + 20 cm³ vatten uppvärmdes till lösning, hvarefter utspäddes med vatten till 100 cm³.

1 cm³ metylenblåttlösning afpipetterades i en glasproppsflaska å 50 cm³, hvarefter denna fylldes med en uppslamning af *B. coli* (ett agarstreck) i 5 cm³ buljong och 495 cm³ vatten. Försöken utfördes med ofvan nämnda färgämnen I—IV. Flaskorna höllas vid rumstemperatur.

	I	affärgades efter	6	dagar
II	»	»	9	»
III	»	»	18	»
IV	»	»	18	»

Försök B.

Metylenblåttlösning: 0,1 g metylenblått + 100 cm³ vatten.

Försöken genomfördes på samma sätt som vid försök A, blott med den skillnaden, att uppslamningen af B. coli innehöll 2 % buljong i stället för vid föregående använda 1 %.

Pröfvade färgämnen = I—XI.

Parallellprof utfördes.

I ¹ affärgades efter 6 dagar,				I ² efter 6 dagar.			
II ¹	»	»	41	»	»	»	8
III ¹	»	ej	»	60	»	»	17
IV ¹	»	»	»	19	»	»	34
V ¹	»	»	»	8	»	»	7
VI ¹	»	ej	»	60	»	»	60
VII ¹	»	»	»	9	»	»	9
VIII ¹	»	»	»	8	»	»	9
IX ¹	»	»	»	12	»	»	12
X ¹	»	»	»	8	»	»	9
XI ¹	»	»	»	9	»	»	17

Försök C.

Metylenblåttlösning: = försök B.

Vid försöken användes ofiltrerad och (biologiskt) filtrerad tankvatten. I öfrigt = försök A.

Ofiltrerad vatten:

I affärgades efter 6 timmar			
II	»	»	67
III	»	»	20
IV	»	»	20
V	»	»	6
VI	»	»	360
VII	»	»	67
VIII	»	»	20
IX	»	»	92
X	»	»	33
XI	»	»	33

(svagt violettgrå vätska)

Filtrerad vatten:

Efter 192 timmar alla prof oförändrade. De inställdes nu i termostat vid 37°; efter 48 timmar voro samtliga fortfarande oförändrade.

Försök D.

Metylenblåttlösning: = försök B, men steriliserad 10 minuter vid 125°.

I öfrigt = försök C.

Ofiltrerad vatten:

I affärgades efter 3 timmar			
II	»	»	288
III	»	»	19
IV	»	»	6
V	»	»	19
VI	»	»	288
VII	»	»	215
VIII	»	»	90
IX	»	»	215
X	»	»	215
XI	»	»	144

(gråviolett bottensats; vätskan nästan färglös)

Filtrerad vatten:

Samtliga prof efter 72 timmar oförändrade.

Försök E.

Metylenblåttlösning: = försök D.

Af metylenblåttlösningen tillsattes endast 0,3 cm³ till 50 cm³ vatten.

I öfrigt = försök C.

Ojlltrerdtt vatten.

	I affärgades efter 45 minuter
II	» » 75 »
III	» » 55 »
IV	» » 55 »
V	» » 55 »
VI	» » 85 »
VII	» » 90 »
VIII	» » 65 »
IX	» » 90 »
X	» » 85 »
XI	» » 70 »

Filtrerdtt vatten:

Samtliga prof efter 14 dagar oförändrade.

Försök F.

Metylenblåttlösning = försök D.

Af metylenblåttlösningen tillsattes endast 0,1 cm³ till 50 cm³ vatten.

I öfrigt = försök C.

Filtrerdtt vatten:

Samtliga prof efter 8 dagar oförändrade.

Försök G.

Metylenblåttlösning a: 0,1 g metylenblått, 5 cm³ absolut alkohol + 20 cm³ vatten uppvärmdes till lösning, hvarefter utspäddes med vatten till 100 cm³. Lösningen upphettades i och för sterilisering 30 minuter i strömmande vattenånga.

Metylenblåttlösning b = a, men utan tillsats af alkohol. Lösningen steriliserades = a.

Af färgämnenä jämfördes endast I, II och V.

Vid försöket begagnades vatten ur Norrström vid Badinrättningen, hämtadt från järnvägsbron (jäsnings-titer = 0,001 < j < 0,01). I öfrigt = föregående försök.

<i>Metylenblåttlösning i cm³</i>	<i>Affärgad efter dagar.</i>
I a 0,5	2
1,0	2
I b 0,5	19
1,0	(35) ¹
II a 0,5	5
1,0	7 ⁻
II b 0,5	— ²
1,0	— ²
V a 0,5	3
1,0	3
V b 0,5	19
1,0	37

¹ Försöken utfördes mellan den 20. VII. 1915 och 26. VIII. 1915. Under tiden från och med den 10. till och med den 24. VIII gjordes inga observationer.

² Ingen affärgning efter 37 dagar.

Försök H.

Metylenblåttlösningar a och b = försök G. Lösningarna vid användningen 40 dagar gamla. Färgämnen I, II och V jämfördes.

Vid försöket begagnades dels vattenledningsvatten, dels vatten ur Norrström (= försök G). Till 50 cm³ vatten sattes 0,5 cm³ metylenblåttlösning.

	<i>Metylenblåttlösning.</i>	<i>Temp.</i>	<i>Affärgad efter dagar</i>
Vattenledningsvatten	I a	18—20°	38
	I b	»	(oförändrad efter 45 dagar)
	II a	»	» 45 »
	II b	»	» 45 »
	V a	»	42
	V b	»	» 45 »
Vatten ur Norrström	I a	18—20°	3
		37°	» 14 »
	II a	18—20°	7
		37°	» 14 »
	V a	18—20°	5
	37°	» 14 »	

Försök J.

Metylenblåttlösning a = försök G.

Vid försöken begagnades vatten ur Norrström (= försök G.). Till 50 cm³ vatten sattes 0,5 cm³ metylenblåttlösning. Temperatur: 18—20°. Metylenblåttlösningar af olika ålder jämfördes.

*M*₁: Nyberedd lösning, utan uppvärmning vid metylenblåts lösning. Ej steriliserad.

*M*₂: Nyberedd lösning, med uppvärmning vid färgämnets lösning. Steriliserad 30 minuter i strömmande vattenånga.

*M*₃: 50 dagar gammal lösning, som bereds med upphettning vid metylenblåts lösning. Steriliserad 30 minuter i strömmande ånga.

<i>Metylenblåttlösning</i>	<i>Affärgad efter dagar</i>		
	<i>M</i> ₁	<i>M</i> ₂	<i>M</i> ₃
I a	5	5	6
II a	15	20	21
V a	7	6	13

Af de försök, som ofvan meddelats, framgår, att följande faktorerers inflytande på reduktionsprovets resultat pröfvats:

- 1) Färgämnets art.
- 2) Metylenblåttlösningens sammansättning.
- 3) » » ålder.
- 4) Sterilisering af färglösningen.
- 5) Temperatur.
- 6) Vattnets renhetsgrad.

Ehuru de utförda försökens antal ej kan sägas vara stort, torde man dock ha rättighet att af dem draga nedanstående slutsatser beträffande reduktasprovets utförande och dess användbarhet vid bedömningen af ett vattens renhetsgrad.

Af de pröfvade färgämnen har *metylenblått purissimum* vid alla försök affärgats på kortaste tid. *Metylenblått BB de Haën* står i detta hänseende mycket nära *metylenblått puriss.* Härefter komma *metylenblått 6 B Merck, extra pat. de Haën, 2 B extra Kahlbaum, Koch de Haën, Ehrlich de Haën, B extra de Haën, medicinal. de Haën, B extra Kahlbaum, RR de Haën.*

Från hvilken fabrik *metylenblått puriss.* förskrifver sig är förf. obekant, då färgämnet blott äger denna beteckning i farmaceutiska institutets bakteriologiska laboratoriums förråd. Af de undersökta färgämnena torde därför i första rummet *metylenblått B B de Haën* kunna rekommenderas till användning vid undersökningar öfver ett vattens reduktionsförmåga. *Metylenblått R R de Haën* kan betraktas såsom oanvändbart för här ifrågavarande ändamål, då blandningen af detta och vatten ofta ej fullt affärgas, utan lång tid efter det att den blåa färgen försvunnit bibehåller en röd eller gråviolett färgton. Samma observationer ha BARTHEL och JENSEN (4) gjort vid pröfning af olika metylenblåttpreparats användbarhet för mjölkreduktasprofvet. *Metylenblått B extra Kahlbaum* reduceras ibland nästan lika hastigt som *B B de Haën*, men ibland långsammare än de flesta andra pröfvade preparaten.

Hvad metylenblåttlösningens sammansättning beträffar, har densamma halt af färgämne vid alla försök varit densamma, d. v. s. 0,1 %. Mängden af tillsatt färglösning har vid de olika försöken varierat något, från 0,1—1 cm³ pr 50 cm³ vatten, detta för att utröna den vid försök af detta slag bäst passande halten af metylenblått i vattnet. Resultaten af försök C—F, hvarvid det visade sig, att ett relativt orent vatten (biologiskt filtrerad tankvatten) ej affärgade metylenblått inom 8—14 dagar [ej ens, när endast helt små kvantiteter af färgämnet (se försök E och F), voro närvarande], om detsamma tillsattes i form af alkoholfri vattenlösning, föranledde anställandet af jämförande undersökningar öfver betydelsen af alkohols närvaro vid reduktasprofvet. Försök G lämnar tydliga bevis för att en metylenblåttlösning, som bereds genom lösning af färgämnet i alkohol, affärgas mycket hastigare af vatten af här använd renhetsgrad än en sådan som framställts utan alkohol. Vid dessa försök använda metylenblåttlösningar hade steriliserats genom en half timmes upphettning i strömmande ånga; man visste alltså ingenting med bestämdhet om den egentliga orsaken till resultatens olikhet, om denna berodde på att färgämnet till sin natur förändrats genom blotta upphettningen eller genom upphettningen med alkohol eller om närvaro af små mängder alkohol underlättade färglösningens reduktion. Genom den alkoholhaltiga lösningens sterilisering kunde ju antagas, att all alkohol eller åtminstone den allra största delen af densamma förflyktigats. För den skull ansattes likadana prof som i försök G med användning af alkoholfri och alkoholhaltig metylenblåttlösning, som framställts på följande sätt:

M_a: 0,1 g metylenblått B B de Haën + 5 g absolut alkohol + ledningsvatten ad 100 g. Färgämnet löstes utan uppvärmning; lösningen steriliserades ej.

M_b: bereddes på samma sätt som *M_a*, men utan tillsats af alkohol.

Pröfningarna utfördes med användning af vatten ur Norrström vid Badinrättningen, hämtadt från järnvägsbron.

I glasproppsflaskor à 50 cm³ blandades 1 cm³ metylenblåttlösning med vatten ad 50 cm³. Temp. 18—20°. Fem parallellprof ansattes.

Efter 5 dagar voro samtliga flaskor, som försatts med *M_a*, affärgade.

Efter 135 dagar voro samtliga flaskor, som försatts med *M_b*, ännu icke affärgade.

För att erfara, om alkoholens inverkan på reduktasprofvet resultat möjligen berodde på en förändring af själfva färgämnet, så att detta blefve lättare reducerbart, utfördes nedanstående försök.

10 cm³ 0,1 % lösning af metylenblått i vatten + 10 cm³ absolut alkohol uppvärmdes i en porslinsskål, hvar-

efter denna ställdes vid rumstemperatur, tills alkohol och vatten afdunstat. Under den tid, som förflöt, tills vätskan afdunstat — två dagar —, uppvärmdes denna två gånger.

Afdunstningsåterstoden löstes i 10 cm³ ledningsvatten. Af denna lösning blandades 1 cm³ med 50 cm³ H₂S-fritt, biologiskt renadt tankvatten, som stått vid rumstemperatur i tre dagar, uti en glasproppsfaska. Två prof ansattes. I två andra flaskor försattes till jämförelse med de två föregående profven blandningen af vatten och färglösning med 0,2 % absolut alkohol.

Efter 7, resp. 9 dagar visade sig de med alkohol försatta flaskorna affärgade, under det att de alkoholfria ej affärgats efter 40 dagar.

Genom de försök, som hittills utförts, hade alltså visshet erhållits om att *närvaron* af alkohol påskyndade, resp. möjliggjorde metylenblåttets reduktion genom de i vattnet befintliga mikroorganismerna. Beträffande den vid ofvan refererade undersökningar begagnade alkoholens renhetsgrad hade förf. sig emellertid ingenting bekant. Alkoholen har från försäljaren rekvirerats såsom »*absolut alkohol*», resp. af ingenjör TH. SUNDBERG å Hälsovårdsnämndens fysikaliskt-kemiska laboratorium framställt af exportsprit enligt den metod, som finnes omnämnd uti Hälsovårdsnämndens berättelse för år 1915, sid. 11. För erhållande af upplysningar om, huruvida en eventuell halt af acetaldehyd i den använda, absoluta alkoholen kunde vara den egentliga orsaken till dennas inverkan på reduktionens förlopp, utfördes jämförande reduktasprof å blandningar af vattenledningsvatten och kloakvatten med tillsatser af alkohol, acetaldehyd och till jämförelse härmed formaldehyd, hvilken sistnämnda förening som bekant visat sig utöfva ett medverkande inflytande vid *mjölk*s reduktion af metylenblått. SCHARDINGER (57) anmärker också i sin afhandling om komjölk's förhållande till metylenblått, att acetaldehyd och formaldehyd kunna ersätta hvarandra.

1) 2 cm³ 0,1 % metylenblåttlösning i vatten + 2 % acetaldehydlösning i vattenledningsvatten ad 100. Blandningens färg var efter 130 dagar oförändrad.

2) 0,1 % metylenblåttlösning i vatten	4
Kloakvatten	20
Acetaldehyd	0,02 ¹
Vattenledningsvatten ad	200

Blandningen var efter 4 dagar affärgad.

3) 0,1 % metylenblåttlösning i vatten, innehållande 5 % absolut alkohol	4
Kloakvatten	20
Vattenledningsvatten ad	200

Affärgad efter 3 dagar.

4) 0,1 % metylenblåttlösning i vatten	4
Kloakvatten	20
Vattenledningsvatten ad	200

Affärgad efter 8 dagar.

Nya försök.

1 cm³ 0,1 % metylenblåttlösning i vatten på 50 cm³ vattenblandning (10 % kloakvatten).

1) med alkohol:

Blandningens halt af absolut alkohol i %	Blandningen affärgad efter timmar
0,02—0,40	70

2) med acetaldehyd:

Blandningens halt af acetaldehyd i %	Blandningen affärgad efter timmar
0,001—0,02	70
0,10	840
0,20	ej efter 3 024 timmar.
0,50	» » 3 024 »

¹ Aldehydmängden motsvarar en halt af denna i alkoholen af 10 %. Blandningen håller 0,01 % acetaldehyd.

3) med formaldehyd:

Blandningens halt af formaldehyd i %	Affärgad efter timmar
0,002—0,004	168
0,04 ¹	ej efter 3 024 timmar
0,08	» » 3 024 »
0,16	» » 3 024 »

Ytterligare försök:

Vatten ur Norrström vid Badinrättningen. 0,1 % metylenblåttlösning i vatten.

I flaskor à 50 cm³ afpipetterades 40 cm³ vatten, hvarefter 1 cm³ metylenblåttlösning och 1 cm³ alkohol-, aldehyd- och formaldehydlösning i vatten af stigande styrka tillsattes.

Flaskan fylldes med vatten.

1) med alkohol:

Blandningens halt af absolut alkohol	Affärgad efter timmar
0,01	192
0,02	192
0,04	192
0,08	192
0,10	168
0,20	192
0,40	192
0,50	140
1,00	140

2) med acetaldehyd:

Blandningens halt af acetaldehyd i %	Affärgad efter timmar.
0,0001	244
0,001	244
0,002	244
0,004	168
0,008	168
0,01	244
0,02	288
0,04	672
0,08	1 104
0,10	ej efter 2 880
0,20	» » 2 880

3) med formaldehyd:

Blandningens halt af formaldehyd i %	Affärgad efter timmar
0,001	696
0,002	432
0,004	696
0,04	ej efter 2 880
0,08	» » 2 880

Vid utförandet af reduktasprovet å mjölk begagnas som bekant CHR. BARTHEL'S och ORLA JENSEN'S reduktastabletter (A), hvilka tillverkas af BLAUENFELDT & TVEDE, Köpenhamn. Förj. ansåg det vara af intresse att pröfva dessa tabletters användbarhet för här ifrågavarande ändamål, hvarför följande försök utfördes.

En tablett löstes i 50 cm³ kokande vatten, hvarefter utspäddes med vattenledningsvatten till 200 cm³. Då 10 tabletter vägde 5,7 gram, så är lösningens tablett-halt 0,28 %. Afsikten med denna undersökning var att få fastställt, om af dessa tabletter beredd lösning affärgades lättare än öfriga, pröfvade metylenblåttpreparat och om äfven här affärgningen försiggick lättare vid närvaro af alkohol än i alkoholfri vattenlösning.

M_a: 5 g absolut alkohol + 95 g 0,1 % metylenblåttlösning i vatten.

M_b: 0,1 % metylenblåttlösning i vatten.

1—5 cm³ af dessa lösningar blandades med vatten ur Norrström (vid Badinrättningen) ad 50 cm³.

¹ SCHARDINGER'S reagens håller 1 % formaldehyd; då S. till 10 cm³ mjölk sätter 0,5 cm³ reagens, blir mjölk-blandningens halt af formaldehyd = 0,05 %.

M_a i cm^3	Affärgad efter timmar.
1	144
2	168
3	168
4	168
5	264
M_b i cm^3	
1	
2	
3	Ej affärgade efter 2 850 timmar.
4	
5	

4—5 cm^3 af tabletlösningen motsvara i färgstyrka 1 cm^3 0,1 %-lösning af DE HAËN's metylenblått B B. En jämförelse af försöken med BARTHEL's och JENSEN's tabletter med de å sid. 60 refererade visar, att 1 cm^3 0,1 % metylenblått B B affärgats på samma tid som 4 cm^3 af tabletlösningen; i båda fallen har tillsatsen af alkohol varit lika stor.

Ofvan relaterade försök ha gifvit till resultat, att såväl alkohol som acet- och formaldehyd, som i vissa, små mängder tillsätts ett vatten, i afsevärd grad påskynda affärgningen af metylenblått. Vidare framgår af undersökningarna, att alkohol härvid synes verka kraftigast aktiverande på vattnets reducerande egenskaper. Äfven om den vid försöken begagnade, absoluta alkoholen ej varit fullt fri från acetaldehyd, så synes det dock vara påtagligt, att alkoholens inflytande på reduktionshastigheten bör tillskrifvas denna själf och ej en eventuell förorening med aldehyd. Såväl af det å sid. 59 refererade försöket som af det, hvars resultat meddelats å sid. 60, framgår, att med alkohol försatt vatten affärgar metylenblått fortare än sådant som erhållit en tillsats af acetaldehyd, i hvilka — för mikrobernas utveckling ej hämmande — mängder denna senare förening än tillsättes. Omkring 0,02 % acetaldehyd synas härvid vara maximum för att ej reduktionshastigheten allt för mycket skall nedsättas. I hvarje fall synas större mängder aldehyd helt lamslå mikroorganismernas verksamhet. 0,5—1 % alkohol verka synnerligen kraftigt aktiverande på densamma, men äfven så små mängder som 0,01 % äro tillräckliga för att framkalla reaktion i här ifrågavarande riktning. På samma sätt förhålla sig så små mängder som 0,0001 % acetaldehyd, hvilka visat sig påskynda reduktionen af färgämnet i lika hög grad som 0,002 % eller t. o. m. 0,01 %. Formaldehyd är af allt att döma en mycket svag aktivator. Man torde vara berättigad att antaga, att de här ofvan omnämnda tillsatserna tjänstgöra såsom näringsämnen och på så sätt möjliggöra för mikroorganismerna att utöfva sin reducerande funktion. I de fall, då vattnet i sig själf är rikt på näringsämnen af högt värde t. ex. ägghvitföreningar (kloakvatten) eller om det försättes med ett sådant, t. ex. buljong, så verkar det samma reducerande på metylenblått, äfven om alkohol ej är närvarande (jfr försöken B—E, sid. 55—56).

Alkohol, acetaldehyd och formaldehyd synas i och för sig icke verka reducerande på metylenblått, åtminstone ej affärgande. BARTHEL och JENSEN (4) påpeka, att lösningar af metylenblått i absolut alkohol äro så obeständiga, att de på ett par veckor kunna mista hälften af sin styrka. Af lösningarna äro de utspädda vattenlösningarna enligt BARTHEL och JENSEN ingalunda mindre hållbara än de vanligen använda stamlösningarna i 96 % alkohol. Af försök J i föreliggande arbete synes det som om 0,1 % metylenblått-vattenlösning — innehållande 5 % absolut alkohol — efter längre tids

(50 dagar) förvaring skulle vara svårare reducerbar än det nyberedda reagenset. Möjligt är emellertid, att den härvid använda lösningen, som efter beredningen först steriliserats i strömmande ånga en half timme och därefter förvarats i med *bomullspropp* slutet kolf, förlorat den allra största delen af sin alkoholhalt och på grund häraf långsammare affärgats än de båda nyberedda lösningarna.

Det förefaller af de få försök, som utförts, som om färglösningens upphettning i och för dess sterilisering ej skulle utöfva allt för stor inflytande på dess reducerbarhet. Ej ens färgämnets kokning med absolut alkohol synes hafva något menligt inflytande i detta afseende. Hufvudsaken är, att små mängder alkohol äro närvarande, när relativt rena vatten skola prövas å reduktionsförmåga. Den 0,1 % metylenblåttlösningens sterilisering är för öfrigt obehöflig för här ifrågavarande ändamål, om vatten af hög renhetsgrad (t. ex. Stockholms vattenledningsvatten) eller sådant, som genom kokning befriats från största delen af däri förekommande mikroorganismer, användes till metylenblåttlösningens beredning. I den koncentration — 0,1 % —, hvori lösningen af metylenblått för här meddelade undersökningar hållits färdigberedd, dödar denna icke *B. coli* inom ett dygn och efter samma tid ej heller *Bacillus Globigii* (*B. mesentericus ruber*). Allt för bakterierikt vatten får därför ej komma till användning vid färglösningens beredning, om osäkra resultat skola kunna undvikas.

Hvilken temperatur kan nu anses vara den lämpligaste vid pröfningen af ett vattens reducerande inverkan på metylenblått? SPITTA och WELDERT (64) förorda för reduktasprovets utförande med biologiskt renadt kloakvatten en temperatur af 37° såsom den lämpligaste. Häri öfverensstämma dessa med CATHCART och HAHN (9), hvilka vid sina undersökningar öfver bakteriers reducerande egenskaper funno, att den härför optimala temperaturen ligger vid 37°. Äfven SELIGMANN (61) begagnade samma värmegrad vid pröfning af renade kloakvattens reduktionsförmåga. Med undantag af februari-serien 1916, då prof äfven ansattes vid 37°, ha vid föreliggande undersökningar städse en temperatur af 18—20° (rumstemperatur) kommit till användning vid reduktasprovets utförande. Af dessa undersökningars resultat kan dragas den slutsatsen, att för praktiskt taget rena eller nästan rena vatten en temperatur af 18—20° är den lämpligaste, under det att en så hög värmegrad som 37° synes förhindra de i dessa rena vatten förekommande mikrobernas utveckling och härmed förenade, reducerande verksamhet. Hvad åter angår verkligt — starkare eller svagare — förorenade vatten, så synes det af de få pröfningar, som utförts, framgå, att 37° icke är en för hög temperatur för reduktasprovet, att tvärtom vid denna temperatur resultatet af undersökningen erhålles afsevärdt tidigare än om profvet ansattes vid rumsvärme. Affär gar alltså ett vatten metylenblått vid 37°, torde man vara befogad att anse detta såsom rätt starkt förorenadt, inträder däremot icke affärgning inom afsevärd tid, hör vattnet antagligen till den kategori, som kan benämnas praktiskt taget rent vatten. I öfrigt hänvisas till tabellerna uti hufvudarbetet (27 b), hvaraf framgår, att de allra renaste vattnen icke ens vid rumstemperatur affärgat metylenblått inom en så lång tidrymd som omkring 5½ månader. Tabellen öfver undersökningarna af Mälaren under uppsjön 1913 visar å andra sidan, att med kloakvatten starkt förorenadt vatten inom praktiskt användbar tid affärgar sagda färgämne vid rumstem-

peratur. Som redan förut är omnämndt, föreslog också SPITTA (63) att ansätta reduktasprof vid rumstemperatur i och för bestämning af ytvattens renhetsgrad.

Beträffande förhållandet mellan ett vattens renhetsgrad och dess reducerande inverkan på metylenblått lämna följande tabeller rätt goda upplysningar.

Jämförelse mellan vattens förhållande till metylenblått, halt af mikroorganismer och jäsningsstiter.

Af nedanstående tabeller finna vi, att vattnets reduktionsförmåga i stort sedt stiger med stigande halt af mikroorganismer. På samma sätt förhåller det sig med förhållandet mellan reduktionsförmågan och jäsningsstiter hos det undersökta vattnet. Är detta så rent, att jäsningsstiter betecknas med ett högt tal, t. ex. 10 à 100, så behöfver vattnet också vanligen längre tid på sig till affärgning af metylenblått.

Vatten från Mälaren, december 1913.

Antal timmar efter hvilka vattnet affärgat metylenblått	Antal mikro- organismer pr cm ³ vatten	Jäsningsstiter vid 37°
64	50 400	$0,001 < j \leq 0,01$
68	68 800	$0,0001 < j \leq 0,001$
70	125 000	$0,001 < j \leq 0,01$
	88 800	$0,001 < j \leq 0,01$
71	48 400	$0,001 < j \leq 0,01$
72	118 000	$0,01 < j \leq 0,1$
	68 800	$0,01 < j \leq 0,1$
75	46 900	$0,001 < j \leq 0,01$
	46 800	$0,001 < j \leq 0,01$
	37 200	$0,01 < j \leq 0,1$
85	76 000	$0,001 < j \leq 0,01$
90	81 600	$0,001 < j \leq 0,01$
	18 000	$0,01 < j \leq 0,1$
96	55 900	$0,001 < j \leq 0,01$
	56 800	$0,0001 < j \leq 0,001$
	9 600	$0,01 < j \leq 0,1$
168	4 950	$0,1 < j \leq 1,0$
	5 500	$0,01 < j \leq 0,1$
288	12 530	$0,1 < j \leq 1,0$
360	450	$1,0 < j \leq 10,0$
600	1 900	$0,1 < j \leq 1,0$
720	17	$10,0 < j$
744	1 100	$0,1 < j \leq 1,0$
	33	$10 < j$
912	50	$1,0 < j \leq 10,0$
1 080	16	$10 < j$
1 320	2 830	$1,01 < j \leq 0,1$
1 848	50	$1,0 < j \leq 10,0$

Vatten från insjöarna under åren 1913—16.

Antal timmar efter hvilka vattnet affärgat metylenblått	Antal mikro- organismer pr cm ³ vatten	Jäsningstiter vid 37°
120	87 000	0,1 < j ≤ 1,0
	72 000	0,01 < j ≤ 0,1
	26 000	0,1 < j ≤ 1,0
	12 000	1,0 < j ≤ 10,0
	4 300	0,1 < j ≤ 1,0
132	7 700	0,001 < j ≤ 0,01
144	92 000	0,1 < j ≤ 1,0
	22 000	0,01 < j ≤ 0,1
	10 000	0,01 < j ≤ 0,1
	3 700	0,01 < j ≤ 0,1
	1 300	1,0 < j ≤ 10,0
168	33 000	1,0 < j ≤ 10,0
	11 000	0,1 < j ≤ 1,0
192	20 000	0,01 < j ≤ 0,1
216	6 400	0,01 < j ≤ 0,1
288	2 900	1,0 < j ≤ 10,0
	1 700	1,0 < j ≤ 10,0
312	480	100 < j
	2 600	0,1 < j ≤ 1,0
	1 800	0,1 < j ≤ 1,0
336	830	100 < j
	910	1,0 < j ≤ 10,0
	130	1,0 < j ≤ 10,0
360	910	1,0 < j ≤ 10,0
384	1 600	0,1 < j ≤ 1,0
	8 900	1,0 < j ≤ 10,0
408	7 000	0,1 < j ≤ 1,0
	160	1,0 < j ≤ 10,0
	38	100 < j
480	38	100 < j
504	500	1,0 < j ≤ 10,0
528	190	1,0 < j ≤ 10,0
	110	1,0 < j ≤ 10,0
	105	100 < j
	30	100 < j
552	1 000	0,1 < j ≤ 1,0
600	650	10,0 < j ≤ 100
	26	100 < j
624	415	100 < j
744	650	1,0 < j ≤ 10,0
	255	1,0 < j ≤ 10,0
768	390	100 < j
792	980	10,0 < j ≤ 100,0
984	625	0,1 < j ≤ 1,0
1 176	220	10,0 < j ≤ 100,0

Antal timmar, efter hvilka vattnet affärgat metylenblått	Antal mikro- organismer pr cm ³ vatten	Jäsningstiter vid 37°
1 124	98	10,0 < j ≤ 100,0
1 320	210	10,0 < j
2 880	850	10,0 < j ≤ 100,0
3 120	22	10,0 < j
3 168	205	1,0 < j ≤ 10,0

Ett vattens renhetsgrad synes emellertid icke alltid kunna bestämmas utslutande med stöd af reduktasprovets resultat. Detta framgår med tydlighet af följande sammandragningar af nyss meddelade tabeller.

Jäsningstiter	Reduktionsförmåga (Affärgning inom timmar)		M-halt	
	Min.	Max.	Min.	Max.
0,0001 < j ≤ 0,001	68	96	56 000	68 000
0,001 < j ≤ 0,01	64	132	7 000	125 000
0,01 < j ≤ 0,1	72	1 320	2 800	118 000
0,1 < j ≤ 1,0	120	984	625	87 000
1,0 < j ≤ 10,0	120	3 168	50	33 000
10,0 < j ≤ 100,0	600	2 880	98	980
100,0 < j	528	768	26	415

M-halt	Reduktionsförmåga. (Affärgning inom tim.)	Jäsningstiter
125 000	70	0,001 < j ≤ 0,01
118 000	72	0,01 < j ≤ 0,1
88 000	70	0,001 < j ≤ 0,01
81 000	90	0,001 < j ≤ 0,01
76 000	85	0,001 < j ≤ 0,01
68 000	68	0,0001 < j ≤ 0,001
68 000	72	0,01 < j ≤ 0,1
56 000	96	0,0001 < j ≤ 0,001
55 000	96	0,001 < j ≤ 0,01
50 000	64	0,001 < j ≤ 0,01
48 000	71	0,001 < j ≤ 0,01
46 000	75	0,001 < j ≤ 0,01
46 000	75	0,001 < j ≤ 0,01
37 000	75	0,01 < j ≤ 0,1
18 000	90	0,01 < j ≤ 0,1
12 000	288	0,1 < j < 1,0

M-halt	Reduktionsförmåga. (Affärgning inom tim.)	Jäsningstiter
9 600	96	$0,01 < j \leq 0,1$
5 500	168	$0,01 < j \leq 0,1$
4 900	168	$0,1 < j \leq 1,0$
2 800	1 320	$0,01 < j \leq 0,1$
1 900	600	$0,1 < j \leq 1,0$
1 100	744	$0,1 < j \leq 1,0$
450	360	$1,0 < j \leq 10,0$
50	912	$1,0 < j \leq 10,0$
50	1 848	$1,0 < j \leq 10,0$
33	744	$10,0 < j \leq 100,0$
17	720	$10,0 < j \leq 100,0$
16	1 080	$10,0 < j \leq 100,0$

Den första af de två ofvanstående tabellerna har uppgjorts för att visa, hvilka skillnader, som kunna göra sig gällande i reduktionsförmåga hos vatten *med samma jäsningstiter* (för jämförelses skull meddelas vid sidan härom minima och maxima för vattens *M*-halt); af den senare tabellen, hvilken endast innehåller de siffror, som erhöles vid undersökningen af Mälaren i december 1913, framgår reduktionsförmågans förhållande till *M*-halten (i denna tabell är resp. vattens jäsningstiter äfven medtagen, hvarigenom jämförelser lätt kunna göras beträffande relationen mellan denna och de båda andra data). Båda tabellerna visa på det mest tydliga sätt, att, liksom man ej gärna kan uppställa några bestämda gränsiffror för ett *rent* och ett *orent* ytvattens *M*-halt, resp. jäsningstiter, detta ej heller låter sig göra beträffande ett vattens förhållande till metylenblått, så som detta pröfvats vid här föreliggande undersökningsserier. Ett starkt förorenadt vatten reducerar metylenblått i den här använda mängden vid rumstemperatur inom ett eller ett fåtal dygn, vid 37° på kortare tid. Ett svagt förorenadt eller rent vatten affärgar först efter lång tid; mången gång inträder, som förut är nämndt, ingen affärgning ens efter flera månader.

Frågan om de vid metylenblåtts affärgning verksamma ämnens beskaffenhet är ännu långt ifrån utredd. Så mycket synes emellertid framgå af i fasta näringssubstrat och på andra sätt utförda försök, att de reducerande på mikrobiell väg bildade substanserna kunna vara verksamma utan att mikroorganismerna själfva äro närvarande. Vid af *förf.* anställda försök visade det sig, att tankvatten och på biologisk väg renadt tankvatten icke innehöllo några utan lefvande mikrobers närvaro metylenblått reducerande ämnen.

Ofvannämnda båda vattenslag, hvilka vid ankomsten till laboratoriet gäfvo mycket svag reaktion å svafvelväte (*Caro*), försattes uti glasproppsflaskor med 10 % kloroform och förvarades efter omskakning vid $18-20^\circ$. Efter 24 timmar afpipetterades vattnen från kloroformen. I glasproppsflaskor à 50 cm³ blandades nu vatten med 1 cm³ 0,1 % metylenblåttlösning, innehållande acetaldehyd, alkohol, resp. formaldehyd i sådana mängder, att blandningarnas halt af dessa ämnen blef resp. 0,1, 0,01, och 0,05 %. Blandningarna affärgades icke inom flera månader.

Vid undersökningar öfver biologiskt renade vattens benägenhet att ruttna, resp. förmåga att reducera metylenblått funno SPITTA och WELDERT (64), att färgämnet

affärgades långt innan svafvelvätebildning i vattnet inträdde; häraf torde man kunna draga den slutsatsen, att andra föreningar än svafvelväte orsaka reduktionen. SCHARDINGER (57) tror, att svafvelvätebildningen spelar en viktig roll vid de reduktionsprocesser, som föranleda bakteriehaltig mjölks affärgande inverkan på metylenblått. Vatten ur Norrström norr om Badinrättningen, som — försatt med 2 % 0,1 % metylenblåttlösning — stått i glasproppsflaskor vid rumstemperatur 15 dagar, luktade starkt af svafvelväte vid öppnandet; med CARO's reagens erhöles också kraftig svafvelväteaktion. Efter blandningens affärgning hade densamma stått i öppen flaskor i högst 12, lägst 8 dagar (jfr försök H, sid. 57). Vattenledningsvatten, som tagits ur en tappkran i farmaceutiska institutets bakteriologiska laboratorium och behandlats på samma sätt och som därefter i öppen flaskor stått vid rumstemperatur nära ett års tid, luktade däremot icke och gaf ej heller reaktion å svafvelväte. Vatten ur Norrström norr om Badinrättningen, som affärgade metylenblått efter sju dagar, var affärgningsdagen fritt från svafvelväte. Detsamma var förhållandet med samma vatten, när det en, resp. två dagar efter affärgningen undersöktes. Af dessa försöks resultat syntes framgå, att äfven ett relativt så rent vatten som det i Norrström norr om Badinrättningen ägde benägenhet att efter längre tid ruttna. Svafvelvätebildningen syntes å andra sidan icke vara orsaken till vattnets affärgande inflytande på metylenblått. För att ytterligare kontrollera dessa förhållanden utfördes följande prof.

Vatten ur Norrström norr om Badinrättningen försattes med metylenblått i vanlig mängd. Fyra prof anställdes och höllos vid 18—20°. Efter fem dagar voro alla affärgade. En dag senare pröfvades innehållet i en flaskor å svafvelväte med negativt resultat. Äfven de flaskor, som undersöktes två och tre dagar senare, voro fria från svafvelväte. Den fjärde flaskan, som ej öppnades förrän 22 dagar efter affärgningen, innehöll däremot svafvelväte. Samtidigt med ansättandet af ofvan omnämnda prof fylldes 20 glasproppsflaskor å 50 cm³ med samma vatten utan några tillsatser. Flaskorna fingo stå vid rumstemperatur. Med några dagars mellanrum undersöktes nu vattnet i dessa flaskor å svafvelväte. Den sista flaskan pröfvades efter 55 dagar, räknadt från ansättningsdagen. Vattnet var fritt från svafvelväte. — Vatten ur Norrström, som efter proftagningen stått vid rumstemperatur ett dygn, affärgade 0,2—1 cm³ metylenblått efter 6—11 dagar. Trettio dagar senare luktade innehållet i alla flaskorna intensivt af svafvelväte.

Vid ofvan meddelade försök har sålunda

- 1) svafvelväte aldrig kunnat påvisas i uti slutna flaskor under 6—55 dagar vid rumstemperatur förvaradt vatten ur Norrström norr om Badinrättningen,
- 2) svafvelväte aldrig kunnat påvisas i en blandning af dylikt vatten och metylenblått samma dag, som affärgning inträddt,
- 3) svafvelväte ej kunnat påvisas i en blandning af Stockholms vattenledningsvatten och alkoholhaltig metylenblått-lösning, som efter affärgning stått vid rumstemperatur i 10—11 månader,
- 4) svafvelväte alltid kunnat påvisas i en blandning af vatten ur Norrström och alkoholhaltig metylenblåttlösning, om denna efter affärgning fått stå vid rumstemperatur kortare eller längre tid (minimum 8 dagar).

Äfven i ett så rent vatten som Stockholms vattenledningsvatten uppstå alltså under förvaring i slutna flaskor metylenblått reducerande föreningar. Frånvaron af svafvelväte i en blandning af detta vatten och metylenblått, som förvarats ett år, talar för att den affärgande principen ej utgöres af nämnda förening, utan att metylenblåtts omvandling uti leukoförening i detta fall åvägbringas af andra reducerande ämnen,

som uppstå på biokemisk väg. Förhållandet torde vara detsamma, när vatten ur Norrström affärgar metylenblått. Svafvelväte kunde ej påvisas i blandningar af detta vatten och alkoholhaltig metylenblåttlösning förrän ungefär en vecka efter det att affärgning inträdt. Svafvelväte kan därför ej heller här tänkas ha medverkat vid själva affärgningen, ty om detta varit fallet, borde ej den biokemiska process, hvarvid denna reducerande förening bildades, ha afbrutits i och med affärgningen och sedan efter en tid ånyo börjat, utan halten af svafvelväte hade väl alltmera ökats och gifvetvis strax efter affärgningen kunnat påvisas i vätskan (jfr SPITTA och WELDERT (64)). Det i blandningen af vatten och metylenblått bildade svafvelvätet torde med tämligen stor säkerhet kunna sägas leda sitt ursprung ur i vattnet lösta sulfater, hvilka här på samma sätt som sker uti naturen sönderdelas af sulfatreducerande bakterier. För att kunna inleda och genomföra denna process erfordra bakterierna emellertid liksom vid reduktionen af metylenblått närvaro af organiska föreningar i små mängder. Användbara i detta syfte ha vid anställda försök etylalkohol och acetaldehyd visat sig vara; däremot synes — af de få försök som utförts att döma — formaldehyd ej vara brukbar som näringsämne vid ifrågavarande process. Det vatten, som framrinner i Norrström norr om Badinrättningen, har ej vid något af alla de tillfällen, då försök häröfver utförts, innehållit sådana organiska ämnen, som erfordras för sulfatreducerande bakteriers utveckling eller för att vattnet skall kunna reducera metylenblått. Flera försök ha visat, att svafvelväte icke bildas uti ofvannämnda vatten vid längre tids förvaring i fylld och sluten glasproppsflaska vid rumstemperatur. Vid ett försök, som begynte den 10 november, fylldes 21 flaskor å 50 cm³ med vatten. Den 16 november pröfvades innehållet i två flaskor å svafvelväte med negativt resultat. Öfriga flaskor undersöktes å svafvelväte med en eller flera dagars mellanrum. Den sista flaskan öppnades den 4 januari följande år; den innehöll lika litet som de föregående svafvelväte. En flaska, rymmande en liter, fylldes den 8 januari med vatten ur Norrström. Den 23 mars, då flaskan öppnades, var vattnet praktiskt taget luktlöst och klart, med ytterst ringa bottensats och fritt från H₂S. En annan flaska, rymmande 200 cm³, fylldes den 8 januari och öppnades den 8 februari. Innehållet var luktlöst. Flaskan slöts åter och öppnades ånyo den 23 mars; äfven nu var vattnet fritt från H₂S. Vattnet var klart och hade afsatt en ytterst ringa bottensats, bestående af organisk och oorganisk detritus, planktonorganismer och bakteriezoogloer. Den 8 januari fylldes två andra flaskor med samma vatten som vid nyssnämnda försök, men med en tillsats af 0,5 % absolut alkohol. Den 22 januari öppnades den ena flaskan, hvars innehåll då ägde en mycket svag, rutten lukt. Den 8 februari öppnades flaskan åter och hälften af innehållet pröfvades å svafvelväte med negativt resultat. Vattnet hade en samtidigt rutten och smultronlik lukt. Den 23 mars öppnades flaskan, som sedan den 8 februari stått till hälften fylld. Vattnet var nu svagt grumligt, opakt och ägde svag, obestämd, om frukt påminnande lukt. En mikroskopisk undersökning af vattnet visade, att det innehöll rikligt med bakteriezoogloer. H₂S kunde påvisas. Den andra flaskan, som hela tiden stått sluten, öppnades den 23 mars. Vattnet i denna flaska var opakt och en hvitgrå, något slemmig bottensats hade bildats. Denna utgjordes af små, stafformiga bakterier. Vattnet luktade starkt af svafvelväte. Med CARO's reagens erhöles stark reaktion å svafvelväte.

Vatten ur Norrström, som den 23 november försatts med 0,0001 % acetaldehyd, luktade den 4 januari påföljande år starkt af svafvelväte och gaf kraftig reaktion med CARO's reagens. I samma vatten, försatt med 0,001 % — 0,02 % acetaldehyd fanns likaså svafvelväte, när flaskorna öppnades efter 42 dagar. Vattnet luktade konserverad hummer, men icke svafvelväte. Med 0,04 % acetaldehyd försatt vatten luktade efter 42 dagar konserverad hummer, men gaf ingen svafvelvätereaktion. Med 0,08 % acetaldehyd försatt vatten luktade efter fyra månader acetaldehyd, men icke svafvelväte. Anmärkas bör här, att med 0,08 % acetaldehyd försatt vatten affärgade metylenblått först efter 1104 timmar. Vatten, innehållande 0,1—0,2 % acetaldehyd, visade efter 2880 timmar ingen affärgande inverkan på metylenblått. För stora mängder af nämnda förening hämma mikroorganismernas utveckling. Vid ett annat tillfälle utförda försök visade emellertid, att vattnet efter tillsats af 0,1 % acetaldehyd kunde affärga metylenblått inom 840 timmar. 0,2 och 0,5 % hindrade samtidigt reduktionsprocessen; affärgning hade ej inträddt efter 3024 timmar. Vatten, som försatts, med 0,008 % formaldehyd och som stått vid rumstemperatur 3024 timmar, ägde ingen lukt af svafvelväte. Detsamma var förhållandet med vatten, som erhållit en tillsats af 0,001, 0,002, 0,004 % formaldehyd, efter 1088 timmar. Vatten med 0,008 % formaldehyd var efter 2880 timmar fritt från svafvelväte. Vatten, som försatts med 0,001, 0,002, 0,004, 0,008 % formaldehyd, affärgade metylenblått efter 696, 432, 696, resp. 2880 timmar.

Ofvan refererade försök visa, att vatten från Norrström efter tillsats af små mängder alkohol eller acetaldehyd kan bli svafvelvätehaltigt; formaldehyd har ingen sådan inverkan. Vatten utan dylika tillsatser synes däremot ej förändras på detta sätt. Här af torde man kunna draga den slutsatsen, att förbrukningen af i vatten af här använd renhetsgrad löst luftsyre icke till någon del kan tillskrivas oxidationen af i vattnet på mikrobiologisk väg bildadt svafvelväte. Svafvelvätet i dylika och möjligen äfven i långt orenare vatten härrör säkerligen i sin helhet från i *bottengyttjan* försiggående processer.

För jämförelses skull pröfvades äfven vatten ur Årstaviken beträffande svafvelvätebildningsförmåga.

Försök I: Ofiltrerad vatten ur Årstaviken, innehållande 973 mikroorganismer per cm^3 , fylldes på glasproppsflaskor à 250 cm^3 . Fem af flaskorna erhöilo ingen tillsats, fem försattes med 0,5 % absolut alkohol och fem flaskor med 0,01 % acetaldehyd. Flaskorna förvarades vid rumstemperatur. Efter en månad pröfvades lukten å en af de fem förstnämnda flaskornas innehåll. Vattnet var luktfritt. Efter två månader, från försökets början räknadt, öppnades ytterligare en flaska; äfven i denna var vattnet luktlöst. De öfriga tre flaskorna innehöllo efter tre månaders tid likaledes luktfritt vatten. De med alkohol försatta flaskorna öppnades efter en månad och gafvo samtliga stark reaktion å svafvelväte. Af med acetaldehyd försatta flaskor pröfvades en efter en månad och befanns innehålla svafvelvätefritt vatten. Efter fyra månader öppnades de öfriga. Samtliga vatten luktade likt konserverad hummer. Två af dem stunko dessutom af svafvelväte.

Försök II: Sandfiltrerad vatten ur Årstaviken, innehållande 20 mikroorganismer per cm^3 , pröfvades på samma sätt som ofiltrerad vatten enligt försök I. Det vatten,

som icke erhållit någon tillsats, var luktlöst efter två månader. Det åter, som försatts med alkohol, innehöll rikligt med svafvelväte i alla fem flaskorna redan efter en månad. De med acetaldehyd försatta flaskorna innehöllo efter samma tid vatten, som luktade likt konserverad hummer och svafvelväte. Alla gáfvo stark reaktion å svafvelväte.

I hvar och en af de flaskor, som vid ofvan omtalade försök visade sig innehålla svafvelväte, observerades en gråhvit, slemmig, vid glaset till stor del häftande botten-sats, hvilken vid föreliggande tillfällen icke närmare undersöktes, men som vid andra af *förf.* utförda undersökningar öfver biologisk svafvelvätebildning befunnits utgöras af bakterier. Bottensatsen är i verkligheten ingenting annat än sulfatreducerande bakterier i praktiskt taget ren kultur. Dessa försök visa m. a. o. på en afsevärdt enklare metod för framställning af råkulturer af sulfatreducerande bakterier än den som vanligen användes, nämligen försättande af sulfathaltig närsaltlösning med gyttja. Det vid experimenten använda vattnet ur Årstaviken innehöll 20—30 mg SO_4 per liter.

Litteratur.

- 1 a. ABEL, R., Bakteriologisches Taschenbuch. 1914.
- 1 b. ADOO, W. G. Mc., Bacteriological Standard for water on common carriers. Engineering Record. Bd 70. 1914. Engineering News. Bd 72. Public Health Reports, Washington. Bd. 29. 1914. Ref. i Wasser und Abwasser. Bd. X. 1915.
2. BACHMANN, H., Das Phytoplankton des Süßwassers mit besonderer Berücksichtigung des Vierwaldstätter-sees. Mitt. der Naturf. Ges. Luzern. Heft VI. 1911.
3. BARTHEL, CHR., Verwendbarkeit der Reduktaseprobe zur Beurteilung der hygienischen Beschaffenheit der Milch. Ztschr. f. Unters. d. Nahr. und Genussm. Bd 15. 1908.
4. BARTHEL, CHR., och JENSEN, ORLA, Om internationella mjölkbedömningsmetoder. Kungl. Landtbruksakad. Handl. och Tidskr. 1912.
5. BORGE, O., Beiträge zur Algenflora von Schweden. 2. Die Algenflora in dem Torneträsksee in Schwedisch-Lappland. Bot. Not. 1913.
6. BRAUER, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 10, 11, 14. Jena 1909/12.
7. BRÖNSTED, J. N., und WESENBERG-LUND, C., Chemisch-physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 1912.
8. BULÍR, J., Bedeutung und Nachweis des Bacterium coli im Wasser und eine neue Modifikation der EIJKMAN'schen Methode. Arch. f. Hyg. Bd LXII. 1907. Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI.
9. CATHCART und HAHN, Ueber die reduzierenden Wirkungen der Bakterien. Arch. f. Hyg. Bd. 44. 1902.
10. CLEVE-EULER, A., Das Bacillariaceen-Plankton in Gewässern bei Stockholm. Arch. f. Hydrobiol. Bd. VI. 1910.
11. CLEVE-EULER, A., och HUSS, H., Vattnet i sjöar och vattendrag inom Stockholm och i dess omgifningar. Afd. II. Planktonundersökningar. Bihang till Stockholms Stads Hälsovårdsnämnds Årsberättelse 1911. Stockholm 1912.
12. CHRISTIAN, Zum Nachweis fäkaler Verunreinigung von Trinkwasser. Arch. f. Hyg. Bd. 54. 1905.
13. EIJKMAN, C., Die Gärungsprobe bei 46° als Hilfsmittel bei der Trinkwasseruntersuchung. Centralblatt f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XXXVII. 1904.
14. ——— Die Gärungsprobe bei 46° als Hilfsmittel bei der Trinkwasseruntersuchung. Zweite Mitteilung. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913.
15. FEDEROLF, Ueber den Nachweis des B. coli in Wasser durch die Fällungsmethode. Arch. f. Hyg. Bd. 70. 1909.
16. FROMME, W., Ueber die Beurteilung des Colibakterienbefundes im Trinkwasser nebst Bemerkungen über den Nachweis der Colibazillen. Ztschr. f. Hyg. Bd. 65. 1910. Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910.
17. GALLI-VALERIO, Die schnelle Bestimmung des B. coli in Trinkwasser mit Kongorotagar. C. f. Bakt. Abt. II. Bd. 45. 1916.
18. GUTOWSKI, R., Die Frage der Trinkwasser-Ozonisierung in Verbindung mit der Filter-Ozon-Anlage für das Kaiserliche Jagdschloss in Bjelowesh. Wasser und Abwasser. Bd. VII. 1913.
19. GÄRTNER, A., Die Hygiene des Wassers. 1915.
20. HEHEWERTH, F. H., Ueber den Wert der Gärungsprobe bei 46° von Prof. Dr. C. EIJKMAN als Hilfsmittel bei der Trinkwasseruntersuchung. Centralblatt f. Bakt. Orig. Bd. 65. 1912. Ref. Wasser und Abwasser. Bd. VI. 1912/13.
21. HEIM, L., Lehrbuch der Bakteriologie. IV. Aufl. 1911.
22. HENNINGSSON, B., Vattnet i sjöar och vattendrag inom Stockholm och i dess omgifningar. Afd. I. Bakteriologiska undersökningar. Bihang t. Stockholms Stads Hälsov. Årsb. 1910. Stockholm 1912.
23. HENNINGSSON, B., Eine neue Methode zur Beurteilung der fäkalen Verunreinigung eines Wassers, gegründet auf die Veränderlichkeit des Gasbildungsvermögens von B. coli. Akad. Abhandl. (Lund.) Leipzig 1913.
24. HILGERMANN, R., Der Wert des Bacillus-coli-Befundes zur Beurteilung eines Wassers. Der Wert der EIJKMAN'schen Gärungsprobe. Klin. Jahrb. Bd. 22. 1909. Ref. Wasser u. Abwasser. Bd 2. 1909/10.

25. HOROWITZ, L., Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen der Newabucht, mit besonderer Berücksichtigung der Bakterienarten, die als Indicatoren für Verunreinigung eines Wassers gelten können. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. 1913.
26. HUSS, H., Handledning i bakteriologisk teknik. Stockholm 1916.
- 27 a. —, Die EIJKMAN'sche Gärprobe. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1918.
- 27 b. HUSS, H., och SONDÉN, K., Vattnet i sjöar och vattendrag inom Stockholm och i dess omgivningar. Avdelning III. Kemiska och hydrografiska undersökningar. Bakteriologiska och planktologiska undersökningar. Publiceras antagligen i Teknisk Tidskrift.
- 27 c. HUSS, H., Vilket inflytande kunna i fiskfåces förekommande bakterier utöva på resultatet av EIJKMAN's jäsningsprov? Hygiea. 1918.
28. KOLKOWITZ, R., Entnahme- und Beobachtungsinstrumente für biologische Wasseruntersuchungen. Mitteil. aus d. Königl. Prüfungsanst. für Wasservers. und Abwasserbes. zu Berlin. Heft 9. Berlin 1907.
29. —, Die Beziehungen des Kleinplanktons zum Chemismus der Gewässer. Mitt. aus d. K. Prüf. Anst. f. Wass. u. Abw. zu Berlin. Heft. 14. 1911.
30. —, Plankton und Seston. Ber. der Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXX. Jahrg. 1912.
31. —, Demonstration der 1 cm³-Planktonkammer in der Deutschen Botan. Gesellsch. Ber. der D. Bot. Gesellsch. Jahrg. 1912. Bd. XXX. Heft 8.
32. —, Pflanzenphysiologie. Jena 1914.
33. KOLKOWITZ, R., und MARSSON, M., Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitt. d. K. Prüf. Anst. f. Wasservers. u. Abwasserbes. zu Berlin. Heft 1. 1902.
34. —, Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. XXVI a. 1908.
35. —, Ökologie der tierischen Saprobien. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd II. 1909.
36. KRUSE, W., Allgemeine Mikrobiologie. 1910.
37. LEHMANN, K. B., und NEUMANN, R. O., Atlas und Grundriss der Bakteriologie. Teil II. 1912.
38. LEMMERMANN, E., Das Plankton schwedischer Gewässer. K. Sv. Vet. Ak. Arkiv f. Bot. 2. 1904.
39. —, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete. Bd. III. Algen I. Leipzig 1910.
40. LILLJEBORG, W., Cladocera sueciae. Nov. acta reg. soc. scient. Upsaliensis. Ser. III. Vol. XIX. 1901.
41. LINDE, P., Zur Kenntnis von Cladotrix dichotoma Cohn. C. f. B. Abt. II. 1913. (Ref. Ztsch. f. Unt. d. Nahr. u. Genussm. 1915.)
42. MEISTER, FR., Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. IV. Heft 1. Die Kiesalgen der Schweiz. Bern 1912.
43. MEZ, C., Mikroskopische Wasseranalyse, Berlin 1898.
44. MIGULA, W., Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit. Bd VI. Die Desmidiaceen.
45. —, Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit. Bd. X. Die Grünalgen.
46. MORDBERG, Zur Biologie des B. coli. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XLI. Ref. 1908.
47. NAUMANN, E., Bidrag till kännedom om vegetationsfärgningar i sötvatten. VI. Den teoretiska höjdgrensens för kubikcentimeterkammarens användbarhet. Bot. Notiser 1914.
48. NEUMANN, G., Der Nachweis des B. coli in der Aussenwelt unter Zuhilfenahme der EIJKMAN'schen Methode. Arch. f. Hyg. Bd. 59. 1906.
49. NOWACK, K., Untersuchungen über die Zuverlässigkeit der EIJKMAN'schen Probe. Mitt. a. d. Königl. Prüf. Anst. f. Wasservers. und Abwasserbes. Heft 9. 1907.
50. OLTMANN, F., Morphologie und Biologie der Algen. Jena 1904.
51. PASCHER, A., Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 1—3, 5, 6, 9, 10. 1913/15.
52. PRANG, Zum Nachweis fäkaler Verunreinigung im Trinkwasser mittelst der EIJKMAN'schen Probe. Klin. Jahrb. Bd. 24. 1910. Ref. Wasser u. Abwasser. Bd. IV. 1911/12.
53. ROSSI, G. DE, Circa il computo delle colonie in rapporto con la durata del periodo di incubazione nell'esame batteriologico dell' acqua. Riv. d'Igiene e de Sanità pubbl. 1905. Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIV. 1905.
54. SACHNOWSKI, A., Der »Fäulnistiter« als Indicator der Verunreinigung und Infektion der Wässer. Ztschr. f. Unters. der Nahr. u. Genussm. Bd. 32. 1916.
55. SACHSE, M., Untersuchungen über die Bedeutung des Coli-Nachweises im Wasser und die EIJKMAN'schen Methode. Ztschr. f. Hyg. Bd. 81. 1916.
56. SARS, G. O., An account of the crustacea of Norway. Vol. IV. Copepoda (Calanoida). Bergen 1903.
57. SCHARDINGER, F., Ueber das Verhalten der Kuhmilch gegen Methylenblau und seine Verwendung zur Unterscheidung von ungekochter und gekochter Milch. Ztschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genussm. Bd. 5. 1902.
58. SCHMIDT-NIELSEN, S., og PRINTZ, H., Drammenselvens forurensning ved traemasse-, cellulose- og papirfabrikkerne 1911 og 1912. Kristiania 1915.
59. SCHOENICHEN, W., B. EYFERTH's einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Braunschweig 1909.
60. Schweizerisches Lebensmittelbuch. Bern 1909.

61. SELIGMANN, E., Ueber die Prüfung gereinigter Abwässer auf ihre Zersetzungsfähigkeit. Ztschr. f. Hyg. Bd. 56. 1907.
62. SELIGO, A., Tiere und Pflanzen des Seeplanktons. Mikrolog. Bibliothek. Bd. III.
63. SPITTA, Weitere Untersuchungen über Flussverunreinigung. Arch. f. Hyg. Bd. 46. 1903.
64. SPITTA und WELDERT, Indikatoren für die Beurteilung biologisch gereinigter Abwässer. Mitt. a. d. Kön. Prüf. Anst. f. Wasser u. Abw. zu Berlin. Heft. 6. 1906.
- 64 a. STEUER, A., Planktonkunde. 1910.
65. TEILING, E., Schwedische Planktonalgen. I. Phytoplankton aus dem Råstasjön bei Stockholm. Svensk Bot. Tidskr. Bd. 6. 1912.
66. THÖNI, J., Der Nachweis von *Bact. coli* im Wasser mit Hilfe der Milchzuckerpeptonagarschüttelkultur. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 46. 1916.
67. UHLENHUTH, P., und DOLD, H., Hygienisches Praktikum. 1914.
68. WESENBERG-LUND, C., Studier over de danske Søers Plankton. Specielle Del. Kiøbenhavn 1904.
69. WILHELMI, J., Kompendium der biologischen Beurteilung des Wassers. Jena 1915.
70. WILLE, N., Algologische Notizen XII. *Gloeococcus mucosus* A. Br. Nyt Magazin for naturvidenskaberne. 1903 (Ref. i OLTMANN'S, op. cit. sid. 169.)
71. WORTHMANN, F., Untersuchungen über die ELJKMAN'sche Probe und ein eigenartiges, gärungserregendes Bakterium. Mitteilungen a. d. Kön. Prüf. Anst. f. Wasserv. u. Abwasserb. zu Berlin. Heft 9. 1907.
72. ZIKES, H., Vergleichende Untersuchungen über *Sphaerotilus natans* Kützing und *Cladotrix dichotoma* Cohn auf Grund von Reinkulturen. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 43. 1915.

INNEHÅLL.

	Sid.
1. Vattnets halt af å köttpeptongelatin utvecklingsbara mikroorganismer	4
2. Vattnets jäsnings-titer	7
3. HENNINGSSON's jäsningsprof	32
4. Vattnets förhållande till mjölk	41
5. Vattnets halt af å järngelatin svafvelvätebildande mikroorganismer	48
6. Vattnets förhållande till metylenblätt	52



Tryckt den 27 oktober 1919.

Uppsala 1919. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 6.

DIE SCHWEDISCHEN
GYMNOSPORANGIEN

IHR WIRTSWECHSEL UND IHRE SPEZIALISIERUNG

NEBST BEMERKUNGEN ÜBER DIE ENTSPRECHENDEN
FORMEN ANDERER LÄNDER

VON

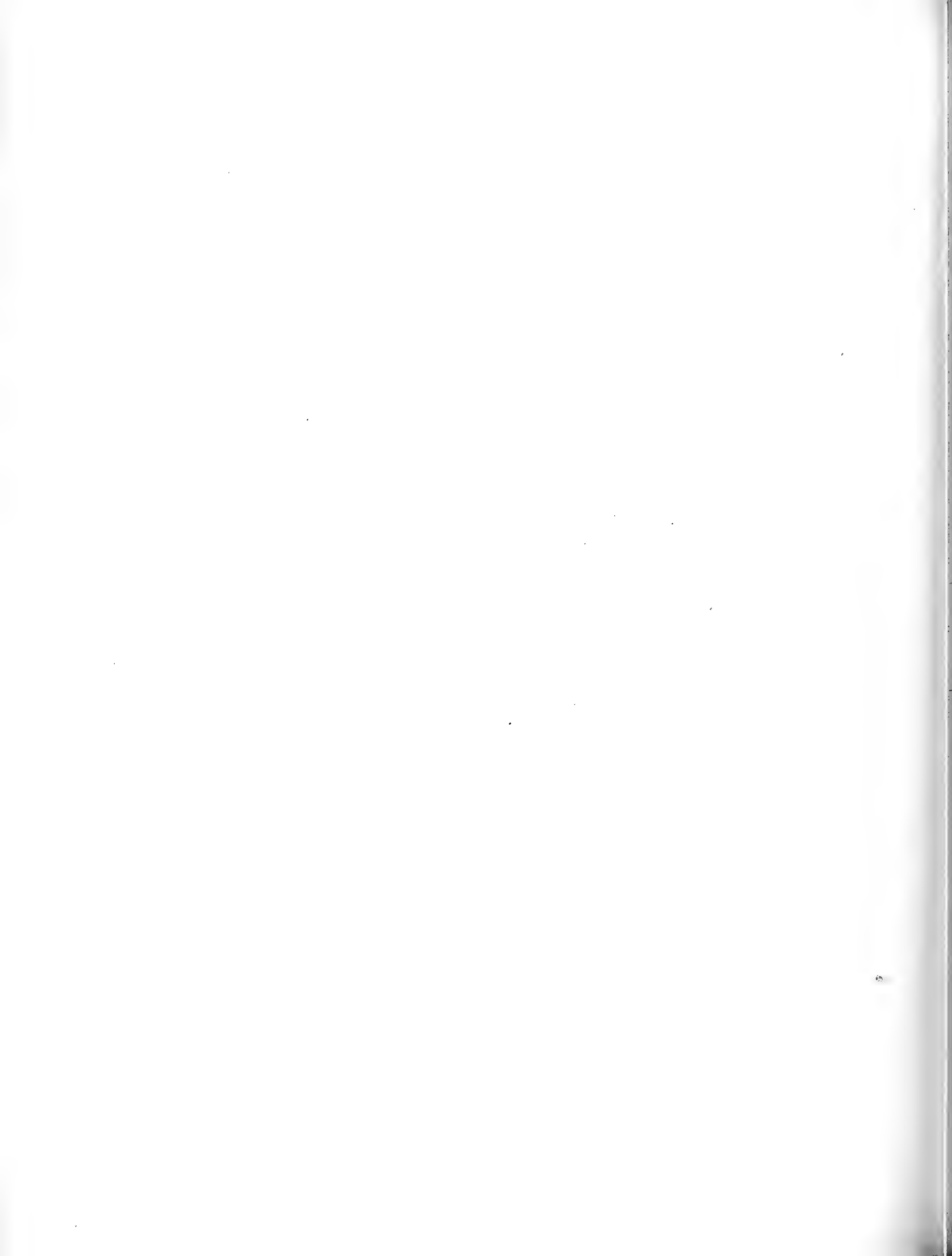
JAKOB ERIKSSON

MIT 4 TAFELN UND 13 TEXTFIGUREN

VORGELEGT AM 13. NOVEMBER 1918



STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1919



A.

Allgemeines.

Der Name *Gymnosporangium* als Gattungsbezeichnung der an verschiedenen Juniperaceen im Frühjahr auftretenden, bei feuchter Witterung gallertartig aufquellenden Rostpilzkörper wurde zum ersten Male von A. P. DE CANDOLLE (I, 216) im Jahre 1805 in die botanische Litteratur eingeführt, und zwar mit 3 Spezies: (578) *Gymnosporangium conicum* »sur le genévrier commun et le genévrier sabine«, (579) *G. fuscum* »sur le genévrier sabine et le genévrier de Virginie« und (580) *G. clavariaeforme* »sur le genévrier sabine et le genévrier de Virginie«. Früher gingen diese Pilzformen in der Litteratur unter verschiedenen anderen Bezeichnungen. So nannte J. FRANCK [FRANCKENIUS] (I) in seinem alphabetisch geordneten Pflanzenverzeichnis im Jahre 1659 dieselben *Lacryma lutea Juniperi*, »Eengåla, Guul Eenklister, Eenträssvamp«. Von P. A. MICHELI (I, 213, Tab. 92, Fig. 1) wurde eine hiehergehörige Form, die offenbar *G. clavariaeforme* unserer Tage ist, als Typus seiner Gattung *Puccinia*, unter dem Namen *Puccinia non ramosa* im Jahre 1729 beschrieben und abgebildet (Vgl. Textfigur 1 unten). Diese Pilze wurden von C. V. LINNÉ im Jahre 1737 (I, 370) als *Byssus gelatinosa fugax, Junipero innascens* und im Jahre 1753 (II, 1157) als *Tremella sessilis membranacea auriformis fulva* bezeichnet. Dass LINNÉ, wenigstens im letztgenannten Jahre unser *G. tremelloides* gemeint hat, lässt das Wort »auriformis« vermuten. Im Jahre 1790 nahm J. G. GMELIN (I, 1443) dieselben als *Clavaria recinosorum* auf, und im Jahre 1809 verteilte H. F. LINCK (I, 9) die hiehergehörigen Formen, wegen gewisser habitueller Gestaltsverhältnisse, auf zwei Gattungen, *Gymnosporangium* und *Podisoma*. Im Laufe der Zeiten sind von Forschern verschiedener Länder neue Spezies der Kollektivgattung *Gymnosporangium* nach und nach aufgestellt worden. Schon im Jahre 1911 nimmt also F. D. KERN (I) in seiner Monographie nicht weniger als 40 Spezies der Gattung auf, und nach der Zeit sind noch neue Arten hinzugekommen.

Der Gattungsname *Roestelia* als Bezeichnung der auf Pomaceen lebenden Accidienformen dieser Pilze wurde zuerst im Jahre 1804 von J. F. REBENTISCH (I, 330) in die Litteratur eingeführt, indem dieser Verfasser die im Jahre 1773 von N. J. JACQUIN (I, 13) mit dem Namen *Lycoperdon cancellatum* bezeichnete Becherrostform der Birnenblätter als *Roestelia cancellata* aufnahm.

Die genetische Verbindung zwischen *Gymnosporangium*- und *Roestelia*-Formen, d. h. der Wirtswechsel (die Heteroecie) dieser Pilze, wurde zuerst durch den dänischen Botaniker A. S. ORSTED (I, 291; II, 185 und III, 208) in den Jahren 1865—1868 experimentell nachgewiesen, und zwar für *Gymnosporangium Sabiniae* mit *Roestelia cancellata* im Jahre 1865, für *G. juniperinum* mit *R. cornuta* im Jahre 1866 und für *G. clavariaeforme* mit *R. lacerata* im Jahre 1867.

B.

Gymnosporangium clavariaeforme (JACQ.) DC.

Flore Franc. (II, 217) 1805.

- Syn.: *Puccinia non ramosa* MICHELI (I, 213, Tab. 92, F. 1) 1729.
Tremella clavariaeformis JACQUIN (I, 174) 1788.
T. digitata VILLARS (I, 1007, Pl. 56) 1789.
T. ligularis BULLIARD (I, 223, Pl. 427, F. 1) 1791.
T. juniperina WAHLENBERG (I, 994) 1826.
Podisoma ligulatum CHEVALIER (I, 423) 1826.
P. clavariaeforme DUBY (I, 881) 1830.
P. juniperi-communis FRIES (I, 508) 1832.

a. Das Unterscheiden der Pilzart.

In seinem klassischen Werke »*Nova plantarum genera*» stellte der italienische Botaniker PETRO ANTONIO MICHELI (I, 213, Tab. 92, F. 1) im Jahre 1729 eine neue Pilzgattung auf, welche er zur Erinnerung des verstorbenen Florentiner-Gelehrten THOMAS DE PUCCINI mit dem Namen *Puccinia* bezeichnete. Es werden zwei Spezies dieser Gattung aufgenommen. Die eine Spezies ist *Puccinia non ramosa, major, pyramidata*, über deren Vorkommen folgendes gesagt wird: »Mense Martio, super juniperi et cedros semivivas, tantummodo, eam observavimus». Aus der dieser Beschreibung beigefügten, in Kupferstich wiedergegebenen Abbildung, welche hier unten in Photographie nachgebildet wird, lässt sich mit Sicherheit schliessen, dass diese Spezies unser *Gymnosporangium clavariaeforme* ist.¹

Etwa 60 Jahre später, im Jahre 1788, wurde dieselbe Pilzspezies von N. J. JACQUIN (I, 174) unter dem Namen *Tremella clavariaeforme* in folgender Weise beschrieben: »*Tremella gelatinoso-pulposa, gregaria, compresso-subulata, subpyramidata bicornutave, aurantiaca. Elegantum tremellae speciem versus Aprilis finem, altera a largis pluviis die truncum ramosque Juniperi communis undique obsidere inveni*«. Es wird keine Abbildung des Pilzes gegeben.

¹ Im Jahre 1797 führte C. H. PERSOON (I, 38) den Gattungsnamen *Puccinia* in einer wesentlich anderen Bedeutung in die botanische Litteratur ein. Infolge dessen ist der von MICHELI beschriebene und abgebildete Haupttypus der Gattung schon längst aus dieser ausgeschlossen worden.

Im darauffolgenden Jahre (1789) gab D. VILLARS (I, 1007), offenbar ganz unabhängig von der JACQUIN'schen Diagnose, eine neue Beschreibung des Pilzes, den er *Tremella digitata* nennt. Die neue Diagnose ist folgende: »*Tremella carnososa*, ex cauliculis flavis, compresso-digitatis solitariis composita». Zu dieser Diagnose werden folgende Bemerkungen beigelegt: »Celle-ci est plus jaune que *Tremella juniperina* [d. h. unser *Gymnosporangium tremelloides*] et plus charnue, composée de digitations séparées à leur base, très rarement réunies par leur parties latérales, de dix à douze lignes de long, sur deux ou trois de diamètre, un peu applaties, terminés par une pointe conique un peu inclinée. Je l'ai trouvée, avec *T. juniperina*, sur le genièvre, dans le même état et la même saison; elle est plus rare. Elle peut être placée avec les *Clavaria*». Auf Tab. LVI gibt VILLARS eine voll erkennbare Abbildung der Pilzart.

Zwei Jahre später (1791) liefert M. BULLIARD (I, 223), wie es scheint ohne Kenntnis seiner Vorgänger, noch eine Beschreibung des Pilzes, den er *Tremella ligularis* nennt. Die Beschreibung lautet wie folgt: »*Tremella simplex*, cartilagineo-carnososa, tomentosa, tenuis, lateralis, elongato-elliptica stramineo-lutea. Super ramos et truncum *Juniperi communis* habitat; perenna. Aqua immersa postridie deliquescit.» Als »Caractère Spécial» fügt BULLIARD folgendes hinzu: »La tremelle ligulaire est charnue ou un peu cartilagineuse, mince, tomenteuse, étroite-allongée et d'un jaune paillet; ces bords ne sont ordinairement ni sinués ni découpés: son insertion est toujours laterale. — On ne trouve cette tremelle que sur le Genévrier commun Fl., Fr.; elle y persiste un grand nombre d'années. Une fois qu'elle est desséchée, si on la plonge dans l'eau, et si on l'y laisse pendant un jour, elle s'y réduit en pâte, au contraire de presque toutes les autres espèces de ce genre, qui reprennent leur première forme quand on les met dans l'eau.»

Dieser Beschreibung ist auf Pl. 427, F. 1, eine kolorierte, leicht erkennbare Abbildung des Pilzes beigegeben, mit untenstehendem Texte: »La tremelle legulaire, *Tremella ligularis*, se trouve sur les branches du Genévrier; eller est mince, sans plis, allongée et étroite sur-tout à sa base, quelquefois son sommet est denté ou comme un peu lacinié, mais le plus souvent il est arrondi; si on l'observe à la loupe elle paroît un peu laineuse».

Die genauere Kenntnis vom morphologischen und biologischen Wesen dieses Pilzes verdanken wir in erster Linie den genialen Forschungen von A. S. ØRSTED (III, 208), deren Resultate im Jahre 1868 veröffentlicht wurden, und demnächst den kritischen Auseinandersetzungen von M. REES (I, 69) vom Jahre 1870. Aus der danach folgenden Zeit sind hier speziell die Beobachtungen und Versuche von M. CORNU (1878), E. RATHAY (1880), R. THAXTER (1887, 1889), C. B. FLOWRIGHT (1888), C. VON TUBEUF (1891), J. PEYRITSCH (1893), E. FISCHER (1898), H. KLEBAHN (1902—1903), J. I. LIRO (1906) und J. C. ARTHUR (1907—1909, 1912) zu nennen.

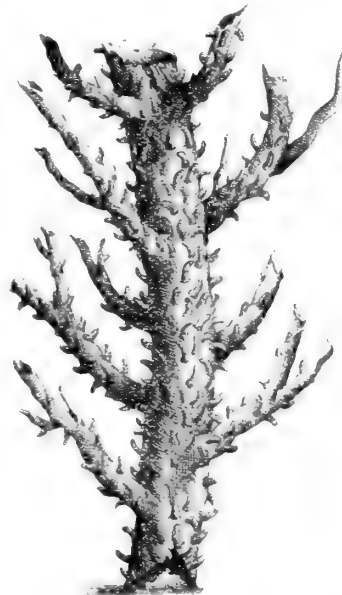


Fig. 1. *Gymnosporangium clavariæforme*, wie dieser Pilz von P. A. MICHELI im Jahre 1729 unter dem Namen *Puccinia non ramosa* in Kupferstich abgebildet wird.

In gewissen neueren systematischen Werken, wie von F. D. KERN (I, 464) im Jahre 1911 und von P. & H. SYDOW (I, 61) im Jahre 1912, werden zwei im Anfange unseres Jahrhunderts neu aufgestellte Gymnosporangieen, beide auf *Juniperus Oxycedrus*, die eine *Gymnosporangium gracile* PAT. (I, 46) vom Jahre 1902 und die andere *G. Oxycedri* BRES. (I, 88) vom Jahre 1903, als gleichwertig und synonym mit *G. clavariaeforme* zusammengeführt. Diese Identifizierungen scheinen mir nicht berechtigt zu sein.

Was die este dieser beiden Formen betrifft sagt N. PATOULLARD (I, 48), nachdem er die neue Spezies genau beschrieben hat, über ihre Speziesnatur folgendes: »Si nous comparons *G. gracile* avec les espèces voisines, nous voyons qu'il se rapproche de *G. clavariaeforme* par l'aspect des teleutospores, mais qu'il s'en éloigne par la disposition et la forme des sores: *G. Sabinae*, *G. confusum* und *G. juniperinum* ont les teleutospores plus courtes et plus larges; dans *G. biseptatum*, elles ont normalement 2 ou 3 cloisons et sont également plus petites, et dans *G. Ellisii* elles sont au contraire beaucoup plus allongées et plus grêles. Notre champignon est peut-être le même que celui signalé par JACZEWSKI au djebel Tougourt sous le nom *G. biseptatum*, mais cet auteur indique pour son espèce des sores très allongées (2 centimètres) et des teleutospores habituellement biseptées: deux caractères que nous n'avons pas constatés.» Unter solchen Umständen und so lange das Gegenteil beweisende Infektionsversuche noch nicht vorliegen, halte ich für das richtige, diese Pilzform als getrennt beizubehalten. Von PATOULLARD wurde sie »dans les montagnes de l'Aurés« (Algérie orientale) häufig angetroffen. Im Jahre 1914 fand A. TROTTER (I, 337) dieselbe auf derselben *Juniperus*-Art in Valle di Solenzara auf Corsica.

Unberechtigt scheint mir auch die Identifizierung zwischen der von A. J. BRESADOLA im Jahre 1903 neu aufgestellten *Gymnosporangium Oxycedri* und dem alten *G. clavariaeforme* zu sein. Die Diagnose der neuen Spezies weist morphologische Verschiedenheiten auf und BRESADOLA selbst bezeichnet die neue Spezies als »*Gymnosporangio Sabinae* proximum, a quo soris duplo minoribus et sporis strictioribus praecipue diversum«. Der Standort des Spezies war Portugal.

b. Das Vorkommen des Pilzes in der Stockholmer-Gegend.

Auf *Juniperus communis* findet man in den Wäldern und in den Gebüschern der Stockholmer-Gegend in Monat Mai hier und da diese Pilzart, und zwar gewöhnlich von Jahr zu Jahr an denselben Sträuchen. Der Pilz erscheint als zahlreiche, dicht stehende, langgestreckte, in trockenem Zustande (Taf. 1, Fig. 1) etwas schrumpfige und unregelmässig gekrümmte, braune, in benetztem und gallertig gequollenem Zustande (Textfig. 2; Taf. 1, Fig. 2) als schlauch- oder zungenförmige, herausragende, hellgelbe Pilzkörper. Nur vereinzelte Sträuche von Wachholder sind in solcher Weise befallen, und diese meistens nur an einem dickeren Aste: die allermeisten Sträuche sind davon verschont. Die Quellung der Pilzkörper dauert nur 1—2 Tage. Danach werden sämtliche Pilzkörper aufgelöst und fallen als Schleimtropfen nieder. Endlich

¹ In anderen Ländern trifft man diese Pilzart auch auf *Juniperus nana* (= *sibirica*) und *J. oxycedrus*.

wird das ganze durch Regen abgespült und es bleibt nichts, was vom Pilzangriffe schwatzt, mehr übrig als die Anschwellung am Stamme.

Die Zeit des Ausbrechens dieser schon im vorigen Herbste angelegten Pilzkörper wechselt etwas in den einzelnen Jahren, je nach den verschiedenen Witterungsverhältnissen beim Wiedererwachen der Vegetation jedes Jahres. Einige spezielle Data dürften hier erwähnenswert sein.

Im Frühling 1897, der als kalt, spät und trocken bezeichnet werden konnte, fand ich am 8. Mai beim Durchsuchen einer am Experimentalfältet bei Stockholm befindlichen Waldung, wo zahlreiche, etwa meterhohe, ältere Wachholdersträucher wuchsen, die eben im Ausbruch begriffenen Pilzkörper noch nicht voll entwickelt. Erst 4 Tage später, am 12. Mai, nach einem Regen der vorhergehenden Nacht, wurde ein Strauch mit so ausgebildeten, aber noch trockenen, Pilzkörpern angetroffen, dass ich es für lohnend hielt, den pilztragenden Ast abzuschneiden, um für Inokulationsversuche mit nach Hause zu nehmen. Unter einer Glasglocke feucht gehalten wurde dieses Material am nächsten Tage für eine Infektionsserie benutzt (Tab. I, Ser. V, Nr. 23—25). Im Freien dürfte vor dem Infektionstage (13. Mai) keine Ansteckung der umgebenden Vegetation stattgefunden haben.

Im selben Frühling (1897) erhielt ich am 21. Mai durch die Güte des Herrn Prof. G. LAGERHEIM in Stockholm ansteckungsreifes Material des Pilzes, das bei Saltsjöbaden in der Nähe von Stockholm in gequollenem Zustande eingesammelt worden war. Dieses Material wurde am nächsten Tage zum Infizieren verwandt (Tab. I, Ser. VI—VII, Nr. 26—40).

Im Frühling 1898, der sich durch eine noch spätere Entwicklung als derjenige des vorigen Jahres auszeichnete, war an einer Lokalität beim Experimentalfältet (Grundriss S. 40, Lok. C) auf keinem der am 11. und 16. Mai untersuchten Wachholderäste der Pilz zu entdecken. Erst Ende Mai fand ich an einer anderen Lokalität daselbst (Grundriss S. 40, Lok. G) die Pilzkörper ausgebildet, am 22. in trockenem und am 31. in gequollenem Zustande. Das am 22. trocken eingesammelte, am selben Abend bespritzte und während der Nacht unter



Fig. 2. Ast von *Juniperus communis*, von *Gymnosporangium clavariaeforme* befallen. Der Pilz in gequollenem Zustande. Experimentalfältet 19 $\frac{1}{2}$ 00.

einer Glasglocke feucht gehaltene Sporenmaterial wurde am 23. zum Infizieren benutzt (Tab. 1, Ser. VIII, Nr. 41—45). Der am 31. heimgebrachte, mit gequollenen Pilzzapfen besetzte Ast wurde unmittelbar zum Infizieren im Freien, im Versuchsgarten, benutzt. Davon weiter unten (S. 14)!

Reifes, ansteckungsfähiges Material des Pilzes stand mir zur Verfügung im Jahre 1899 am 25. Mai beim Experimentalfältet (Grundriss S. 40, Lok. A), im Jahre 1900 am 3. Juni daselbst (Grundriss S. 40, Lok. E), im Jahre 1901 am 15. Mai bei Freskati (Grundriss S. 40, Lok. F), im Jahre 1902 am 10. Juni beim Experimentalfältet (Grundriss S. 40, Lok. C), im Jahre 1903 am 19. Mai daselbst (Grundriss S. 40, Lok. D) und im Jahre 1904 am 20. und 25. Mai daselbst (Grundriss S. 40, Lok. C).

Nach sämtlichen im Laufe der 10 Jahre 1895—1904 gemachten Beobachtungen liess sich also feststellen, dass die Reife- und Ansteckungszeit von *Gymnosporangium clavariaeforme* in der Stockholmer-Gegend etwa Mitte Mai anfängt und mit der ersten Woche im Juni beendigt wird. In frühen Jahrgängen kommt der Pilz 1—2 Wochen früher als in späten.

c. Das Telentostadium des Pilzes.

In trockenem Zustande bilden die Pilzkörper etwa 1 cm. lange, schlauchförmige, schwach und unregelmässig gebogene, gelbbraune Auswüchse ringsum die kranke Anschwellung des Wachholderstammes (Taf. 1, Fig. 1). Nach einem Regen oder wenn man den abgeschnittenen, mit Pilzkörpern besetzten Ast mit einem Rafracheur tüchtig bespritzt und danach einige Stunden unter einer Glasglocke feucht hält, so quellen die Pilzkörper gallertartig aus (Taf. 1, Fig. 2; Textfigur 1). Sie werden dabei 2—3 mal so lang und dick wie vorher und nehmen eine hellgelbe Farbe an. Ein paar Tage später werden die Pilzkörper aufgelöst und fallen in gelbbraunen Tropfen nieder.

Wenn man einen unter dem Deckglase vorsichtig zerquetschten Pilzkörper mikroskopisch untersucht, so findet man, dass derselbe aus zahlreichen, neben einander liegenden, zweizelligen, langgestielten Sporen zusammengesetzt ist. Die Sporen sind, wie zuerst F. KÖRNICKE (I, 26) im Jahre 1877 und danach — wie es scheint von ihm unabhängig — F. KIENITZ-GERLOFF (I, 389) im Jahre 1888 nachgewiesen haben, in der Tat zweierlei. Die äusseren (peripherischen) Sporen der Pilzkörper (Taf. 1, Fig. 3a) sind dickwandig, die Wand braungefärbt. Bei Messungen fand ich ihre Länge, den Stiel unberechnet, zwischen 80 und 98 μ , ihre Breite zwischen 17,5 und 19,2 μ . Bei ihrer Mitte waren sie wenig oder gar nicht eingeschnürt, die Basal- und die Terminalzelle breit und fest zusammengefügt. Die inneren (centralen) Sporen der Pilzkörper (Taf. 1, Fig. 5a) sind dünnwandig, die Wand wasserhell. Sie halten etwa dieselben Dimensionen wie die dickwandigen, nur vielleicht im unteren Teile der Terminalzelle und im oberen Teile der Basalzelle ein wenig grösser. Sie waren ausserdem an der Mitte bei der Querwand stark eingeschnürt und zeigten eine grosse Neigung, und zwar besonders bei ihrer Auskeimung, sich zu trennen (Taf. 1, Fig. 5c).

Bei der Keimung verhalten sich die beiden Sporenformen recht verschieden. Bei den dickwandigen Sporen ergiesst sich der Inhalt jeder Zelle durch 1 bis 2 Keimporen am Exosporium in der Nähe der Querwand. Der Keimschlauch entwickelt sich zu einem normalen, kurzen Promycelium, von dessen Gliedern Sporidien seitlich abgeschnürt werden (Taf. 1, Fig. 3 b). Die Sporidien (Taf. 1, Fig. 4 a), $16-17,8 \times 9,6-11,2 \mu$, keimen leicht. Findet die Keimung auf geeigneter Unterlage statt, so bohrt sich der Keimfaden durch die Epidermiswand ein und giesst seinem Inhalt wie ein Schlauch in die Epidermiszelle hinein (Taf. 1, Fig. 4 b). Die Keimung der dünnwandigen Sporen geschieht in wesentlich anderer Weise. In unmittelbarer Nähe der Querwand biegt sich die dünne Wand jeder Zelle an 2—3 Stellen knopf- oder warzenförmig aus (Taf. 1, Fig. 5 b). Gewisse dieser Ausbiegungen wachsen zu langen Fäden aus. Gleichzeitig separieren sich oft die beiden Zellen vollständig (Taf. 1, Fig. 5 c). Bei der Keimung der dünnwandigen Sporen habe ich keine Promycelienbildung mit Sporidien gesehen, wohl aber wiederholte Konidienabschnürung in den Schlauchenden.

Die hier gegebene Darstellung des Keimungsverlaufes der beiden Sporenformen stimmt in allem wesentlichen mit der von KIENITZ-GERLOFF im Jahre 1888 gelieferten Beschreibung überein. Ich entnehme hier aus dieser Beschreibung folgendes: »In der Keimung verhalten sich«, sagt dieser Forscher, »die Gonidien verschieden. Die dickwandige Form bildet höchstens 4, meist jedoch nur einen bis zwei Keimschläuche, welche aus der keimenden Zelle in unmittelbarer Nachbarschaft der Querwand hervortreten, aus dieser mit schmaler Basis entspringen und sich unmittelbar nach dem Hervortreten beträchtlich verdicken. Die dünnwandige Gonidienform bildet dagegen fast immer mehr als einen, mitunter sogar 5 Keimschläuche. Die meisten von ihnen entspringen zwar ebenfalls in der Nachbarschaft der Querwand, doch habe ich zwei Fälle beobachtet, wo ausserdem das zugespitzte Ende der einen Zelle in den Keimschlauch auswuchs.«

»Im weiteren Wachstum der Keimschläuche«, setzt KIENITZ-GERLOFF fort, »verhalten sich die beiden Gonidienarten bis auf einen noch zu erwähnenden Punkt gleich und es lassen sich in dieser Hinsicht mehrere Vorkommnisse unterscheiden. Der Keimschlauch kann sich entweder beträchtlich verlängern, indem er ungeteilt bleibt, oder nur wenige Wände und lange Zellen bildet, oder er gliedert sich, wenigstens bei den dickwandigen Gonidien, bald nach dem Hervortreten in mehrere kurze Zellen. Er bleibt ferner unverzweigt oder er verästelt sich. In diesem letzten Falle bilden die dickwandigen Gonidien häufig Promycelien von bekannter Form, welche auf ihren Ästen keimungsfähige Sporidien abschnüren. Bei beiden Gonidienformen kommt es jedoch auch vor, dass sich die Gliederzellen der Fäden resp. der Äste von einander trennen und ablösen. Eine Keimung dieser abgelösten Zellen habe ich zwar nicht beobachtet, halte sie aber für wahrscheinlich. Dagegen kam die charakteristische Form der Promycelien bei den dünnwandigen Gonidien mir niemals zu Gesicht.«

In der Fortsetzung seines Aufsatzes sagt KIENITZ-GERLOFF folgendes: »Nach alledem stehe ich nicht an, die dünnwandigen Gonidien für die bisher vermissten Uredo-

gonidien von *Gymnosporangium* zu halten. Aus dem mitunter gleichartigen Verhalten der Keimschläuche scheint mir jedoch hervorzugehen, dass sich bei dieser Gattung Uredo- und Teleutogonidien noch nicht vollständig von einander differenziert haben. Es wäre zu untersuchen, ob die dünnwandigen Sporen, die ich für die Uredogonidien halte, nur wieder auf dem Wachholder keimen, oder ob etwa die von ihren Keimschläuchen abgeschnürten Zellen oder diese Keimschläuche selbst auch auf dem Weissdorn und dem Apfelbaum die *Roestelia* hervorzurufen im Stande sind.»

Im Jahre 1889 bestätigte P. DIETEL (I, 99) das Vorhandensein der zweierlei Sporenformen bei *G. clavariaeforme* und wies überdies ähnliche Sporenformen bei noch 6 anderen *Gymnosporangium*-Arten (*G. juniperinum*, *G. Sabinae*, *G. macropus*, *G. clavipes*, *G. globosum* und *G. biseptatum*) nach.

Ich komme unten (s. 35) zur näheren Behandlung der Frage, inwiefern die dickwandigen und die dünnwandigen Sporen bei den *Gymnosporangium*-Arten überhaupt je für sich eine spezielle Rolle in der Ökonomie des Pilzes haben oder nicht.

d. Infektionsversuche mit dem Teleutostadium des Pilzes am Experimentalfältet (Stockholm) in den Jahren 1895–1904 ausgeführt.

Da die biologische Natur und der Wirtswechsel dieser Pilzart von den Forschern der einzelnen Länder ziemlich verschieden angegeben werden, war es von grossem Interesse Infektionsversuche mit schwedischem Pilzmaterial auszuführen, und zwar um so viel mehr als, so weit mir bekannt, keine solchen Versuche bisher in Schweden ausgeführt worden waren. Diese Versuche begannen im Jahre 1895 und wurden während 10 Jahre bis 1904 fortgesetzt, im ganzen in 89 Versuchsnummern, auf 18 Serien verteilt. Das Sporenmateriale stammte, mit Ausnahme des Materials für die Serie IV, welches von Herrn Gartendirektor F. ULRIKSEN, Alnarp (Skåne), mir zugesandt worden war, in sämtlichen Versuchen aus der Umgegend von Stockholm, meistens aus den Wäldern am Experimentalfältet und aus dem Bergianischen Garten. Als Infektionsunterlage dienten folgende 10 Pomaceen: *Crataegus monogyna*, *C. nigra*, *Cydonia vulgaris*, *Pyrus Malus*, *P. communis*, *Sorbus Aucuparia*, *S. Aria*, *S. scandica*, *Amelanchier Botryapium* und *Mespilus germanica*. Diese Versuche wurden sämtlich im Gewächshause der Versuchsanstalt am Experimentalfältet ausgeführt.

Den Gang und die Ergebnisse der Versuche findet man in Zeitfolge auf der Tabelle 1 zusammengestellt. Die Versuche, in welchen Aecidien entwickelt wurden, sind in der Tabelle mit + bezeichnet, die Versuche, in welchen nur Spermogonien entstanden, mit (+), und die durchaus negativ ausfallenden Versuche mit — (minus) bezeichnet. Gewisse Details betreffs einzelner Versuchsnummern sind am Ende der Tabelle unter der Rubrik »Anmerkungen« mitgeteilt worden.

Auf der Tabelle 2 sind die Resultate nach den infizierten Pflanzenarten geordnet.

Aus dem Studium dieser zwei Tabellen ergibt sich mit für jedes Jahr steigender Gewissheit, dass die schwedische Form dieses Pilzes mit den aus den meisten anderen Ländern bekannten Formen desselben insoweit übereinstimmt, dass

**Infektionsversuche mit *Gymnosporangium clavariaeforme* (JACQ.) DC
auf verschiedenen Pomaceen
am Experimentalfältet (Stockholm) in den Jahren 1895—1904 ausgeführt.**

Tabelle I.

Serie	Nr.	Tag	Infektionsmaterial Einsammlungsort Jahr	Infizierte Pflanzen	Zahl der Infektions- stellen	Resultat				
						+	Zahl der Rostflecken mit	Inkubationsdauer in Tagen		
						—	Sper-mogonien	Aeci-dien	Sper-mogonien	Aeci-dien
1895.										
I	1	16/5	Experimentalfältet; Material nach einem gelinden Regen eingesammelt, sogleich benutzt.	<i>Sorbus Aria</i>	34	—				
	2	»		» <i>Aucuparia</i>	38	—				
	3	»		<i>Amelanchier Botryapium</i>	56	—				
	4	»		<i>Cydonia vulgaris</i>	27	+	25	3	13—47 (47)	56
II	5	17/5	= Ser. I, aber das Material während der Nacht unter Glasglocke aufbewahrt.	<i>Pyrus communis</i>	22	—				
	6	»		» <i>Malus</i>	17	—				
	7	»		<i>Crataegus monogyna</i>	23	+	23	(2) ¹	12—26	53
1896.										
III	8	18/5	Experimentalfältet; Material trocken eingesammelt, 5 Stunden unter Glasglocke feucht gehalten, stark geschwollen.	<i>Pyrus Malus</i> (veredelt)	12	(+)	9 ²	.	28	
	9	»		» <i>scandica</i>	29	—				
	10	»		» <i>Aucuparia</i>	45	—				
	11	»		<i>Cydonia vulgaris</i>	34	(+)	34 ³	.	13	
	12	»		<i>Crataegus monogyna</i>	18	+	18	12	13	28
13	»	<i>Amelanchier Botryapium</i> ⁴	32	—						
IV	14	1/6	Alnarp in Skåne (F. ULRIKSEN); Material trocken am 15/5 eingeschickt; am 31/5 bespritzt und unter Glocke gestellt.	<i>Pyrus Malus</i> (veredelt) ⁵	33	—				
	15	»		» » (Wildstamm) ⁶	28	—				
	16	»		» <i>communis</i> (veredelt) ⁷	33	—				
	17	»		<i>Sorbus Aria</i>	36	—				
	18	»		» <i>Aucuparia</i>	36	—				
	19	»		<i>Cydonia vulgaris</i>	29	(+)	29	.	14	
	20	»		<i>Amelanchier Botryapium</i>	33	—				
	21	»		<i>Crataegus monogyna</i> ⁸	9	+	9	9	6	14
22	»	»	8	+	8	8	»	»		
1897.										
V	23	13/5	Experimentalfältet; Material trocken am 11/5 eingesammelt, unter Glocke gestellt.	<i>Pyrus Malus</i> (veredelt)	22	(+)	11 ⁹	.	18	30
	24	»		<i>Cydonia vulgaris</i>	30	(+)	28 ¹⁰	.	11—25	
	25	»		<i>Crataegus monogyna</i>	22	+	22	22	11	30
VI	26	22/5	Saltsjöbaden bei Stockholm (G. LAGERHEIM).	<i>Pyrus Malus</i> (veredelt)	12	(+)	5 ¹¹	.	37	
	27	»		» » (Wildstamm)	16	(+)	4 ¹¹	.	49	
	28	»		» <i>communis</i> (Wildstamm + veredelt)	23	—				
	29	»		» » (Wildstamm + veredelt)	20	(+)	5 ¹²	.	11—24	
	30	»		<i>Sorbus Aria</i>	14	—				
	31	»		»	19	—				
VII	32	24/5	= Ser. VI.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	32	—				
	33	»		»	39	—				
	34	»		<i>Cydonia vulgaris</i>	26	(+)	20 ¹³	.	8—22	
	35	»		»	23	(+)	14 ¹³	.	9—19	
	36	»		<i>Crataegus monogyna</i>	21	+	21	21	9—14	28
	37	»		»	12	+	12	12	8—22	35
	38	»		» <i>nigra</i>	15	+	15	15	9—15	»
	39	»		<i>Amelanchier Botryapium</i>	19	—				
40	»	»	16	—						

Infektions-			Infektionsmaterial	Infizierte Pflanzen	Zahl der Infektionsstellen	Resultate				
			Einsammlungsort			÷	Zahl der Rostflecken mit		Inkubationsdauer in Tagen	
Serie	Nr.	Tag	Jahr				-	Spermogonien	Aecidien	Spermogonien	Aecidien
1898.										
VIII	41	23/5	Experimentalfältet.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	41	-				
	42	"		<i>Crataegus monogyna</i>	25	+	25	25	12	34
	43	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	32	+	28	5	12-28	36-53
	44	"		<i>Pyrus Malus</i>	28	(+)	3	.	28-36	
	45	"		<i>Sorbus Aria</i>	30	-				
IX	46	5/6	Experimentalfältet; Wald östlich vom Institut (Grundriss, S. 40, Lok. E); Material trocken eingesammelt; unter Glocke 4 Stunden.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	33	-				
	47	"		<i>" Aria</i>	27	(+)	1	.	15	
	48	"		<i>Crataegus monogyna</i>	27	+	27	27	15-24	40
	49	"		<i>" nigra</i>	21	+	21	21	15	40
	50	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	24	(+)	22	.	15-24	
	51	"		<i>Pyrus Malus</i> (veredelt)	27	-				
	52	"		<i>" "</i> (Wildstamm)	15	-				
	53	"		<i>" communis</i> (Wildstamm + veredelt)	30	(+)	9	.	24	
X	54	6/6	Bergianischer Garten.	<i>Pyrus Malus</i> (veredelt)	27	-				
	55	"		<i>" "</i> "	33	-				
	56	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	29	(+)	18 ¹⁴	.	14	
	57	"		<i>Crataegus monogyna</i>	16	+	16	16	"	39
1899.										
XI	58	25/5	Experimentalfältet; Wald nördlich vom Institut (Grundriss, S. 40, Lok. A); Material nach Regen geschwollen.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	40	-				
	59	"		<i>Pyrus Malus</i> (veredelt)	17	-				
	60	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	15	+	14	7	13	53
	61	"		<i>Crataegus monogyna</i>	24	+	24	24	"	"
	62	"		<i>" nigra</i>	7	+	7	7	"	"
1900.										
XII	63	3/6	Experimentalfältet; Wald nördlich vom Institut (Grundriss, S. 40, Lok. A).	<i>Sorbus Aucuparia</i>	27	-				
	64	"		<i>Pyrus Malus</i> (veredelt)	16	-				
	65	"		<i>Sorbus Aria</i>	20	-				
	66	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	15	(+)	7	.	13-33	
	67	"		<i>" "</i>	12	(+)	6	.	"	
	68	"		<i>Crataegus monogyna</i>	14	+	13	13	13	33
1901.										
XIII	69	15/5	Freskati bei Stockholm (Grundriss, S. 40, Lok. F).	<i>Sorbus Aucuparia</i>	26	-				
	70	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	25	(+)	17	.	13-26	
	71	"		<i>Pyrus Malus</i>	16	-				
	72	"		<i>Crataegus monogyna</i>	23	+	23	23	13	26
1902.										
XIV	73	10/6	Experimentalfältet; Wald nördlich vom Institut (Grundriss, S. 40, Lok. C).	<i>Crataegus monogyna</i>	11	+	11	11	16	35
	74	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	9	(+)	9	.	16	
	75	"		<i>Mespilus germanica</i>	11	-				
1903.										
XV	76	10/5	Experimentalfältet; (Grundriss, S. 40, Lok. D.)	<i>Pyrus Malus</i>	22	-				
	77	"		<i>" communis</i>	55	(+)	10	.	21	
	78	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	40	+	40	40	8	20
	79	"		<i>Sorbus Aria</i>	29	-				
	80	"		<i>" Aucuparia</i>	45	-				
	81	"		<i>Crataegus monogyna</i>	29	(+)	29 ¹⁵	.	8	

Serie	Nr.	Tag	Infektionsmaterial Einsammlungsort Jahr	Infizierte Pflanzen	Zahl der Infektionsstellen	Resultat				
						+	Zahl der Rostflecken mit	Inkubationsdauer in Tagen	-	Spermogonien	Aecidien	Spermogonien	Aecidien
XVI	82		= Ser. XV.	<i>Crataegus monogyna</i>	22	+	22	22	19	49
	83			<i>Cydonia vulgaris</i>	4	-				
1904.										
XVII	84	20/5	Experimentalfältet, (Grundriss, S. 40, Lok. C), rechts.	<i>Cydonia vulgaris</i>	24	+	24	24	12	30
	85	»		<i>Crataegus monogyna</i>	58	+	58	58		
	86	»		<i>Mespilus germanica</i>	11	-				
	87	»		<i>Crataegus monogyna</i>	14	+	14	14	»	»
XVIII	88	20/5	= Ser. XVII, links.	<i>Cydonia vulgaris</i>	14	+	14	14	12	
	89	»		<i>Crataegus monogyna</i>	29	+	29	29	»	24

Anmerkungen: 1. Nach 61 Tagen Anlagen zu Aecidien an 2 Stellen. — 2. Nach 20 Tagen keine Missbildungen, die das Hineinwachsen eines Myceliums andeuteten; nach 28 Tagen hervorbrechende Spermogonien; nach 58 Tagen die Spermogonien-Flecke vertrocknet. — 3. Nach 13 Tagen hervorbrechende Spermogonien überall; nach 20 Tagen die infizierten Flecke sehr missgebildet, zum grossen Teile schwarz und tot; nach 28 Tagen fast alle infizierten Flecke tot, offenbar infolge des zu reichlichen Sporenmaterials; an neuen, nicht absichtlich infizierten Blättern sehr kleine kräftige Spermogonien-Flecke. — 4. Nach 12 Tagen an allen Infektionsstellen deutliche, missgebildete Flecke; nach 19 Tagen diese Flecke ringförmig, aber weder da noch später Spermogonien sichtbar. — 5. Keine deutliche Missbildungen an den infizierten Stellen sichtbar. — 6. Schwarze Missbildungen an einigen infizierten Stellen. — 7. Helle, aber nicht missgebildete Flecke. — 8. Nach 23 Tagen sehr kräftige Aecidienbildung an den stark geschwollenen Blattmittnerven und Blattstielen. — 9. Nach 46 Tagen eine geringe Anzahl kleiner Spermogonien über die Blattspreite zerstreut. — 10. Nach 30 Tagen die infizierten Blattflecke meistens sterbend oder tot; nach 46 Tagen an einem nicht absichtlich infizierten Blatte kleine Aecidien-Flecke. — 11. Nach 36 Tagen die Spermogonien-Flecke sehr kräftig, aber keine Aecidien. — 12. Nach 36 Tagen die Spermogonien-Flecke kräftiger an den Wildstammlättern als an den Edelzweigen. — 13. Nach 22 Tagen die Ausschläge kräftig, aber nach 35 Tagen alle infizierten Blattflecke sterbend oder tot. — 14. Nach 59 Tagen die Spermogonien-Flecke allgemein tot; nur an einem Blatte einige Aecidien. — 15. Nach 13 Tagen die Pflanze welkend.

sie in erster Linie auf *Crataegus*-Arten übersiedelt, *Roestelia lacerata* erzeugend. In 348 Fällen kamen auf *Crataegus monogyna* voll ausgebildete Aecidien zur Entwicklung. Nur in 56 Fällen blieb es auf dieser Weissdornart bei Spermogonienbildung stehen. In keinem Falle war das Resultat rein negativ. Auf *C. nigra* gaben sämtliche 43 Infektionsstellen wohl entwickelte Aecidien als Resultat. Nach den Weissdornarten kommt als Nährpflanzenart *Cydonia vulgaris* mit Aecidienbildung in 53 Fällen (12,8 %), einfache Spermogonienbildung in 296 Fällen (70,4 %) und keine sichtbaren Resultate in 63 Fällen (16,8 %). Darauf folgen *Pyrus Malus*, *P. communis* und *Sorbus Aria* mit spärlicher Spermogonienbildung. Durchaus negativ fielen sämtliche Versuche auf *Sorbus Aucuparia*, *S. scandica*, *Amelanchier Botryapium* und *Mespilus germanica* aus.

Die Inkubationsdauer des Pilzes in diesen Versuchen, ehe die Aecidien zur Entwicklung kamen, kann nicht genau festgestellt werden, da ich nicht in der Lage war, jeden Tag die einzelnen Infektionsnummern durchzumustern. Die kürzesten notierten Zeiten waren 14 Tage im Jahre 1896 (Ser. IV) und 20 Tage im Jahre 1903 (Ser. XV).

Übersicht der Infektionsversuche mit Gym-
am Experimentalfältet (Stockholm)
Nach den infizierten

Infizierte Pflanzen	1895			1896			1897			1898			1899							
	Infizierte Stellen	Resultat		Infizierte Stellen	Resultat		Infizierte Stellen	Resultat		Infizierte Stellen	Resultat		Infizierte Stellen	Resultat						
		+	-		+	-		+	-		+	-		+	-					
<i>Crataegus monogyna</i>	23	+	23	2	35	+	35	29	55	+	55	55	68	+	68	68	24	+	24	24
» <i>nigra</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	15	+	15	15	21	+	21	21	7	+	7	7
<i>Cydonia vulgaris</i>	27	+	25	3	63	(+)	63	.	79	(+)	62	.	85	+	68	5	15	+	14	7
<i>Pyrus Malus</i> (edél) . . . . .	.	.	.	.	45	(+)	9	.	34	(+)	16	.	115	(+)	3	.	17	-	.	.
» (wild)	17	-	.	.	28	-	.	.	16	(+)	4	.	15	-	.	.	.	.	.	.
» <i>communis</i> (edél) . . . . .	.	.	.	.	33	-	.	.	28	(+)	2	.	14	(+)	5	.	.	.	.	.
» (wild)	22	-	.	.	.	.	.	.	15	(+)	3	.	16	(+)	4	.	.	.	.	.
<i>Sorbus Aucuparia</i>	38	-	.	.	81	-	.	.	71	-	.	.	74	-	.	.	40	-	.	.
» <i>Aria</i>	34	-	.	.	36	-	.	.	33	-	.	.	57	(+)	.	.	.	.	.	.
» <i>scandica</i> . . . . .	.	.	.	.	29	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amelanchier Botryapium</i>	56	-	.	.	65	-	.	.	35	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mespilus germanica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Ich halte es nicht unberechtigt, die Inkubationsdauer überhaupt auf 15—25 Tage anzusetzen, je nach der Vitalität des Sporenmaterials, der Natur der infizierten Pflanzen und den herrschenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen etwas wechselnd. Die Spermogonien werden 5 bis 10 Tage früher sichtbar.¹

Um die Ansteckungsfähigkeit des Pilzes auf *Cydonia vulgaris* im Freien zu prüfen band ich am Abend 31. Mai 1898 an dem Hauptast einer in dem Versuchsgarten seit dem vorigen Jahre wachsenden Quittenpflanze einen denselben Tag eingesammelten, mit dem Pilze in gequollenem Zustande besetzten Wachholderzweig mittels Bindfaden fest. Die Witterung schien diesen Abend zum Infizieren besonders günstig zu sein. Die Luft war still, feucht und warm. Die infizierte Quittenpflanze war von einer grösseren Ebereschepflanze überschattet. Wäre es möglich, so dachte ich, unter günstigen Umständen den Pilz im Freien zur Aecidientwicklung zu treiben, was im Hause kaum zu erreichen war? Das Resultat zeigte sich bald. Am 14 Juni, d. h. nach 14 Tagen, wurden auf mehreren Blättern der infizierten Pflanze helle Pünktchen sichtbar, und am 29. Juni waren zahlreiche und kräftige Spermogonienflecke vorhanden. Die Flecke waren häufiger an den Blättern des Hauptastes, an welchem der pilztragende Wachholderzweig festgebunden worden war, als an den Seitenästen des Strauches. Die gelben Flecke waren über die ganze Blattfläche ziemlich gleichmässig verteilt (Taf. 1,

¹ Für die Schweiz gibt E. FISCHER (V, 384) die Inkubationsdauer für die Spermogonien zu 7—11, für die Aecidien 15—32 Tagen an.

nosporangium clavariaeforme (JACQ.) DC.
in den Jahren 1895—1904 ausgeführt
Pflanzenarten geordnet.

Tabelle 2.

Infizierte Stellen	1900			1901			1902			1903			1904			Summa							
	Resultat			Resultat			Resultat			Resultat			Resultat			+	()	-					
	+	Spermogonien	Aecidien	Infizierte Stellen	+	Spermogonien	Aecidien	Infizierte Stellen	+	Spermogonien	Aecidien	Infizierte Stellen	+	Spermogonien	Aecidien								
14	+	13	13	23	+	23	23	11	+	11	11	51	+	51	22	101	+	101	101	348	56	0	
.	43	0	0
27	(+)	13	.	25	(+)	17	.	9	(+)	9	.	44	+	40	.	38	+	38	38	53	296	63	
16	-	.	.	16	-	.	.	.	.	.	.	22	-	.	.	.	.	.	.	.	.	28	237
.	4	72
.	55	(+)	10	.	.	.	.	.	.	.	17	113
.	7	46
27	-	.	.	26	-	.	.	.	.	.	.	45	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	402
20	-	29	-	.	.	.	.	.	.	.	.	1	208
.	29
.	156
.	11	-	.	.	.	.	.	.	11	-	.	.	.	.	.	22

Fig. 9). Nach einer Zeit begannen die Flecke anzuschwellen und es brachen endlich an der Unterseite der Erhöhungen vereinzelte Aecidienröhrchen hervor, 1 bis 5 an jeder Erhöhung (Taf. 1, Fig. 10; Textfig. 3). Die Entwicklung des Pilzes vollzog sich also bei den Infektionen im Freien entschieden besser als bei denjenigen im Gewächshause, wo die mit Sporenmateriale belegten Blätter infolge der zarteren Struktur der im Hause ausgebildeten Blätter und vielleicht auch eines Übermasses von Infektionsstoff meistens vollständig abstarben und zuletzt nur kreideweisse tote Flecke oder Löcher an den Infektionsstellen übrig liessen. Die auf Taf. I, Fig. 10 a—b illustrierten Ergebnisse bilden eine seltene Ausnahme von dieser Regel.

Auf den Blättern von *Pyrus Malus* ging die Entwicklung des Pilzes nicht weiter als zum Hellfärben und zu Buckeln der infizierten Blattstellen (Taf. 1, Fig. 11 b), so auch auf den Blättern von *Pyrus communis* und *Sorbus Aria*. Auf den Blättern von *Sorbus Aucuparia*, *S. scandica*, *Amelanchier Botryapium* und *Mespilus germanica* sah man keine Spur von Einwirkung des Sporenmateriale auf das Blattgewebe.

e. Der Wirtswechsel der schwedischen Pilzform im Vergleich mit demselben ausländischer Formen.

Wenn man die hier oben beschriebenen Infektionsergebnisse mit den entsprechenden aus anderen Ländern der Welt vorliegenden vergleicht, so findet man zwischen



Fig. 3. Blatt von *Cydonia vulgaris*, mit *Gymnosporangium clavariaeforme* infiziert. Aecidienbildung in Versuchsgarten 18²/₇ 98.

den Pilzformen der einzelnen Länder auffällige biologische Verschiedenheiten, die offenbar auf die Natur und Zusammensetzung der umgebenden Vegetation und auf die lokalen äusseren Klima- und Witterungsverhältnisse zurückzuführen sind. Diese Verschiedenheiten geben sich in der Weise kund, dass die Formen der einzelnen Länder ihre Aecidien-Generation zum Teile auf verschiedene Pomaceen-Species entwickeln.

Seit mehr als 50 Jahren sind künstliche Infektionsversuche mit dieser Pilzart auf verschiedenen Pomaceen-Species in verschiedenen Ländern der alten und der neuen Welt ausgeführt worden. Auf der untenstehenden Tabelle 3 wird eine Zusammenstellung dieser Versuche gegeben. Aec. = Aecidienbildung, Sp. = Spermogonienbildung (nichts mehr), — = negatives Resultat. Eine Parenthese bedeutet, dass die Entwicklung sehr schwach war.

f. Wie soll man die in den einzelnen Ländern biologisch verschiedenen Formen des Pilzes systematisch auffassen und bezeichnen?

Aus dieser Zusammenstellung wird ersichtlich, dass diejenigen Formen des Pilzes, die in den einzelnen Ländern vorkommen und in künstlichen Kulturen geprüft worden sind, unter einander insofern biologisch verschieden sind, dass sie auf verschiedenen Pomaceenspecies als Hauptwirte ihre Aecidien zur Entwicklung kommen lassen. Diese verschiedenen Formen als eigene selbständige Species aufzufassen, finde ich nicht berechtigt, da wenigstens bisjetzt keine sicher trennenden morphologischen Merkmale der den Wachholder bewohnenden Entwicklungsstadien der Pilze bekannt sind. Ich will sie hier nur als spezialisierte Formen der kollektiven Species *Gymnosporangium clavariaeforme* aufnehmen.

Nach dieser Betrachtungsweise hätte man folgende drei spezialisierten Formen dieser Species zu unterscheiden:

1) f. sp. *Crataegi*, mit dem Aecidiumstadium (*Roestelia lacerata*)¹ auf *Crataegus coccinea*, *C. Douglasii*, *C. grandiflora*, *C. monogyna*, *C. nigra*, *C. oxyacantha*, *C. punctata*, *C. sanguinea*, *C. tanacetifolia* und *C. tomentosa*. Bisweilen liessen sich auch *Cydonia vulgaris* (Österreich, Schweden), *Pyrus communis* (Österreich, Deutschland, Schweiz, England), *Amelanchier canadensis* und *A. erecta* (Nordamerika) und *A. vulgaris* (Deutschland) schwach damit anstecken.

¹ Neben dieser dem europäischen *Gymnosporangium clavariaeforme* zugehörigen *Roestelia lacerata* hat man in verschiedenen Ländern, und zwar speziell in Nordamerika, zahlreiche andere *Roestelia*-Formen auf verschiedenen *Crataegus*-Arten unterschieden. Im Ganzen werden also im Jahre 1912 von P. et H. SYDOW (I) 105 und von J. C. ARTHUR (IV) 113 verschiedene *Crataegus*-Arten als *Roestelia*-Träger aufgenommen. Die auf diesen sämtlichen Weissdornarten wahrgenommenen *Roestelia* sind auf 11 *Gymnosporangium*-Species mit bekannten Telentostadium (*G. aurantiacum*, *G. Betheli*, *G. Blasdaleanum*, *G. clavariaeforme*, *G. claripes*, *G. confusum*, *G. eri-*

Zusammenstellung der in verschiedenen Ländern mit *Gymnosporangium clavariaeforme* auf verschiedenen Pomaceen ausgeführten Infektionsversuche.

Tabelle 3.

	ØRSTED (Dänemark) 1868	CORNU (Frankreich) 1878	RATHAY (Österreich) 1880	THAXTER (Nordamerika) 1887, 1889	FLOWRIGHT (England) 1888	V. TUBBEUF (Deutschland) 1891	PEYRITSCH (MAGNUS) (Österreich) 1893	FISCHER (Schweiz) 1898	KLEBAHN (Deutschland) 1902—03	LIRO (Finnland) 1906	ARTHUR (Nordamerika) 1907—09, 1912	ERIKSSON (Schweden) 1895—1904
<i>Amelanchier Botryapium</i>
» <i>canadensis</i>	.	.	.	Acc.	.	.	.	.	(Sp.)	.	.	.
» <i>erecta</i>	Aec.	.
» <i>intermedia</i>	Sp.	.
» <i>vulgaris</i>	Aec.	—	.	.
<i>Aronia nigra</i>	—	.	.	.
<i>Crataegus coccinea</i>	.	.	.	—
» <i>Douglasii</i>	Aec.	.	.	.	.	.
» <i>grandiflora</i>	Sp.	.	.	.	.	.	.
» <i>monogyne</i>	.	.	Aec.	.	.	.	.	Aec.	Aec.	.	.	Aec.
» <i>nigra</i>	Aec.	Aec.	.	.	.	.	Aec.
» <i>oxyacantha</i>	Aec.	Aec.	Aec.	.	Aec.	Aec.	Aec.	.	Aec.	Aec.	.	.
» <i>punctata</i>	Sp.	.
» <i>sanguinea</i>	Sp.	.	.	.	.	.	.
» <i>tanacetifolia</i>	Sp.	.	.	.	.	.
» <i>tomentosa</i>	.	.	.	Aec.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cydonia vulgaris</i>	Sp.	Aec.	.	(Sp.)	.	.	Aec.
<i>Mespilus germanica</i>	.	.	—	.	.	—	.	.	—	.	.	—
<i>Pyrus americana</i>
» <i>communis</i>	—	.	Aec.	.	Aec.	.	Aec.	Aec.	Aec.	.	—	Sp.
» <i>Malus</i>	Aec. (?)	.	—	—	—	—	.	Sp.	—	—	—	Sp.
<i>Sorbus americana</i>	.	.	.	—	—
» <i>Aria</i>	.	.	—	.	.	—	?	.	—	.	.	(Sp.)
» <i>Aucuparia</i>	—	.	.	.	—	Sp.	—	—	(Sp.)	—	.	—
» <i>Chamaemespilus</i>	—
» <i>domestica</i>	.	.	—
» <i>fennica</i>	—	.	.
» <i>latifolia</i>	(Aec.)	.	.	.	.	.	.
» <i>scandica</i>	—
» <i>torminalis</i>	.	.	Sp.	.	.	.	.	.	—	.	.	.

2) f. sp. *Pyrus-communis*, mit dem *Acidium*stadium auf *Pyrus communis*. Diese Form kommt in Österreich, Deutschland, Schweiz und England vor. Bisweilen hat sie auch auf *Crataegus*-Spezies (Österreich, Deutschland, Schweiz und England) und auf *Cydonia vulgaris* (Deutschland) übersiedeln können.

3) f. sp. *Amelanchieris*, mit dem *Acidium*stadium (*Acidium Amelanchieris*) auf *Amelanchier canadensis*, *A. erecta* und *A. vulgaris*. Diese Form kommt in Nord-

gum, *G. floriforme*, *G. germinale*, *G. globosum* und *G. trachysorum*) verteilt. Dazu kommen 3 Formen (*G. hyalinum*, *G. orientale* und *G. tubulatum*), deren Teleutoformen noch unbekannt sind.

Amerika und in Deutschland vor. In beiden Ländern hat sie bisweilen auch gewisse *Crataegus*-Spezies angesteckt. Wahrscheinlich gehören hierher auch die in Nordamerika auf gewissen anderen *Amelanchier*-Spezies (*A. alnifolia*, *A. arbutifolia*, *A. oblongifolia*, *A. oreophila*, *A. polycarpa*, *A. pumila*), nach J. C. ARTHUR (IV, 203), im Freien angetroffenen *Roestelia*-formen.¹

Es wird vielleicht jemand gegen eine solche Spaltung der Spezies auf 3 spezialisierten Formen den Einwand geltend machen, dass jede dieser Formen auf die Hauptnährpflanzen der beiden anderen Formen, wenigstens in seltenen Fällen, übersiedeln können, d. h. die *f. sp. Crataegi* auf *Pyrus communis* und *Amelanchier*-Spezies die *f. sp. Pyri-communis* auf *Crataegus*- und *Amelanchier*-Spezies und die *f. sp. Amelanchieris* auf *Crataegus*-Spezies und auf *Pyrus communis*. Diese abnormen Übergänge sind indessen so spärlich und so schwach, dass sie die sonst scharf ausgeprägte Anpassung der Formen an ihre Hauptwirtspflanzen in keiner Weise neutralisieren können. Diese spezielle Anpassung tritt besonders in den schwedischen Versuchen hervor, wo die Resultate die folgenden waren:

	+	(+)	—
auf <i>Crataegus monogyna</i>	348	56	0
» <i>Pyrus communis</i>	0	24	159
» <i>Amelanchier Botryapium</i>	0	0	156

Mit diesen Ziffern vor den Augen kann einem nicht entgehen, die spezielle Anpassung der schwedischen Form des Pilzes an den Weissdornarten zu erkennen. Für das Auseinanderhalten der *f. sp. Pyri-communis* und der *f. sp. Amelanchieris* unter sich sprechen teils der Umstand, dass die erste dieser beiden Formen nur in einem Falle (in Deutschland) auf eine *Amelanchier*-Art übergang, teils das häufige Vorkommen der zweiten Form auf zahlreichen *Amelanchier*-Arten in Nordamerika, teils schliesslich die, wie es scheint, vollständige Abwesenheit dieser zweiten *Roestelia*-form auf Weissdornarten sowie auf *Pyrus communis* in Nordamerika (ARTHUR, I, 203). Unter solchen Umständen halte ich das Trennen der drei hier unterschiedenen spezialisierten Formen der Spezies *Gymnosporangium clavariaeforme* für wohl berechtigt.

In der Litteratur werden auch *Mespilus germanica*, *Aronia nigra* und *Cotoneaster* als Aecidienträger dieser Pilzart angegeben. Inwiefern die auf diesen drei Nährpflanzenarten wahrgenommenen *Roestelia*-formen mit der einen oder anderen der oben unterschiedenen spezialisierten Formen des Pilzes identisch sind oder jede für sich selbständige Aecidien bilden, lässt sich nur durch spezielle Infektionsversuche entscheiden.

Im Jahre 1877 beschrieb F. KÖRNICKE (I, 24) unter dem Namen *Aecidium (Roestelia) Cotoneasteris* eine auf *Cotoneaster integerrima* in Canton Wallis (Schweiz) angetroffene

¹ Neben dieser dem nordamerikanischen *Gymnosporangium clavariaeforme* zugehörigen *Amelanchier*-*Roestelia* nimmt man in der botanischen Litteratur noch viele andere *Amelanchier*-*Roestelia* auf. Im Ganzen werden im Jahre 1912 von P. & H. SYDOW (I) 17 und von J. C. ARTHUR (IV) 16 verschiedene *Amelanchier*-Arten als *Roestelia*-träger genannt. Diese *Roestelia* sind auf 13 *Gymnosporangium*-Spezies mit bekanntem Teleutostadium (*G. amelanchieris*, *G. aurantiacum*, *G. biseptatum*, *G. Blasdaleanum*, *G. Botryapites*, *G. clavariaeforme*, *G. clavipes*, *G. corniculans*, *G. germinale*, *G. inconspicuum*, *G. juvenescens* und *G. Nidus-Avis*) verteilt. Dazu kommt 1 Form (*G. Harcknessianum*), deren Teleutostadium noch unbekannt ist.

Roestelia-Form. Sie kam in der Nähe von *Juniperus Sabina* und *J. nana* massenhaft vor. Habituell glich sie teils *R. cancellata* teils *R. cornuta*. »Vielleicht steht dieses *Aecidium*«, sagt KÖRNICKE, »mit dem echten *Gymnosporangium fuscum* in Generationswechsel.«

g. Das *Aecidium*stadium des Pilzes.

Roestelia lacerata (SOW.) FR.

Summa Veg. Scand. (II, 510) 1849.

Syn.: *Aecidium laceratum* SOWERBY (I, Tab. 318) 1801.

Ae. oxyacanthae PERSOON (I, 206) 1801.

Ae. amelanchieris, *Ae. mespili*, *Ae. oxyacanthae* und *Ae. laceratum* DE CANDOLLE (I, 97) 1815.

Roestelia oxyacanthae LINCK (I, 29) 1815.

Cyglides laceratum CHEVALIER (I, 384) 1826.

Ceratites laceratum DUBY (I, 902) 1830.

Ceratitium laceratum RABENHORST (I, 452) 1851.

Centridum laceratum DESMAZIÈRES (I, 44) 1867.

α) Das Unterscheiden dieses Entwicklungsstadiums.

Das *Aecidium*stadium dieser Pilzart wird im Jahre 1801, also 72 Jahre später als das Teleutostadium derselben, zum ersten Male in der botanischen Litteratur besprochen, und zwar als *Aecidium laceratum* von J. SOWERBY (I, Tab. 318)¹ aus England und als *Aecidium oxyacanthae* (*Aec. Crataegi*) von C. H. PERSOON (I, 206, Tab. IV, Fig. 7) aus Deutschland.

Die Besprechung bei PERSOON geschieht in folgenden Worten: »inaequale applanatum ferrugineum, peridiis in laciniis divergentes ad basin fissis. Rarissime ad folia *Crataegi oxyacanthae* hanc speciem observavi, quae latitudine variat, praesertim si ad folii nervum crescit, ubi tunc 3—4 lineas longa est.« Auf Tab. IV, Fig. 7, ist ein Weissdornblatt mit »*Aecidium Crataegi*« abgebildet worden, »peridio in dentes longissimos fissis«.

Im Jahre 1815 wird dieses Entwicklungsstadium der Pilzart von A. P. DE CANDOLLE (I, 97) sehr ausführlich besprochen. Es werden hier 4 verschiedene Spezies unterschieden. Die DE CANDOLL'sche Darstellung enthält folgendes

»665 a. *Écidium de l'amelanchier*. — *Aecidium amelanchieris*.

Cet écidium tient le milieu entre l'*Ae. cornutum* et l'*Ae. oxyacanthae*; il naît à la surface inférieure des feuilles de l'alisier amelanchier; ses péridiums naissent de 3 à 8 réunis en groupe; chacun d'eux sort d'un tubercule charnu, compacte, soudé par sa base avec les tubercules voisins; ces tubercules sont d'abord roux, puis bruns; la partie correspondante de la face supérieure de la feuille offre une tache rouge au milieu de laquelle on compte à peu près autant de petits tubercules noirs qu'il y a de péridiums sur le côté

¹ Da die in schwedischen Bibliotheken befindlichen Exemplare des SOWERBY'schen Werkes in betreff dieser Tab., sowohl des zugehörigen Textes, defekt sind, so habe ich nicht selbst die dort gegebene Abbildung und Beschreibung studieren können.

opposé; chaque péricidium est membraneux, cylindrique, d'un blanc sale, long d'une ligne et demi, d'abord entier, fermé et pointu, puis ouvert et déchiré à son sommet à lanières fines, droites, peu ou point ouvertes. La poussière est d'un roux brun, composée de globules ovoïdes presque sphériques. M. CHAILLET a trouvé cette espèce dans le Jura, et M. PROST dans la Lozère.

665 b. *Écidium du néflier.* — *Aecidium mespili.*

Cette espèce est intermédiaire entre celle de l'amelanchier et celle de l'aubépine; elle naît sur les feuilles du néflier d'Allemagne (*M. germanica*), presque toujours, en grande abondance à la surface inférieure, quelquefois à la supérieure, mais seulement sur la nervure moyenne; ses péricidiums sont disposés par groupes, 10 à 20 ensemble; ces groupes déterminent sur la feuille une tache d'un rouge vif qui est surtout remarquable du côté où le champignon ne se trouve pas, et qui porte dans le centre quelques points noirs peu apparens; du côté où naît le champignon, il ne se forme point de tubercule charnu comme dans le précédente et la suivante; les péricidiums ont de 1 à 1½ ligne de longueur, et sont très-semblables à ceux de l'*Ae. de l'amelanchier*, excepté qu'ils se fendent plus profondément. J'ai trouvé cette espèce en grande abondance dans un jardin fruitier de Bruxelles, à la fin de l'été.

665 c. *Écidium de l'aubépine.* — *Aecidium oxyacanthae.*

- α. *Mespili oxyacanthae.* — *Ae. oxyacanthae* PERS. Syn. 206. ALB. & SCHW. NISK. n. 319. — *Ae. laceratum*, var. β. Fl. Fr. n. 666.
β. *Mespili azaroli.*

Cet champignon attaque indifféremment l'aubépine et l'azerolier et n'offre aucune différence dans ces deux stations. Il croît non seulement à la surface inférieure des feuilles, mais sur les pétioles, sur les tiges, et surtout sur les fruits, qu'il recouvre quelquefois en entier et d'une manière très singulière; ses péricidiums naissent en groupes nombreux, serrés et peu réguliers; ils déterminent sur la feuille, du côté inférieur, un tubercule charnu, du côté supérieur, une tache jaune ou rougeâtre, marquée dans le milieu d'un grand nombre de points noirs. Ces péricidiums sont cylindriques, souvent un peu courbes, longs de 2 lignes, blanchâtres, un peu déchirés en lanières fines et droites, quelquefois même fendillés vers leur base à la fin de leur vie. La poussière est abondante, d'un roux brun. Cette espèce est assez commune pendant l'été, en Languedoc et en Provence.

666. *Écidium déchiré.* — *Aecidium laceratum.*

- α. *Pruni silvestris.* — *Ae. laceratum* α Fl. Fr. n. 666.
β. *Crataegi ariae.* — *Ae. Ariae* SCHLEICH. cent. exs.
γ. *Crataegi chamaemespili.* — *Ae. chamaemespili* SCHL. cent. exs.

Cet écidium forme, à la surface supérieure de la feuille, une tache jaune ou rouge, marquée vers le centre d'un grand nombre de petits points noirs; à la surface inférieure, il détermine la naissance de tubercules charnus, tantôt séparés, tantôt réunis, et à moitié soudés; ces groupes sont composés de 5 à 8 individus tantôt réunis sans ordre, tantôt disposés circulairement; le péricidium est blanchâtre, long de ½ ligne environ, découpé jusque près de sa base en lanières fines, nombreuses et divergentes. La var. α, qui croît dans le

Jura sur le prunier sauvage (et non sur le pommier) a plus souvent que les autres ses tubercules séparés¹; la var. β , qui croit dans les Alpes, le Jura et la Lozère, sur l'alisier allouchier, a les lanières de son périidium plus longues que les deux autres. Enfin la var. γ , qu'on trouve sur l'alisier faux néflier, a ces mêmes lanières extrêmement courtes. Malgré ces légères différences, j'ai cru devoir les réunir sous un nom commun. La figure (Syn. t. 4, f. 7 et 8) que M. PERSOON a donnée sous le nom à *Ae. crataegi*, ressemble mieux à cette espèce qu'à la précédente.»

Beim Vergleichen dieser Diagnosen mit einander findet man, dass die Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Spezies in wesentlichen darauf beschränkt sind, dass diese auf verschiedenen Nährpflanzenarten auftraten. Morphologisch sind die trennenden Merkmale so gering, dass sie, meines Erachtens, sehr gut durch die verschiedene Nährunterlage erklärt werden können. Ich will sie nur als Aecidienstadien verschiedener spezialisierter Formen einer und derselben kollektiven Spezies betrachten. Es wäre also Nr. 665c mit *Gymnosporangium clavariaeforme*, f. sp. *Crataegi*, und Nr. 665a mit *G. cl.* f. sp. *Amelanchieris* zusammenzustellen. Inwiefern Nr. 665b eine eigene f. sp. *Mespili* und Nr. 666 eine eigene f. sp. *Chamaemespili* bilden, oder mit schon unterschiedenen Formen zusammengestellt werden sollen, lässt sich nur durch spezielle Kulturversuche entscheiden.

§) Die Entstehung und Ausbildung von *Roestelia lacerata* f. sp. *Crataegi*.

Auf einem mit Sporenmaterial vom Wachholderpilze belegten Weissdornblatte zeigt sich das erste Zeichen einer gelungenen Infektion als eine scharf umgrenzte Gelbfärbung kleinerer oder grösserer Flecke des Blattes (Taf. I, Fig. 6a und b). Binnen kurzem entdeckt man auf dem gelben Flecke kleine, dunkle Pünktchen, welche die Mündungen der im unterliegenden Blattgewebe eingesenkten Spermogonien des Pilzes sind. Aus jeder solchen Mündung tritt ein Tröpfchen gelber, klebriger Flüssigkeit heraus. Nach wenigen Tagen findet man die Krankheitsflecke mehr oder weniger vergrössert. Ein derartiges Aussehen zeigten z. B. im Jahre 1897 am 10. Juni die infizierten Stellen an Blättern, wo die Übertragung des Sporenmaterials am 24. Mai, also 16 Tage früher, stattgefunden hatte.

Mit der Zeit verschwindet die gelbe Farbe fast vollständig, anfangs in der Mitte des Flecks, und eine braunschwarze Schattierung desselben tritt in deren Stelle. Von jetzt an beginnt die Aecidienbildung. Geschah die Überführung des ansteckenden Sporenmaterials an der Spitze der Blattspreite, so zeigt der Pilz nur geringe Energie, Aecidien zu entwickeln, offenbar infolge der Zartheit des dortigen nahrungserbietenden Blattgewebes. Für kräftige Aecidienbildung fordert nämlich der Pilz eine nahrungsreichere Unterlage. Fand die Überführung des Sporenmaterials an der Mitte der Blattspreite statt, wo sich die Hauptnerve des Blattes befindet, so bahnt sich das Mycel einen Weg in die Mittelnerve und in den Blattstiel, indem es diese Organteile zur Hypertrophie reizt (Taf. I, Fig. 7). Der Stiel kann 2—3 Mal so gross wie im normalen Zustande auswachsen. Sehr auffällig ist die Tendenz

¹ Diese Varietät gehört offenbar nicht der Spezies an.

des Mycels, den Fibrovasalsträngen zu folgen. Eine an vielen Blattbasen und Blatt-
nerven infizierte Weissdornpflanze bekommt zuletzt ein durch zahlreiche Krümmungen
und Missbildungen der Blattstiele gekennzeichnetes Aussehen (Fig. 4). Eine besonders
kräftige Ausbildung erreicht der Pilz, wenn junge *Blütenknospen* infiziert wer-
den. In diesem Falle schwellen die infizierten Organe oft beträchtlich aus (Taf. 1, Fig.
8 a—d).

Auf den zarten Blättern von *Cydonia vulgaris* gewann das Myeel in der Regel eine
schwache Ausbildung. Es wurden nur sehr kleine, gelbe Pünktchen erzeugt



Fig. 4. *Crataegus monogyna* mit *Gymnosporangium clavariaceforme* infiziert. 19¹/₂ 01 (Tab. I, Ser. XIII, Nr. 72).

(Taf. 1, Fig. 9 a—b) oder das belegte Blattgewebe starb frühzeitig aus (Taf. 1, Fig. 10 a).
In seltenen Fällen, wenn die Infektion eine grössere Nerve getroffen hatte, kam es
zu schwacher Aecidienbildung (Taf. 1, Fig. 10 b—c).

Auf *Pyrus Malus* blieb es in der Regel bei einem schwachen Buchten des Blattes
(Taf. 1, Fig. 11). In seltenen Fällen, und zwar vorzugsweise beim Edelapfel, kam es
zur Spermogonienbildung. Ebenso ging es auf *Pyrus communis* (Vgl. Tab. 2, unten).
Nur in einem einzelnen Falle entstand auf *Sorbus Aria* eine schwache Andeutung von
Spermogonienbildung.

7) Kann der Pilz gelegentlich auf dem Aecidienwirt (*Crataegus*) im Freien von einem Jahre bis zum anderen entwickelungskräftig fortleben?

Bei den künstlichen Infektionsversuchen traten die Spermogonien auf den *Crataegus*-Arten nach etwa 10—15 Tagen, bisweilen noch früher, am 6. bis 8. Tage, auf. Nach weiteren 1—2 Wochen, d. h. etwa 4—5 Wochen nach dem Tage des Infizierens, waren die Aecidien, *Roestelia lacerata*, fertig ausgebildet. Vorausgesetzt, dass auch im Freien die Infizierung der Weissdornblätter etwa Mitte Mai stattgefunden hat, könnte man also in der Stockholmer-Gegend schon Mitte oder Ende Juni die ersten Aecidien reif erwarten.

Trifft auch in dieser Gegend ein so frühes Auftreten der Aecidien auf den Weissdornsträuchern in der Tat ein? So weit ich gefunden habe, nicht re-

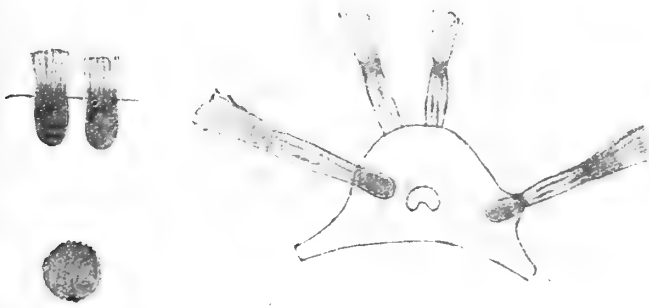


Fig. 5. *Roestelia lacerata* f. sp. *Crataegi* auf *Crataegus monogyna*: a, zwei Aecidienbecher im Freien entstanden, b, eine Aecidien-spore ($\frac{8}{7} \frac{6}{5}$); c, vier Aecidienbecher, nach künstlicher Infektion im Gewächshause entstanden.



Fig. 6. *Roestelia lacerata* f. sp. *Crataegi* auf *Cydonia vulgaris*: zwei Spermogonien und zwei Aecidienbecher, nach künstlicher Infektion im Gewächshause entstanden.

gelmässig. Zur Beleuchtung dieser Frage lasse ich einige Aufzeichnungen vom 21. Juli 1898 hier Platz finden. An diesem Tag, etwa einen Monat nach der erwarteten Ausbruchzeit, waren an den Weissdornpflanzen der Gegend nur sehr vereinzelte *Roestelia*-flecke zu entdecken, z. B. an einem mehr als meterhohen Strauche nur etwa 10 Flecke im ganzen. Diese Erscheinung stimmt nicht gut mit der Annahme überein, dass äussere, durch den Wind aus mehr oder weniger entfernten Lokalitäten zugeführte Sporenkeime (Sporidien) des Wachholderpilzes die einzige Quelle des Becherrostes des Weissdorns bilden. Je mehr man auf die Verhältnisse im Freien acht gibt und diese mit den Ergebnissen der künstlichen Kulturen im Hause zusammenstellt, um so viel mehr fühlt man sich aufgefordert, neben der äusseren auch eine innere Krankheitsquelle zu suchen. Gibt es im Inneren der Weissdornzweige, ebenso wie im Inneren der pilzbefallenen Wachholderstämme, ein fortlebendes Pilzsystem, das unter dafür günstigen Umständen im Frühjahr zu neuem Leben erweckt wird und zur Produktion von Spermogonien und Aecidien im Freien fortschreitet. Der *Roestelia*-pilz des Weissdorns zeigt, wie oben hervorgehoben worden ist, eine auffällige Neigung, in Blattstielen und Zweiggliedern hineinzuwachsen. Wenn

ein infiziertes Stammglied überwintert, warum kann man nicht annehmen, dass damit auch das in demselben beherbergte Pilzsystem fortbesteht?

Auf ähnliche Gedanken sind auch frühere Beobachter anderer Länder gekommen. So berichtet aus Frankreich M. CORNU (I, 223) im Jahre 1878 folgendes. Im Jahre 1876 hatte er aus Südfrankreich (Montpellier) einen mit *Gymnosporangium clavariaeforme* besetzten Ast von *Juniperus Oxycedrus* bekommen. Bei der Ankunft waren die Fruchtkörper trocken. Nach kurzem Aufenthalte in Wasser quollen sie aber auf und Sporidien bildeten sich in reichlichster Menge an ihrer Oberfläche. Mit diesem Materiale wurden Topfpflanzen von *Crataegus oxyacantha* infiziert. Die Infektionen gelangen, und die meisten Blätter wurden mit Pilzflecken besetzt. Nach 14 Tagen waren Spermogonien reichlich vorhanden, und etwas später wurden Aecidien, *Roestelia lacerata*, entwickelt. In den zwei folgenden Jahren wurden ähnliche Infektionsversuche an denselben Pflanzen ausgeführt, und zwar mit demselben Erfolg. Vor der wiederholten Sporenübertragung standen die Pflanzen beide Jahre rein. Alle drei Jahre gingen die aecidientragenden Organe im Spätherbste zu Grunde, und damit auch der auf denselben übersiedelte Pilz. Es wäre also der Pilz am Weissdorn als annuell zu betrachten. Zuerst im Winter 1878—1879 traten Phänomene hervor, die mit der annuellen Natur des Pilzes schwer vereinbar waren. An der einen Pflanze fielen wohl im Spätherbste des Jahres 1878 alle kranken Blätter ab und man sah an derselben vom Pilze keine Spur mehr. Dies war aber nicht bei der anderen Pflanze der Fall, an welcher ein Roesteliafleck, der sich auf einem Stammglied befand, eine sehr auffällige Ausbildung erreicht hatte. Der Zweig starb nicht, sondern wuchs weiter und die kranke Anschwellung erhob sich fast zwiebel förmig. Es waren unzweideutige Anlagen zu Aecidienbildung. Zum Reifen der Aecidienröhrchen kam es jedoch nicht, weder im Spätherbste 1878 noch im Februar 1879. Trotz einer Kälte von -6 bis -8° C. lebten indessen im letztgenannten Monat sowohl der Zweig, als auch die darauf hausende Roestelia-Anlage fort.

Infolge dieser Beobachtung, wie auch einer früher gemachten, ähnlichen Wahrnehmung betreffs des Fortlebens von *Roestelia cancellata* auf *Pyrus communis* im Museum (Paris) im Winter 1873—1874¹, spricht CORNU die Vermutung aus, dass das Mycelium der Roestelien in gewissen Fällen in überwinterten Stammteilen ihrer Wirte fortleben kann.

Eine besondere Aufmerksamkeit widmet der amerikanische Forscher W. G. FARLOW (I) im Jahre 1880 der Überwinterungsfrage der Roestelia-Formen im allgemeinen. In

¹ Von einer Überwinterung der *Roestelia cancellata* auf dem Birnenbaum spricht auch R. HARTIG (I, 55) im Jahre 1882, indem er bemerkt, dass er in Bayern »den Birnenrost wiederholt in massenhafter Verbreitung beobachtet hat, wo von den Wirtspflanzen der Teleutosporenform in weiten Umkreise kein Exemplar zu finden war«.

— In einer viel späteren Zeit (1906—1907) berichtet C. VON TUBEUF (IV, 134; V, 217) von der Überwinterung dieser Birnen-Roestelia auf einem Birnenbaum. An einer jungen Birnenpflanze, die im Sommer 1905 mit *Gymnosporangium Sabinae* infiziert worden war, hielt sich der Pilz bei Topfkultur im Glashause in den Blattbasen, den Achselknospen und den an den Blattbasen angrenzenden Rindenteilen vom einen Jahre bis zum anderen lebenskräftig. Nach der Überwinterung entstanden im Jahre 1906 an den pilzbewohnten Teilen nicht nur Spermogonien sondern auch Aecidien in grosser Zahl, wie auch aus der beigegeführten Photographie (im Jahre 1907) zu sehen ist. Im Jahre 1907 waren die früher kranken Organteile, offenbar infolge des kräftigen Pilzangriffes, vielleicht auch der unnatürlichen Kultur im Hause, tot. Die in diesem Jahre von den noch lebenden Teilen der Pflanze emporwachsenden Blätter sahen gesund aus. Eine ähnliche Überwinterung des Birnenrostes hält v. TUBEUF »unter gewissen Verhältnissen auch in der Natur möglich«.

der Umgegend von Boston hatte FARLOW gleichzeitig mit dem ersten Reifwerden des Wachholderrostes auch *Roestelia lacerata* auf *Crataegus tomentosa* in sochem Reichtum angetroffen, dass reine Blätter dieses Strauches kaum entdeckt wurden, und ganz junge Weissdornpflanzen, die in Töpfen verpflanzt worden waren und als Kontrollpflanzen dienen sollten, entwickelten in einigen Fällen Spermogonien, ohne infiziert zu sein. Infolge seiner sämtlichen Studien bildete sich FARLOW die Auffassung, dass die Verbindung zwischen dem Teleuto- und dem Aecidiumstadium dieses Pilzes fakultativ, nicht obligatorisch, sei. Er drückt diesen Gedanken in folgenden Worten aus (I, 38): »If it should be shown that several of our *Roesteliae* are perennial, a fact true with regard to most of our *Gymnosporangia*, and to grow in regions remote from species of *Juniperus* and *Cupressus*, then one could not help feeling that any connection between the two genera was probable accidental rather than genetic».

In derselben Weise spricht sich der Amerikaner R. THAXTER (I, 268) im Jahre 1887 aus. An den Lokalitäten, wo er seine Studien gemacht hatte, gab ein Vergleich zwischen der geographischen Verbreitung der Gymnosporangien einerseits und derjenigen der Roestelien andererseits keine genügenden Motive für die Annahme einer obligatorischen Zusammenhörigkeit der beiden Entwicklungsformen.

Um das eventuelle Fortleben des betreffenden Weissdornpilzes mehr als eine Vegetationsperiode auf dem Aecidienwirt zu studieren, wurden am Experimentalfältet einige im Jahre 1896 ausgeführte Infektionsversuche auf *Crataegus monogyna* auch während der 2 folgenden Vegetationsperioden verfolgt. Am 31. August 1896 wurden zwei im Frühjahr am 1. Juni mit *Gymnosporangium clavariaeforme* infizierte Weissdornpflanzen in den Versuchsgarten verpflanzt. An der einen Pflanze fand sich beim Verpflanzen an einer Stelle des Stammes eine kräftige Anschwellung mit zahlreichen Aecidienröhrchen. Diese Anschwellung kam auf dem einen Aste der unteren Verzweigung vor, wo neben dem Hauptstamme zwei Seitenäste ausgingen. Im nächsten Jahre 1897 war der Gipfel der Pflanze tot. Übrigens wurde die Pflanze am 17. und 30. Juli und am 16. August als rein notiert. Auch im nächsten Jahre 1898 war am 14. Juni nichts krankes zu entdecken. Erst am 22. Juni wurde an einem unteren Seitenaste eine Stammanschwellung wahrgenommen, welche die Anwesenheit des Pilzes verriet. In welchem Zusammenhange mit dem Krankheitsherde vom Jahre 1896 der im Jahre 1898 angeschwollene Ast in der Tat stand, war leider nicht mehr sicher festzustellen.

Die andere im Jahre 1896 infizierte Pflanze hatte beim Verpflanzen ($\frac{31}{8}$) in den Versuchsgarten zahlreiche aecidientragende Blätter. Die Stammteile waren aber alle normal. Im Jahre 1897 wurde auch diese Pflanze bei wiederholten Durchmusterungen ($\frac{5}{8}$, $\frac{17}{8}$, $\frac{30}{8}$, $\frac{15}{7}$, $\frac{16}{8}$) als rein notiert. Im folgenden Jahre 1898 war der Gipfel der Pflanze tot. Im übrigen sah die Pflanze kräftig aus. Bei genauem Nachsehen fand man indessen mehrere kranke Stellen an den meisten Ästen. So wurden am 21. Juli am Hauptaste, der etwa $\frac{3}{4}$ Meter hoch war, nicht weniger als 7 kranke Stellen beobachtet, davon 2 auf Stammgliedern und 5 auf Blättern. An den Blättern fanden sich diese teils an den Stielen, teils an den Hauptnerven. Sämtliche Krankheitsstellen waren mehr oder weniger angeschwollen, und zwar speziell an den Stammgliedern. Zwei Seitenäste wiesen je 5 kranke Stellen auf.

Was lässt sich aus diesen Beobachtungen schliessen? Auf Grund des scheinbar gesunden Zustandes beider Pflanzen im Jahre 1897 wäre man geneigt, jeden Gedanken auf ein Fortleben des Pilzes auf dem Aecidienwirt abzuweisen. Wie denn aber das Hervortreten der Stamm- und Stielanschwellungen im nachfolgenden Jahre 1898 erklären? Es ist freilich wahr, dass man diese Anschwellungen aus eventuell im selben Jahre (1898) stattgefundenen Neuinfektionen herleiten könnte, da die Pflanzen im Freien wuchsen und demzufolge die Möglichkeit äusserer Ansteckung nicht ausgeschlossen war. Bedenklichkeiten gegen die Annahme einer solchen Herkunft erregen doch gewissermassen teils das unerwartet frühe Hervortreten der Krankheit im Jahre 1898 — in der Gestalt von Stamm- und Blattstielanschwellungen schon am 22. Juni — teils das vollständige Ausbleiben aller Krankheitssymptome im Jahre 1897, obgleich die Pflanzen da für ähnliche Ansteckungsmöglichkeiten wie in dem nächstfolgenden ausgesetzt gewesen waren. Wenn der Krankheitsausbruch im Jahre 1898 ein Ausschlag der im Jahre 1896 vorgenommenen Infizierung sein sollte, so hätte man sich für den Pilz unter gewissen Umständen ein zweijähriges latentes Leben des Pilzes im Inneren des Aecidienwirtes zu denken, d. h. ebenso lange Zeit wie man für das Teleutostadium des Pilzes im Wachholder (*Juniperus communis*) hat konstatieren können.

Es ist offenbar, dass durch die hier referierten Wahrnehmungen die Frage der eventuellen Überwinterung des Pilzes von einem Jahre bis zum anderen im Aecidienwirts selbst nicht gelöst worden ist. Diese Wahrnehmungen sind nur geeignet, die Möglichkeit eines derartigen Fortlebens zu argwöhnen. Eine wirkliche Lösung der Frage setzt neue, parallel angeordnete und durch mehrere Jahre genauer verfolgte Infektionsversuche voraus.

h. Wie macht der Pilz in den Wachholder seinen Eintritt?

Im Jahre 1884 hatte PLOWRIGHT (I, 95) mit Sporenmaterial von *Roestelia lacerata* zwei junge Wachholderpflanzen infiziert. Er beschreibt diese Versuche mit folgenden Worten: »Exp. 410. A small seedling Juniper, about an inch in height and one year old, was on the 25th June, 1884, freely infected with the spores of *Roestelia lacerata*. On 1st July it was evident that the infection had been successful from the fact that a number of the leaves of the Juniper were turned yellow in places. These leaves during the autumn fell off. During the following year (1885) the base of the stem began to swell; to such an extent did this swelling of the stem go, that the plant was killed by it during the winter of 1885—86.»

Und den anderen Versuch so: »Exp. 411. Two healthy Junipers about a foot high were planted side by side in 1883. They showed no sign of being affected with the *Gymnosporangium*. On 25th June, 1884, one of them was infected freely with the spores of *R. lacerata*, the other being covered by a large bell-glass to prevent accidental inoculation. On the 8th July many of the younger leaves began to turn yellow; these during the summer and autumn fell off; so that in the spring and summer to the following year (1885) the infected plant had such a peculiar habit of growth that a

casual observer could not fail to notice the contrast between it and the control plant. In December 1885 the bare places on the branches from which the infected leaves had fallen showed marked swellings; these continued to increase; and from them on 1st April, 1886, were developed the characteristic *Gymnosporangium clavariaeforme*. Thus it is evident that two years are required for the development of the *Gymnosporangium* from the time the *Roestelia*-spores enter the leaves until the teleutospores are produced.»

Durch diese Versuche war die Übertragung des Pilzes auf die Wachholderpflanze mittels *Roestelia lacerata* von *Crataegus* experimentel nachgewiesen und die Inkubationsdauer des Pilzes in dieser Entwicklungsphase auf 2 Jahre festgestellt.¹

In einer folgenden Publikation fügt PLOWRIGHT (II, 325) im Jahre 1889 in bezug auf eine solche Übertragung folgendes hinzu: »The germ-tubes of the aecidiospores will not enter old leaves, but only those produced the same year the experiment is made; or, if they do enter the former, the mycelium will not penetrate into the perennial tissues of the host-plant. Hence it is useless attempting to infect a bush which has recently been transplanted; but there is no difficulty with an established plant, which has thrown out a number of young leaves. Once established in the juniper the mycelium lives in a vigorous condition, annually producing teleutospores for many years.»

Neben der durch die PLOWRIGHT'schen Versuche nachgewiesenen Fähigkeit des Pilzes, mittels des Weissdorns als Brücke, in die Wachholderpflanzen einzutreten, lässt sich aber noch ein anderer Einfahrtsweg in dieselbe denken, den wir nicht ausser Acht lassen dürfen. Kann der Pilz nicht, so muss man fragen, ohne Vermittelung des Aecidienträgers direkt von einer kranken auf eine gesunde Wachholderpflanze übersiedeln? Zum Aufstellen dieser Frage fordert schon der Umstand auf, dass das Aecidiumstadium des Pilzes auf dem Weissdorne in der botanischen Litteratur erst viel später als das Teleutostadium des Pilzes auf dem Wachholder zur Erwähnung kommt. Während dieses Stadium, wenn nicht schon im Jahre 1659 (FRANCK, I), so wenigstens ganz sicher im Jahre 1729 (MICHELLI, I, 213) in dieser Litteratur besprochen wird, so dauert es bis zum Jahre 1801 (SOWERBY, I, Tab. 318 und PERSON, I, 206), ehe jenes Stadium daselbst angetroffen wird. Infolge eingehender Betrachtungen über die Spezialisierung des Parasitismus, ihre Entstehung und ihre Durchführung bei den Uredineen überhaupt, und zwar speziell auf Grund der, wie es scheint, allgemein späteren Erwähnung der Aecidiengenerationen in der Litteratur, bin ich zu der Auffassung gelangt (ERIKSSON, III, 395), dass wir im Leben dieser Pilze eine Aecidiogenese (Aecidiengeburt) unterscheiden können und müssen. Diese Aecidiogenese ist, meines Erachtens, nichts anderes als eine eigenartige, mit der Spezialisierung parallellaufende Äusserung einer ihm innewohnenden Bestrebung des Pilzes, den Kreis seiner Opfer zu erweitern und seinen Fortbestand

¹ Zum Vergleich mag hier auch von den Versuchen erinnert werden, welche E. FISCHER (III, 81) in den Jahren 1890 und 1891 ausführte, mit Aecidiensporen einer aus *Gymnosporangium confusum* PLOWR. gezogenen *Roestelia*form auf *Crataegus* junge Pflanzen von *Juniperus virginiana* zu infizieren. Teils nach einem, teils nach zwei Jahren kamen vereinzelt Teleutosporenlager zum Vorschein.

weiter zu befestigen. In einigen Fällen aus der neueren Zeit habe ich sogar die Jahrgänge einer solchen Aecidiogenese mit ziemlicher Genauigkeit festschlagen können, wie für *Puccinia Maydis* 1904 (in Nordamerika) und 1905 (in Europa) und für *P. simplex* 1913 (in Russland).

Für eine eventuelle direkte Überführung des Pilzes im Teleutostadium von Wachholder zu Wachholder sprechen indessen noch andere Verhältnisse. Es ist nicht immer möglich, das Vorkommen des Wachholderpilzes mit dem Vorhandensein von Weissdorn oder anderen empfänglichen Pomaceen aus der Umgebung in ursächliche Verbindung zu setzen, sondern muss man dazu sehr beträchtliche Entfernungen von Hunderten, ja oft Tausenden, von Metern in Anspruch nehmen, und diese grossen Entfernungen passen nicht gut mit der nach kritischen Prüfungen ziemlich beschränkten Verbreitungsfähigkeit des Pilzes sowohl im Teleuto- wie im Aecidiumstadium.

Endlich muss hier auch die von zahlreichen Forschern wahrgenommene verschiedene Auskeimung der beiden Sporenformen, die der dickwandigen und die der dünnwandigen, in Betracht gezogen werden. Es wurde schon von KIENITZ-GERLOFF (I, 392) im Jahre 1888 der Gedanke ausgesprochen, dass vielleicht die dünnwandigen Sporen »nur wieder auf dem Wachholder* keimen«. Eigene Beobachtungen über eine morphologische Verschiedenheit auch in der Auskeimung der Sporidien einerseits und der Konidien andererseits bei der Spezies *Gymnosporangium tremelloides* — wovon unten näher — sind ebenfalls geeignet, den Verdacht einer verschiedenen Funktion der dick- und der dünnwandigen Sporen in der Ökonomie des Pilzes zu erwecken. Eine endgültige Lösung dieser prinzipiell sehr wichtigen Frage ist selbstverständlich nur durch neue Experimente zu erwarten.

In diesem Zusammenhange dürfte endlich noch eine dritte Möglichkeit des Pilzes, in die Wachholderpflanze Eintritt zu gewinnen, gewisse Aufmerksamkeit verdienen, ich meine die Vererbung der Krankheit mit dem Samen. Diesbezüglich will ich hier von einer im Jahre 1908 von E. FISCHER (VII, 697) in Bern gemachter Beobachtung erinnern. Im Sommer 1907 hatte dieser Forscher eine Zahl kleiner einjähriger *Juniperus communis*, die aus der »Pepinière Delauny« in Angers bezogen worden waren, in Töpfen verpflanzt. Die Pflanzen sollten für Infektionsversuche benutzt werden. An einer dieser Versuchspflänzchen trat im Frühjahr 1908 ein Teleutosporenlager von *Gymnosporangium clavariaeforme* auf, deutlich erkennbar an seiner lang zungenförmigen Gestalt und der Orangefarbe. »Da diese Art«, bemerkt FISCHER, »bei Bern nicht häufig ist, so dürfte die betreffende Infektion schon im Jahre 1907, bevor die Juniperuspflanzen nach Bern gekommen sind, erfolgt sein«. Mir scheint es kaum möglich, und zwar speziell mit Rücksicht auf die in solchen Falle vorausgesetzte, unnatürlich kurze Inkubationsdauer, die Herkunft des Krankheitsausbruches an der nur 2 Jahre alten Pflänzchen so zu erklären, wie FISCHER es will. Die gemachte Beobachtung scheint mir geeignet zu sein, eine Krankheitsquelle im Samen selbst zu suchen.

C.

Gymnosporangium tremelloides (AL. BR.) V. TUB.

Centralbl. f. Bakt. (Bd IX, S. 91) 1891.

- Syn.: *Tremella juniperina* LINNÉ (II, 1137) 1753.
Gymnosporangium Juniperi LINCK (I, 9) 1809.
G. juniperinum NEES v. ESENBECK (I, 37, Fig. 23) 1817.
G. aurantiacum CHEVALIER (I, 424) 1826.
Podisoma Gymnosporangium BONORDEN (I, 148) 1851.
P. juniperinum OERSTED (II, 191) 1866.
P. tremelloides AL. BRAUN (I, 94) 1867.
Gymnosporangium conicum REES (I, 74) 1870.
G. conicum + *G. tremelloides* R. HARTIG (I, 54 -55) 1882.

a. Das Unterscheiden der Pilzart.

In der botanischen Litteratur findet man diese Pilzart im Jahre 1737 zum ersten Male von C. VON LINNÉ (I, 370) erwähnt, unter der Bezeichnung *Byssus gelatinosus fugax, junipero innascens*. Dass LINNÉ in diesem Falle die uns hier vorliegende Pilzform vor sich gehabt hat, geht offenbar aus folgenden der Diagnose beigefügten Bemerkungen hervor: »Post pluvias eam juniperis insidentem saepe reperi in Lapponiae silvis; obscure fulva est, saepe ramosa, gelatinae instar mollis, ut vix digitis tangi queat fragilis, at post aliquot dies, si caelum siccum et calidum fit in crustam atram membranaceam fatiscit.» Sechzehn Jahre später (1753) nimmt LINNÉ (II, 1157) den Pilz unter den Namen *Tremella juniperina* auf, und zwar mit folgendem Kennzeichen: »Sessilis membranacea auriformis fulva. In Juniperetis primo vere.»

Die Spaltung der Pilzart in zwei verschiedene Spezies *Gymnosporangium conicum* und *G. tremelloides* geschah im Jahre 1882 durch R. HARTIG (I, 55). Der Unterschied zwischen den beiden Arten war wesentlich biologischer Natur. Die eine Spezies, *G. conicum*, besitzt nach HARTIG die Fähigkeit, auf *Sorbus Aucuparia*, *S. torminalis* und *Aronia* Aecidien zu bilden, die andere Spezies, *G. tremelloides*, eine ähnliche Fähigkeit gegenüber *Sorbus Aria* und *S. Chamaespilus* (vielleicht auch *Pyrus Malus* und *Sorbus torminalis*). Teils auf Grund erfolgreicher, im Garten des forstbotanischen Institutes in München ausgeführter Versuche, die leztgenannte Form auf *Sorbus Aria* zu überführen, teils infolge des »ungemein häufigen« Auftretens von Aecidien auf *Sorbus Aria* und *S. Chamaespilus* in den bayerischen Alpen, hatte sich HARTIG diese Auffassung gebildet.

Eine komplettierende Stütze gewann diese Auffassung, als es dem russischen Forscher S. NAWASCHIN (I, 177) im Jahre 1889 gelang, Wildlinge von *Pyrus Malus* im Revier Moskau mit einem dortigen *Gymnosporangium*, das HARTIG mit seinem *G. tremelloides* identifizierte, positiv zu infizieren.

Seitdem haben die Verfasser allgemein die von HARTIG unterschiedenen beiden Formen als getrennte Spezies aufgenommen, die auf *Sorbus Aucuparia* als Hauptwirts-

pflanze des *Aecidium*stadiums übersiedelnde meistens unter dem Namen *Gymnosporangium juniperinum* und die auf *Pyrus Malus* als Hauptwirtspflanze übersiedelnde meistens unter dem Namen *Gymnosporangium tremelloides*.

In einer viel späteren Zeit, in den Jahren 1909 und 1910, hat E. FISCHER (VII, 701 und VIII, 759) zwei neue Spezies von der ursprünglichen *Gymnosporangium juniperinum* herauseliminiert, die eine, *G. Amelanchieris*, mit *Aecidium* auf *Amelanchier ovalis*, und die andere, *G. torminali-juniperinum*, mit *Aecidium* auf *Sorbus torminalis* und *S. latifolia* (= *S. Ariae* × *torminalis*).

Auf Grund eigener Studien und Versuche, die ich unten näher beschreiben will, halte ich es für zweckdienlich, sämtliche diese Formen als eine kollektive, morphologisch einheitliche Spezies zusammenzuhalten und die einzelnen biologisch verschiedenen Formen des Pilzes als »formae speciales» der Spezies aufzunehmen.

Bei der Wahl eines für diese spezialisierten Formen gemeinsamen Speziesnamens ziehe ich den zuerst von A. BRAUN (I, 94) im Jahre 1867 in die botanische Nomenklatur eingeführten Namen *tremelloides* vor, und zwar aus denselben Motiven, die VON TUBEUF (I, 91) im Jahre 1891 anführt. Ich zitiere hier seine Motivierung wörtlich. »Ich möchte», sagt VON TUBEUF, »vorschlagen den Namen *Gymnosporangium tremelloides* beizubehalten, nachdem sowohl *G. conicum* wie *G. juniperinum* gerade durch die Bedeutung des Namens schon zu so vielen Verwechslungen Veranlassung war, — nachdem der Name *G. tremelloides* am meisten auf den Charakter des Pilzes hindeutet und so denselben Zweck erreicht wie der Name des *G. clavariaeforme* — und nachdem endlich ein Blick auf das bei REES angestellte Verzeichnis der Synonyma und die Erklärung von REES selbst zeigt, dass er zum Theil unter Hintansetzung von Prioritätsansprüchen alle den Wirtspflanzen entnommenen Namen kassirt und dafür je den ältesten anderwertig begründeten Speziesnamen einführt, und zwar Verwechslungen zu verhüten. Aus demselben Grunde möchte ich 'conicum' kassiren und 'tremelloides' einführen.»

b. Das Vorkommen des Pilzes in der Stockholmer-Gegend.

In der Umgegend von Stockholm trifft man diese Pilzart im Frühjahre auf den Wachholdersträuchen (*Juniperus communis*)¹ vielleicht allgemeiner als die im Vorhergehenden beschriebene Spezies. Sie tritt theils auf Stammteilen, älteren sowie jüngeren, theils auf Nadeln auf. An älteren Stammteilen bildet sie ausgebreitete, dunkel chokoladbraune Schwülste, die durch das Zerplatzen des Hautgewebes des Stammes blossgelegt werden (Taf. 2, Fig. 1). Der schwulsttragende Stammteil kann hier eine Länge von 5 bis 8 cm einnehmen. Im gequollenen Zustande tritt ein ohren- oder schneckenförmiges Bild zum Vorschein (Taf. 2, Fig. 13).² Bisweilen schwillt der Pilzkörper kugelförmig auf (Textfig. 7). An jüngeren Stammportionen sind die Pilzgruppen viel kleiner, warzenförmig zusammengedrängt, nur 1/2 bis 1 cm in der Längen-

¹ In anderen Ländern trifft man diese Pilzart auch auf *Juniperus nana* (= *sibirica*) und *J. oxycedrus*.

² Sehr treffend braucht LINNÉ (II, 1157) in seiner Diagnose vom Jahre 1753 das Wort »auriformis».

achse des Stammes einnehmend (Taf. 2, Fig. 14). An den Nadeln tritt der Pilz als kleine getrennte, ebenfalls chokoladbraune Polster, gross wie Stocknadelknöpfe, fast nur an der Oberseite der Nadeln (Taf. 2, Fig. 15 a und b, Fig. 16 b) auf. Nur in einem einzigen Falle fand ich ein Polster an der Nadelunterseite (Taf. 2, Fig. 16 a). Solche Pilzpolster kommen meistens nur an vereinzelt Nadeln der befallenen Wachholdersträucher vor. Die aller meisten Nadeln derselben sind vom Pilze frei. Die am schwersten stammkranken Sträucher, welche offenbar den Pilz seit vielen Jahren beherbergen, sehen oft reisbündelartig aus, und sind infolge zahlreicher toter Äste hässlich verunstaltet. Zuletzt scheinen solche Sträucher durch den Pilzangriff ganz zu Grunde zu gehen.

Im Jahre 1895 traf ich diesen Pilz am Abend 16. Mai nach einem kräftigen Regen in gequollenem Zustande auf Nadeln in einer Waldung am Experimentalfältet, die auf dem Grundriss (Textfig. 8, S. 40) mit A bezeichnet ist. Die polstertragenden, vom Strauche abgeschnittenen Zweige, während der Nacht in einer Botanischerbüchse aufbewahrt, wurden am nächsten Tage zum Infizieren im Hause benutzt (Tabelle 4, Ser. I, Nr. 1—8).

Im Jahre 1896 fand ich den Pilz nach einem starken Regen am 20. Mai in der stamm- sowie in der nadelbewohnenden Form in derselben Waldung schon gequollen und zu Infektionszwecken geeignet. Nach Hause mitgebrachtes Material wurde teils an demselben (Tabelle 4, Ser. II, Nr. 9—17), teils am folgenden Tage (Tabelle 4, Ser. III, Nr. 18—24) zum Infizieren benutzt. In der Ser. II kam nur Material von Stammteilen, in der Ser. III nur solches von Nadeln zur Verwendung.

Im Jahre 1897 wurden schon am 8. Mai an vereinzelt Nadeln spärliche Pilzpolster in wenig entwickeltem, noch trockenem Zustande hier und da in den Sträucher derselben Waldung wahrgenommen. Von Stammschwülsten sah man aber noch nichts. Ein abgeschnittener, mit Nadelpolstern besetzter Zweig wurde indessen nach Hause mitgebracht, um auf den Reifezustand des Pilzes geprüft zu werden. Im Gewächshause gespritzt und danach unter Glasglocke feucht gehalten zeigten sich nach 12 Stunden die Pilzkörper gequollen und im Begriff Sporidienpulver in reichlicher Menge auszustreuen. Einige Tage später, am 12. Mai, waren nach einem tüchtigen Regen der vorigen Nacht im Freien einzelne Nadelpolster gequollen. Die Mehrzahl dieser Polster, sowie sämtliche wahrgenommene Stammschwülste, waren indessen fortwährend unvollkommen ausgebildet und hielten sich trocken, woraus man schliessen konnte, dass die Ausbruchperiode kaum noch eingetreten war. Vor dem genannten Tage dürfte man also keine Ansteckung der in der Waldung wachsenden Pomaceen — zahlreiche Exemplare von *Sorbus Aucuparia* neben sehr vereinzelt Exemplaren von *Pyrus Malus*



Fig. 7. Zweig von *Juniperus communis* von *Gymnosporangium tremelloides* befallen. Von Härnösand, 19¹²/₁₁ (C. G. STROKIRK).

silvestris und *Crataegus monogyna* — voraussetzen können. An demselben Tage eingesammeltes Sporenmaterial, das im Hause zum Quellen gebracht wurde, fand teils später am Tage (Tabelle 4, Ser. V, Nr. 26—31) teils am nächsten Tage (Tabelle 4, Ser. VI, Nr. 32—37) zum Infizieren Verwendung, und zwar in beiden Fällen mit gutem Erfolg. Noch so spät wie am 20. Mai traf ich indessen an derselben Lokalität noch ungequollenes Sporenmaterial, das eingesammelt wurde und nach eingetretener Quellung mit gutem Resultate zum Infizieren benutzt wurde (Tabelle 4, Ser. VII, Nr. 38—51).

Im Jahre 1898 sah man in derselben Waldung A am 11. Mai sehr vereinzelte Stammchwülste, die noch unvollständig entwickelt und kaum geöffnet waren. Von Nadelpolstern war nichts zu entdecken. An den herumwachsenden Sorbus- und *Crataegus*-Pflanzen waren die Winterknospen noch geschlossen, also keine Blättchen hervorgeprossen.

Am 16. desselben Monats fand ich, an einem gegen Nord auslaufenden Felsenvorsprung des Bergianischen Gartens — auf dem Grundriss (Seite 40) mit F bezeichnet, — den dicken Stamm eines alten Wachholderstrauches mit *C. tremelloides* in scheinbar reifem, aber noch ungequollenem Zustande besetzt. An einzelnen Nadeln sah man auch Pilzpolster. Während einiger Tage im Hause trocken gehalten, wurde der abgeschnittene Stamm am 21. Mai mit Wasser bespritzt und dann mit einer Glasglocke überdeckt, und zwar mit dem Erfolg, dass die Pilzkörper langsam schwoilen. In gequollenem Zustande wurde das Pilzmaterial am 22. Mai mit gutem Resultate zum Infizieren benutzt (Tabelle 4, Ser. VIII, Nr. 52—56). Am 25. desselben Monats zeigte sich, trotz einiger vorausgehenden Regentage, das an derselben Lokalität nachweisbare Material von *G. tremelloides* nur äusserst spärlich. Es schien also hier die Reife- und Ansteckungsperiode dieser Pilzspezies schon vorüber zu sein. Gleichzeitig trat aber hier die entsprechende Periode der oft etwas später kommenden Spezies *G. clavariaeforme* ein (Vgl. Tabelle I, Ser. IX und X).

Bei einer am 31. Mai nach einem kräftigen Regen vorgenommenen Exkursion durch die Wälder des Experimentalfältet östlich vom Institutionsgebäude wurde reichliches Material von *G. tremelloides* in gequollenem Zustande zusammengebracht, womit teils Topfpflanzen im Gewächshause (Tabelle 4, Ser. IX, Nr. 57—63) teils Freilandpflanzen im Versuchsgarten infiziert wurden. In beiden Fällen zeigten sich indessen die Resultate relativ mager, im Gewächshause nur schwache Spermogonienbildung, woraus zu schliessen ist, dass die eigentliche Blüteperiode dieses Pilzes schon vorüber war.

Im Jahre 1899 wurde infektiöses Material des Pilzes teils in trockenem teils in gequollenem Zustande eingesammelt; am 23. Mai im Bergianischen Garten (Grundriss, S. 40; Lok. F) (Tabelle 4, Ser. XI, Nr. 69—78 und Ser. XII, Nr. 79—85), am 25. Mai in einer Waldung beim Experimentalfältet (Grundriss, S. 40; Lok. A) (Tabelle 4, Ser. X, Nr. 64—68) und am 1. Juni von einer im Versuchsgarten aus dem Walde daselbst (Grundriss, S. 40, Lok. B) verpflanzten, da scheinbar gesunden, jungen Wachholderpflanze (Tabelle 4, Ser. XIII, Nr. 86—92).

Im Jahre 1900 sammelte ich infektiöses Sporenmaterial teils im Bergianischen Garten (Grundriss, S. 40, Lok. F) am 29. Mai (Tabelle 4, Ser. XIV, Nr. 93—100,

und Ser. XVI, Nr. 106—110) teils in einem Walde beim Experimentalfältet am 29. und 30. Mai (Tabelle 4, Ser. XV, Nr. 101—105).

Im Jahre 1901 wurden bei einem Besuche im Bergianischen Garten die Wachholdersträucher an verschiedenen Lokalitäten am 30. April genau untersucht. In keinem Falle aber wurden Pilzkörper entdeckt weder auf Stämmen noch auf Nadeln der Sträucher. Am nächsten Tage wurden auch die Sträucher in den Wäldern am Experimentalfältet in ähnlicher Weise durchgemustert. Auch hier war nichts von Pilzkörpern zu entdecken. Etwa eine Woche später, am 6. Mai, wurden die Waldungen des Experimentalfältet vom neuen durchgesucht, und fand ich dabei eine nicht so geringe Zahl von Nadelpolstern herausgekommen, aber gar keine Stammschwülste. Bei einem am 13. und 14. Mai wiederholten Durchstreifen der Waldungen sowohl am Experimentalfältet als auch im Bergianischen Garten wurden teils Nadelpolster teils Stammschwülste beobachtet, beide jedoch nur spärlich. Bis zum 14. Mai war kein Regen gefallen. Zwischen dem 15. Mai und dem 1. Juni wurden Infektinosversuche (Tabelle 4, Ser. XVII—XX, Nr. 111—131) mit mehr oder weniger gutem Erfolg angeordnet.

Im Jahre 1902 fielen die Infektionsversuche zwischen dem 3. und 10. Juni (Tabelle 4, Ser. XXI—XXIII, Nr. 132—149), im Jahre 1903 zwischen dem 16. und 20. Mai (Tabelle 4, Ser. XXIV—XXIX, Nr. 150—175) und im Jahre 1904 zwischen dem 18. und 26. Mai (Tabelle 4, Ser. XXX—XXXII, Nr. 176—190).

Nach sämtlichen während der 10 Jahre (1895—1904) verfolgten Studien lässt sich die Reife- und Ansteckungsperiode von *G. tremelloides* in der Stockholmer-Gegend von der zweiten Mai-Woche bis ersten Juni-Woche feststellen, d. h. ungefähr gleichzeitig mit der entsprechenden Periode für *G. clavariaeforme*, höchstens eine Woche früher als diese.

c. Das Teleutostadium des Pilzes.

α) Die Sporen und ihre Keimung.

Auch in den Fruchtkörpern dieser Spezies findet man, wie schon M. REES (I, 74) im Jahre 1870 hervorgehoben hat, zwei verschiedene Formen von Sporen, dickwandige und dünnwandige. Die REES'sche Darstellung hierüber lautet wie folgt: »Teleutosporen zweierlei: grössere, braune, mit derbwandigen Endospor, durchschnittlich 75 Mik. lang, 27 Mik. breit, und kleinere, gelbe, 17 Mik. breit, mit dünneren Endospor. Epispor bei beiden Sporenformen und den vermittelnden stets nur schwach entwickelt. Endospor an der Basis jeder Zelle von 4 kreuzweise gestellten, zuweilen nur von je einem Paar Keimsporen durchbohrt.« Die von REES gemachte Beobachtung ist von zahlreichen nachfolgenden Forschern verschiedener Länder bestätigt worden.

In Schweden, wo dieser Pilz nicht nur auf Stammteilen, sondern auch auf Nadeln der Wachholdersträucher auftritt, und zwar gleichzeitig auf einen und demselben Strauche, hat man noch eine gewisse Formenverschiedenheit zwischen der stamm- und der nadelbewoh-

nenden Form, im betreff der dickwandigen Sporen, zu beachten. Für sämtliche dickwandigen Sporen gilt es wohl, dass diese Sporen, welche stets die äussere Schicht des Pilzkörpers bilden, ihre Wand stark braungefärbt haben, dass sie an ihrer Mitte wenig oder gar nicht eingeschnürt sind und dass ihre Teilzellen breit zusammenschliessen (Taf. 2, Fig. 21—22; Taf. 4, Fig. 38). Die zubeachtenden Verschiedenheiten sind die folgenden. Die dickwandigen Sporen der Stammschwülste (Taf. 2, Fig. 21) verjüngern sich gleichmässig gegen beide Enden, während diejenigen der Nadelpolster (Fig. 22) meistens unregelmässig schief entwickelt sind, an der Mitte etwas eingeschnürt, oft mit den an der Querwand befindlichen Ecken seitwärts verlängert.

Sämtliche dünnwandige, im Inneren des Fruchtkörpers befindliche Sporen (Taf. 2, Fig. 23; Taf. 4, Fig. 39) haben eine fast farblose Wand. Sie sind an der Equatorialregion stark eingeschnürt, die Teilzellen nicht breit zusammenschliessend. Auch der Plasmahalt ist hier heller gefärbt als in den dickwandigen Sporen. Die beiden Teilzellen lösen sich leicht aus einander, und sie treten danach je für sich als selbständige, entwicklungsfähige Körperchen in der umgebenden Flüssigkeit frei hervor.

Durch Messungen zahlreicher Sporen bin ich zu folgenden Ziffern gekommen:

	dickwandig	Sporen	dünnwandig
Stammform	48,0—64,0 × 22,4—25,6 μ		40,0—44,8 × 16,0—19,2 μ
Nadelform	33,6—48,0 × 20,8—27,2 μ		36,8—44,8 × 16,0—17,6 μ

Sämtliche Sporen reifen im Frühjahre und keimen sofort. Die Keimung geschieht, hier wie bei *G. clavariaeforme*, bei den verschiedenen Sporenformen verschieden. Bei den dickwandigen Sporen giesst sich der Inhalt jeder Zelle durch einen in der Nähe der Querwand befindlichen Keimporus schlauchförmig aus (Taf. 3, Fig. 24 a—c¹) zu normaler Promycelienbildung. Von den Gliedern des Promyceliums werden Sporidien abgeschnürt (Fig. 25). Wenn die Sporidien im Wasser auf einem Objektträger keimen, so geschieht dies mit einem schmalen Keimschlauch aus der einen Seite der Sporidiums (Fig. 26).

Bei der Keimung der dünnwandigen Sporen biegt sich die Wand der Teilzelle in der Nähe der Querwand an einer oder an zwei Stellen blasenförmig aus, und der Inhalt der Zelle entleert sich in den Ausbiegungen (Taf. 3, Fig. 27 a und 28). Auch die aus einander getrennten Teilzellen keimen in ähnlicher Weise aus (Fig. 27 b und 29). Die Ausbiegungen wachsen zu langen Schläuchen aus (Fig. 28 und 29), mit dem Inhalte meistens gegen die Spitze des Schlauches angesammelt. Zur Promycelienbildung kommt es aber hier nicht, sondern beginnt im äusseren Ende des Fadens eine Querteilung in kurzen Gliedern, die sich je für sich als Konidien abrunden und von einander los machen (Fig. 30). Frei geworden, wenn nicht schon vor der Abschnürung, keimen diese Konidien aus. Diese Auskeimung geschieht aber nicht, wie diejenige der

¹ Infolge eines Übersehens sind beim Drucken die Sporenwände Taf. 3, Fig. 24, fehlerhaft hell abgebildet.

Sporidien, mit einem schmalen, seitlichen Keimfaden, sondern mit einem verhältnismässig dicken, terminalen Keimschlauch (Fig. 30 und 31).

Dieser Keimungsverlauf stimmt gut mit demjenigen des *G. clavariaeforme*, wie dieses von KIENITZ-GERLOFF (I, 389) im Jahre 1888 und von mir hier oben (S. 9) geschildert worden ist. Nur bin ich in betreff des *G. tremelloides* einen Schritt weiter gekommen, indem ich bei dieser letzten Spezies eine verschiedene Auskeimung der Sporidien einerseits und der Konidien andererseits habe konstatieren können.¹

Durch diese Beobachtungen dürfte die von Zeit zu Zeit in der Litteratur diskutierte Frage, welche Bedeutung in der Ökonomie des Pilzes die verschiedenen Sporenformen, die dick- und die dünnwandigen Sporen, in der Tat haben, ob sie gleichwertig sind oder nicht, mehr als früher in den Vordergrund treten.

Von den dünnwandigen Sporen bei *G. clavariaeforme* sagt KÖRNICKE (I, 26) im Jahre 1877, dass sie »zeitig keimen«, während die dickwandigen »später zu keimen scheinen«. In derselben Weise spricht sich auch PLOWRIGHT (I, 99) im Jahre 1888 aus, indem er sagt: »I find the two sporeforms constantly mixed together in the same jellymasses, and that the paler spores germinate at once upon being placed in water, but that the darker ones do not«. Dieses konnte aber DIETEL (II, 102) im Jahre 1889 nicht bestätigen, weder für *G. clavariaeforme* noch für andere von ihm untersuchten Arten (*G. juniperinum*, *G. Sabiniae*, *G. macropus*, *G. clavipes*, *G. globosum* und *G. biseptatum*), »denn in dem Materiale, wo sich dünnwandige Sporen in Keimung befinden, sind die anderen stets zum grossen Teile bereits inhaltslos. Die dünnwandige Sporenform ist«, sagt übrigens DIETEL, »in morphologischer Hinsicht, abgesehen etwa von der abweichenden Art der Promycelbildung, den derbwandigen Teleutosporen durchaus gleichwertig. Die abweichende Art der Bildung der Promycelien ist aber deshalb«, meint er, »von geringerer Bedeutung, weil auch die derbwandigen Gonidien, gleich den dünnwandigen, bisweilen unverzweigte Keimschläuche, ohne Sporidien bilden. Eine Homologie der Gonidien mit den Uredosporen anderer Rostpilze können also«, setzt er fort, »höchstens in biologischer Hinsicht bestehen. Dazu wird es aber nötig sein, zu beobachten, ob sich die Keimschläuche der dünnwandigen Form auf Cupressineen oder Pomaceen weiter entwickeln. Ein Unterschied wird jedoch in jedem Falle bestehen bezüglich der Art und Weise, wie diese Sporen den Pilz verbreiten. Denn während bei anderen Rostpilzen die Uredosporen dazu dienen, vor ihrer Keimung durch Luftströmungen eine möglichste Verbreitung zu finden, erscheinen bei Gymnosporangium die dünnwandigen Gonidien, die eingebettet in eine gelatinöse Masse zur Keimung kommen, für diese Art der Verbreitung ungeeignet.«

In dieselben Richtung spricht sich der nordamerikaner R. M. RICHARDS (I, 211) in demselben Jahre (1889) aus. Dieser hatte sein Material von *Gymnosporangium clavariaeforme*, am 11. April² bei Boston eingesammelt. Das untersuchte Ma-

¹ Diese verschiedene Auskeimung der Sporidien und der Konidien entspricht vollständig den von mir bei *Puccinia Malvacearum* früher beobachteten und beschriebenen Auskeimungsphänomenen (ERIKSSON, II, 57).

² Die Reifezeit der dortigen Gymnosporangien, und zwar speziell des *G. clavariaeforme*, wird von R. THAXTER. (I, 261) zur ersten Woche von Mai gesetzt.

terial befand sich in einem so jungen Entwicklungsstadium, »that the spore masses had scarcely appeared on the bark of the Juniper». Trotzdem wurden die Sporenmassen »easily ripened when kept for a short time under a bell-glass in a moist atmosphere». In diesem jungen Stadium war kein Unterschied zwischen dick- und dünnwandigen Sporen zu entdecken. Zuerst später, beim Reifwerden der Pilzkörper, konnte RICHARDS die beiden Sporenformen unterscheiden. Die Sporen im Inneren des Pilzkörpers bezeichnet er als »long, symmetrical, fusiform or lanceolate», diejenigen im äusseren desselben als »not symmetrical, the upper cell quite blunt and rounded off, thus making the spore clavate in form». Offenbar infolge des wenig entwickelten Zustandes des untersuchten Sporenmaterials fand RICHARDS den Unterschied hinsichtlich der Wanddicke und der Wandfarbe der Sporen — d. h. der beiden Hauptmomente der KIENITZ-GERLOFF'schen Unterscheidungslehre — weniger hervortretend. Er sagt nämlich davon folgendes: »The thickness of the wall averages about the same in all the spores with the exception of those on the very outside. There it is usually somewhat thicker than in the others and generally of a smoky-brown color». Noch deutlicher tritt es hervor, dass RICHARDS mit unvollständig entwickeltem und also abnormen Sporenmaterial gearbeitet hat, da er hinzufügt: »The contents are alike in both varieties, and in no way different from those of the normal *Gymnosporangium teleutospore*». Offenbar meint der Verfasser mit einer »normal *Gymnosporangium teleutospore*» eine solche Spore, die auf ihrer lebenden Unterlage im Freien, auf dem Stamme der Wachholder, in natürlicher Weise zu voller Ausbildung und Reife gekommen ist, in Gegensatz zu einer Spore die, wie im vorliegendem Falle, 3—4 Wochen zuvor, von ihrer natürlichen Lage und Umgebung losgerissen und zu künstlicher Fortentwicklung getrieben worden ist.

Mit dem unreifen, abnormen Sporenmaterial machte RICHARDS auch Keimungsversuche und will auf Grund des Ausfalls dieser Versuche die Richtigkeit resp. Unrichtigkeit der KIENITZ-GERLOFF'schen Auffassung entscheiden. Er fand bei diesen Versuchen ein wirkliches Chaos von verschiedenen Keimungserscheinungen, die wenig geeignet sind, die vorliegende Frage klarzulegen. Beide Sporenformen, die »acuten» (? = unreifen, dünnwandigen) und die »obtusen» (? = unreifen, dickwandigen), keimten bald mit Promycelien, die Sporidien abschnürten, bald mit langen Schläuchen, die sich in Konidien abgliederten. Beide Sporenformen sandten ihre Keimfäden bald aus der Nähe des Septums bald aus der Spitze der oberen Teilzelle aus. Die verschiedene Auskeimung schien von der Wasserzufuhr — viel Wasser, wenig Wasser oder nur feuchter Atmosphäre — bald abhängig und bald unabhängig zu sein, und zwar gleich für beide Sporenformen. Hier sei auch bemerkt, dass von der auffälligen Eigenschaft der dünnwandigen Sporen, dass ihre beiden Teilzellen sehr los zusammenhalten und speziell bei eintretender Keimung sich leicht von einander trennen, in dem RICHARDS'schen Berichte kein Wort geäußert worden ist.

Das Schlusswort, welches RICHARDS (I, 214) über die Beobachtungen von KIENITZ-GERLOFF fällt, dass diese »are not sufficient to warrant the conclusions which he drew from them», scheint mir deshalb mit noch grösseren Rechte von den Beobachtungen, worauf RICHARDS seine eigene Auffassung gegründet und proklamiert hat, aus-

gesagt werden zu können. Das Problem des Dualismus der Sporen der Gymnosporangien und dessen Bedeutung in der Ökonomie der Pilze ist ebenso unklar und ungelöst noch wie vor der Veröffentlichung der RICHARDS'schen Studien über die Frage.

Über diesen Dualismus äussert sich E. FISCHER (I, 264) zwei Jahre später (1891) in folgender Weise: »Ich muss gestehen, dass ich mich mit der KIENITZ-GERLOFF'schen Auffassung durchaus nicht befremden konnte; vor allem gelingt es leicht zu zeigen, dass zwischen den dickwandigen Sporen und den dünnwandigen alle Übergänge aufgefunden werden können. Es scheint mir vielmehr, dass die dünnwandigen Sporen solche sind, die nicht zur völligen Reife gelangten, aber unter geeigneten Bedingungen dennoch keimen können. Für die verschiedene Art der Keimung dürften äussere Verhältnisse massgebend sein in der Weise, dass Sporidien nur an der Luft gebildet werden, während im Wasser oder im Inneren der Gallert des Teleutosporenlagers längere Keimschläuche entstehen.«

Die richtige und endgültige Lösung dieser Streitfrage setzt, meines Erachtens, mit Notwendigkeit voraus, dass man das Eindringen der verschiedenen Keimkörperchen das der Sporidien einerseits und das der Konidien andererseits, in verschiedene Wirtspflanzen, einerseits die Blätter der Pomaceen, andererseits die Jahretriebe des Wachholders, sowie auch die Fortentwicklung der Keimprodukte im Inneren der infizierten Organe, in cytologischen Einbettungen Schritt für Schritt verfolgt. Niemand hat bis jetzt eine solche Untersuchung ausgeführt. Selbst war ich auch in den Jahren (1895—1904), da ich mich mit den in dieser Abhandlung beschriebenen Studien beschäftigte, leider nicht in der Lage, eine derartige Untersuchung durchzuführen. Ich finde mich unter solchen Umständen auch nicht berechtigt, eine bestimmte eigene Meinung zu prononcieren, sondern muss mich auf eine einfache Vermutung beschränken.

Mit Rücksicht teils auf die in der Regel wenigstens wesentliche Verschiedenheit in Sporenbau und Sporenkeimung, die nicht gern bedeutungslos sein kann, teils auf die unumgängliche Notwendigkeit, eine direkte Ansteckung des Wachholders mit einer auf dem Strauche selbst produzierten Sporenform, ohne Vermittelung von Pomaceen, vorauszusetzen, wenn man alle im Freien wahrgenommenen Krankheitserscheinungen verstehen und erklären will, so erachte ich es als sehr möglich dass die verschiedenen Sporenformen eine verschiedene Rolle in der Ökonomie des Pilzes spielen, und zwar vielleicht so, dass die dickwandigen Sporen auf der geeigneten Pomaceenspezies, die dünnwandigen aber auf dem Wachholder selbst den Pilz zu Fortentwicklung bringen.

β) Die Nadelpolster, ihre Entstehung und ihre Lebensdauer.

Um die Ausbildung der an den Nadeln auftretenden Polster, näher kennen zu lernen, wurde im Frühjahr 1901 eine grosse Zahl von Wachholderzweigen näher untersucht. Die Polster gehörten, wie ich durch Infektionsversuche erfuhr, der auf *Sorbus Aucuparia* übergehenden Pilzform an. Es ging aus dieser Untersuchung folgendes hervor.

In keinem Falle fand ich Pilzpolster an den Nadeln der letzten, im vorigen Jahre entwickelten Triebe der Zweige, nur an solchen Jahrestrieben, die zwei oder mehrere

Jahre alt waren (Taf. 2, Fig. 15). Auf einem und demselben Jahrestriebe traf man meistens nur eine polstertragende Nadel (Fig. 15 a). Bisweilen fanden sich jedoch 2—4 solche Nadeln auf dem Triebe (Fig. 15 b). Die kranken Nadeln können an der Basis, an der Mitte oder an der Spitze des Triebes vorkommen; am gewöhnlichsten sind sie vielleicht an dessen Basis. Ähnliche Pilzpolster trifft man dann und wann auch auf den 2—3-jährigen Stammgliedern (Fig. 14). Die Glieder sind da gewöhnlich verkrüppelt, mit den Nadelgruppen stark zusammengedrängt. In solchen Falle wird in der Regel kein neuer Jahrestrieb entwickelt. Derartige Stammschwülste findet man jedoch öfter an älteren Stammgliedern, wo die Nadeln zum Teile schon abgefallen sind. Solche Bildungen hat P. WÖRNLE (I, 78) im Jahre 1894 als »kleine Zweigpolster« bezeichnet. Sie bilden offenbar die ersten Stadien der Schwülste, die WÖRNLE (I, 81) »die zweigbewohnende Form« des Pilzes nennt.

Da Pilzpolster niemals an den Nadeln des letzten Jahrestriebes angetroffen werden, so muss man annehmen, dass der Pilz eine lange Inkubationsdauer braucht. Diese Dauer muss mindestens $1\frac{1}{2}$ Jahre betragen, wenn man voraussetzt, dass die Infektion von *Roestelia cornuta* kommt und im August oder September geschehen ist. Die verschiedene Häufigkeit der Nadelpolster in den einzelnen Jahren dürfte auf die für Infektion ungleich günstigen Witterungsverhältnisse der genannten Monate in verschiedenen Jahrgängen zurückzuführen sein. Waren z. B. im Jahre 1897 in der Zeit (August—September), da die Aecidien sporen der Eberesche im Walde verbreitet wurden, die Witterung für die Keimung der Sporen besonders günstig und waren solche Sporen in reichlicher Menge zugänglich, so hat man im Frühling 1899 häufiges Auftreten von Nadelpolstern an den in der Nähe wachsenden Wachholdersträuchen, unter entgegengesetzten Umständen aber nur spärliche Polster, zu erwarten.

Es lässt sich voraussetzen, dass eben so gut wie die zarte Nadel, so auch das zarte Stammstück zwischen zwei Nadelgruppen für Ansteckung durch von aussen kommende Sporen empfänglich sein muss, und dass also »die kleinen Zweigpolster« für ihre Entstehung von den Nadelpolstern ganz unabhängig sind. Man dürfte auch annehmen können, dass der Pilz auf dem zarten Stammstück dieselbe Inkubationsdauer wie auf der zarten Nadel braucht, d. h. dass die kleinen Zweigpolster zuerst an den Jahrestrieben, die zwei Jahre alt sind, zum Vorschein kommen. Die Selbständigkeit der beiden Polsterformen wird auch dadurch ersichtlich, dass man ebenso gut Fälle antrifft, wo Stammteile Polster tragen, die Nadeln aber rein sind, wie Fälle umgekehrter Art, wo Nadeln Polster tragen, die Stammteile aber nicht. Wenn man in seltenen Fällen eine polstertragende Nadel trifft, die von einem auch polstertragenden Stammstück ausgeht, so lässt sich wohl dieses erklären, entweder so dass jedes Organ für sich angesteckt worden ist, oder in der Weise dass die Stamminfektion so kräftig gewesen ist, dass der Pilz vom Stamme in die Nadel hineingewachsen ist. Es scheint, dass in dem Falle, wo eine Stammpartie angesteckt worden ist, die darauf befindlichen Nadeln vorzeitig absterben. Man findet also oft schon auf den zweijährigen Stammgliedern einzelne Nadeln abgefallen, und auf noch älteren, 3—6 Jahre

alten, polstertragenden Stammgliedern sind bisweilen alle oder wenigstens die meisten Nadeln ganz weg.

Meistenteils befinden sich die Polster an der oberen Seite der Nadel (Fig. 15, 16 b und 17), 1 bis 4 an der Nadel. Einmal traf ich auf einem sonst reinen zweijährigen Jahrestrieb eine Nadel, die an der oberen Seite 2 und an der Basis unterseits 1 sehr kleines Polster trug (Fig. 16 a). Ab und zu geht vom Stammschwulste ein Trieb aus, freilich sehr kurz und mit sehr kurzen Nadeln versehen, aber durchaus ohne Polster.

Aus dem jetzt Angeführten geht hervor, dass die Fähigkeit des Pilzes, sich in dem befallenen Gewebe zu verbreiten, gering ist. Damit hängt wohl auch zusammen, dass nur wenige Nadeln am Strauche Sporenpolster zeigen. Merkwürdig ist auch, dass während Nadel- sowie Stamm- polster an gewissen Wachholdersträuchen vorkamen, es unmöglich war in derselben Waldung solche Polster an anderen Sträuchen zu entdecken. Diese auffällige Verschiedenheit liess sich in keiner Weise durch eine verschiedene umgebende Vegetation — das Vorhandensein oder die Abwesenheit von *Sorbus Aucuparia* oder anderen Pomaceen in der Nähe — genügend erklären. Ein durchaus reiner Strauch wuchs oft nur ein Paar Meter von einem kranken entfernt, und dicht neben jungen Ebereschen wuchsen an einer Lokalität kranke, an einer anderen gesunde Wachholdersträuche. Dieses lässt sich kaum anders erklären, als dass verschiedene Sträuche verschieden empfänglich sind.

Die Angabe WÖRNLES (I, 76), dass eine und dieselbe Nadel 2—3 Jahre nach einander neue Sporenpolster entwickeln kann, passt mit den Verhältnissen in der Stockholmer-Gegend nicht gut zusammen. Ich habe eine grosse Zahl von befallenen Wachholderzweigen durchgemustert, ohne Stütze für diese Annahme zu entdecken. Nur in sehr vereinzeltten Fällen habe ich Nadeln angetroffen, die offenbar auch im vorigen Jahre krank gewesen sind. In solcher Weise will ich nämlich nur einige Fälle erklären, in welchen die polstertragenden Nadeln im unteren Teile, wo frische Polster vorhanden waren, grün und lebendig waren, im oberen Teile aber gelbweiss und tot mit schwarzen Polsterresten (Fig. 18). Es kam auch vor, dass die tote, narbentragende Partie sich in der Mitte der Nadel fand, während die Basis und die Spitze derselben grün und frisch war.

Ich habe Querschnitte durch die verschiedenen Partien solcher teilweise grünen teilweise gelben Nadeln gemacht und habe dabei folgendes gefunden. Auf dem Querschnitte der gelben Partie fand sich nur in der einen Ecke der Nadel etwas lebendes, eine kleine Gruppe chlorophyllführender Zellen (Fig. 19). In der anderen Ecke waren nur Narben toter Polster vorhanden. Der grösste Teil des Schnittes wies totes, desorganisiertes Gewebe auf. Am Querschnitte der grünen Nadelpartie dagegen fanden sich an beiden Seiten der Nerve (Fig. 20 a) oder wenigstens an der einen Seite derselben (Fig. 20 b) ein lebendiges Sporenceet.

Wenn in südlicheren Ländern ein und dasselbe Sporenceet in 2—3 Jahren nach einander fortleben und Sporensammlungen entwickeln kann, wie WÖRNLE es beschreibt und abbildet, während bei Stockholm ein solches Ceet meistens nur annuell ist, so dürfte wohl dieses durch den verschiedenen Breitegrad leicht erklärt werden. Die

strengere und mehr anhaltende Winterkälte bei Stockholm wirkt selbstverständlich mehr zerstörend auf die Pflanze ein, als die in der Regel mildere Wintertemperatur von Mitteleuropa. Im Norden stirbt das befallene Organ und mit diesem auch der Schmarotzer desselben schneller als im Süden, oder lebt nur ein Teil des Organs fort, um im nächsten Jahre wieder neue Polster zu erzeugen.

d. Infektionsversuche mit dem Teleutostadium des Pilzes am Experimentalfältet (Stockholm) in den Jahren 1895—1904 ausgeführt.

Die in der Fachlitteratur viel diskutierte Natur und Begrenzung der hier vorliegenden Pilzspezies gab mir einen besonderen Anlass, mit derselben umfassende Infektionsversuche anzustellen, und zwar um so mehr, da diejenige Form des Pilzes, welche mir zur Disposition stand, durch eine Mitteilung von P. DIETEL (III) aus dem Jahre 1895 eine recht bemerkte, aber leider irreleitende Rolle — wovon näher unten — in der betreffenden Litteratur zu spielen bekommen hat. Die im Laufe der 10 Jahre, 1895—1904, ausgeführten Infektionsversuche belaufen sich auf 190 Nummer, auf 33 Serien verteilt.

Als Impfunterlage dienten folgende Pomaceen-Spezies: *Pyrus Malus* (teils Edel-, teils Wildstämme), *P. communis* (teils Edel-, teils Wildstämme), *P. baccata*, *Sorbus Aucuparia*, *S. Aria*, *S. Chamaemespilus*, *Cydonia vulgaris*, *C. japonica*, *Crataegus monogyna*, *Amelanchier Botryapium* und *Mespilus germanica*. Das Sporenmaterial stammte aus verschiedenen Waldungen oder Gebüschten teils vom Experimentalfältet, teils vom Bergianischen Garten.

Den Gang und die Ergebnisse der Versuche habe ich auf der Tabelle 4 zusammengestellt. Die Bezeichnungen in dieser Tabelle sind dieselben wie in der Tabelle 1. In der vierten Kolumne wird auf die Lokalitäten hingewiesen, wo das Sporenmaterial eingesammelt worden war. Diese Lokalitäten, mit A—G bezeichnet, sind auf dem beigefügten Grundriss (Textfig. 8), mit ihren etwaigen Entfernungen von der Versuchsstation eingelegt.

In den drei ersten Versuchsjahren (1895—1897) stammte alles Sporenmaterial aus einer und derselben Waldung, auf dem Grundriss mit A bezeichnet.

Das erste auffällige und sehr überraschende Resultat dieser ersten Versuchsjahre war die Tatsache, dass die infizierten Apfelpflanzen, die Edelstämme auf 135 und die Wildstämme auf 64 Infektionsstellen, sich ohne Ausnahme gegen den Pilz immun hielten. Dieses negative Resultat war überraschend, da die

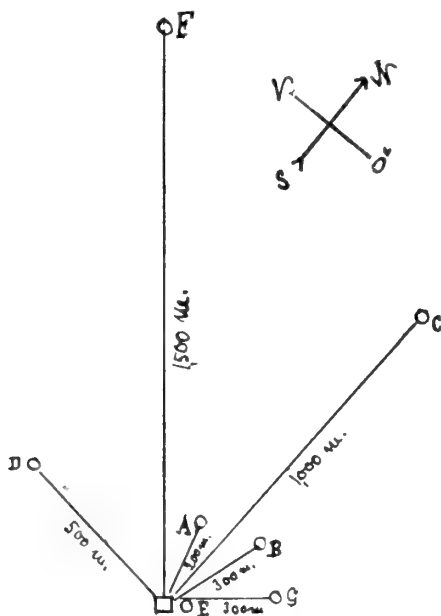


Fig. 8. Grundriss der Lokalitäten, an welchen das für die Infektionsversuche benutzte Sporenmaterial der verschiedenen Gymnosporangium-Formen eingesammelt worden war. Die Entfernungen von der Versuchsanstalt □ in Metern angegeben.

**Infektionsversuche mit *Gymnosporangium tremelloides* (A. BR.) v. Tub.
auf verschiedenen Pomaceen**

am Experimentalfältet (Stockholm) in den Jahren 1895—1904 ausgeführt.

Tabelle 4.

Infektions-			Infektionsmaterial		Zahl der Infektionsstellen	Resultat				
			Einsammlungsort	Infizierte Pflanzen		+ Zahl der Rostflecken mit		Inkubationsdauer in Tagen		
Serie	Nr.	Tag	Jahr			Spermogonien	Aecidien	Spermogonien	Aecidien	
1895										
I	1	17/5	Experimentalfältet; Material nach einem gelinden Regen am 16/5 eingesammelt; während der Nacht in einer Botanischerbüchse; Material von Blättern. Lok. A (Grundriss, S. 40, Textfig.)	<i>Sorbus Aria</i>	30					
	2	»		» <i>Aucuparia</i>	45	+	36	25	14--26	94
	3	»		<i>Amelanchier Botryapium</i>	62					
	4	»		<i>Cydonia vulgaris</i>	40 ¹	--				
	5	»		<i>Pyrus communis</i>	30 ²	--				
	6	»		» <i>Malus</i> (edel)	7	--				
	7	»		» » (edel)	6	--				
	8	»		<i>Crataegus monogyna</i>	20	--				
1896										
II	9	20/5	Experimentalfältet; Material nach starkem Regen eingesammelt, sogleich benutzt; Material vom Stamme. Lok. A.	<i>Pyrus Malus</i> (edel)	19 ³					
	10	»		» » (wild)	34 ⁴					
	11	»		» <i>communis</i> (edel)	38 ⁵					
	12	»		<i>Sorbus scandica</i>	35					
	13	»		» <i>Chamaespilus</i>	40	--				
	14	»		» <i>Aria</i>	33	(+)	21		35 ⁶	
	15	»		» <i>Aucuparia</i>	40	+	40	40	18	65
	16	»		<i>Cydonia vulgaris</i>	67	+	59 ⁷		18	
17	»	<i>Amelanchier Botryapium</i>	47 ⁸	--						
III	18	21/5	Experimentalfältet; Material am 20/5 nach starkem Regen eingesammelt; während der Nacht in einer Botanischerbüchse; Material von Blättern. Lok. A.	<i>Pyrus Malus</i> (edel)	24					
	19	»		» » (wild)	30	--				
	20	»		<i>Sorbus scandica</i>	33	--				
	21	»		» <i>Aucuparia</i>	26	+	26	26	17	64
	22	»		<i>Crataegus monogyna</i>	21	--				
	23	»		<i>Cydonia vulgaris</i>	30 ⁹	--				
	24	»		<i>Amelanchier Botryapium</i>	29 ¹⁰	--				
IV	25	27/5	Experimentalfältet; Material vom Stamme. Lok. A.	<i>Crataegus monogyna</i>	16 ¹¹					
1897										
V	26	12/5	Experimentalfältet; Material meistens von Blättern. Lok. A.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	30	+	30	30	12	72
	27	»		» »	24	+	24	24 ¹²	12--19	(94)
	28	»		» <i>Aria</i>	28	(+)	12		19--51	
	29	»		» »	20 ¹³	--				
	30	»		<i>Pyrus Malus</i> (edel)	20	--				
	31	»		» »	23 ¹³	--				
VI	32	13/5	Experimentalfältet; Material meistens von Blättern. Lok. A.	<i>Cydonia vulgaris</i>	25	(+)	24		11--26	
	33	»		» »	13	(+)	13 ¹³		11--17	
	34	»		<i>Crataegus monogyna</i>	20	--				
	35	»		» »	13 ¹³	--				
	36	»		<i>Amelanchier Botryapium</i>	24 ¹³	--				
	37	»		» »	26	--				

Infektions-			Infektionsmaterial	Infizierte Pflanzen	Zahl der Infektionsstellen	Resultat					
Serie Nr. Tag			Einsammlungsort Jahr			+ Zahl der Rostflecken mit	Inkubationsdauer in Tagen				
					- Sper-	Aeci-	Sper-	Aeci-			
					mogo-	dien	mogo-	dien			
					nien		nien				
VII	38	21/5	Experimentalfältet; Material am 20/5 trocken eingesammelt. Lok. A.	<i>Pyrus Malus</i> (edel)	21	-					
	39	"		"	"	15 ¹⁴	-				
	40	"		"	<i>communis</i> (edel)	15 ¹⁴	-				
	41	"		"	"	18	-				
	42	"		"	<i>Sorbus Aucuparia</i>	25	+	25	25	12	81
	43	"		"	"	30 ¹⁴	+	22	22	24-37	86
	44	"		"	<i>Chamaespilus</i>	21	-				
	45	"		"	"	9 ¹⁴	-				
	46	"		"	<i>Aria</i>	24	(+)	15	.	17-38	
	47	"		"	"	21	(+)	13 ¹⁴	.	25-38	
	48	"		"	<i>Cydonia vulgaris</i>	19	(+)	7 ¹⁴	.	11-25	
49	"	"	"	26	(+)	15	.	"			
50	"	"	<i>Crataegus monogyna</i>	18 ¹⁴	-						
51	"	"	"	15 ¹⁵	-						
1898											
VIII	52	22/5	Bergianischer Garten; Material von einem dicken Zweige, eine Woche früher eingesammelt, da trocken, unter Glasglocke langsam quellend. Lok. F.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	42 ¹⁶	-					
	53	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	18 ¹⁷	(+)	18	.	29		
	54	"		<i>Crataegus monogyna</i>	15	-					
	55	"		<i>Pyrus Malus</i> (edel)	27 ¹⁸	+	27	24	29	74	
	56	"		<i>Sorbus Aria</i>	22	-					
IX	57	31/5	Experimentalfältet; Material von Stamm und Blatt; im Walde gequollen. Lok. G.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	49	(+)	49	.	20		
	58	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	25	(+)	9	.	20-29		
	59	"		<i>Sorbus Aria</i>	24	-					
	60	"		<i>Crataegus monogyna</i>	17 ¹⁰	-					
	61	"		<i>Pyrus Malus</i> (edel)	26	-					
	62	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	15	(+)	15	.	20-29		
	63	"		<i>Pyrus Malus</i> (wild)	23	-					
1899											
X	64	25/5	Experimentalfältet; Material morgens bei Regenwetter gesammelt; von Stamme. Lok. A.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	52	+	52	52	13	84	
	65	"		<i>Aria</i>	28	-					
	66	"		<i>Pyrus Malus</i> (edel)	21	-					
	67	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	11	(+)	6	.	22		
68	"	<i>Crataegus monogyna</i>	16	-							
XI	69	30/5	Bergianischer Garten; Material am 29/5 trocken eingesammelt; am 29/5 abends bespritzt; am 30/5 stark gequollen; von dickem Stamme. Lok. F.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	46	-					
	70	"		<i>Aria</i>	35	-					
	71	"		<i>Chamaespilus</i>	22	-					
	72	"		<i>Pyrus Malus</i> (edel)	33	(+)	33 ²⁰	.	17		
	73	"		" (wild)	28	(+)	28	.	16		
	74	"		<i>communis</i> (edel)	20	-					
	75	"		" (wild)	33	-					
	76	"		<i>Crataegus monogyna</i>	27	-					
	77	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	24	(+)	13 ²⁰	.	17		
	78	"		<i>Amelanchier Botryapium</i>	30	-					
XII	79	1/6	Bergianischer Garten; ein anderes Gebüsch als Ser. XI, sonst wie dieses gesammelt und behandelt. Lok. F.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	35	-					
	80	"		<i>Pyrus Malus</i> (edel)	25	(+)	24 ²¹	.	15		
	81	"		" <i>communis</i> (edel u. wild)	36	-					
	82	"		<i>Sorbus Aria</i>	30	-					
	83	"		<i>Cydonia vulgaris</i>	9	(+)	9	.	15		
	84	"		<i>Sorbus Chamaespilus</i>	15	-					
85	"	<i>Crataegus monogyna</i>	19	-							

Infektions-			Infektionsmaterial		Zahl der Infektionsstellen	Resultat					
			Einsammlungsort	Infizierte Pflanzen		+	Zahl der Rostflecken mit		Inkubationsdauer in Tagen		
Serie	Nr.	Tag	Jahr			-	Spermogonien	Aecidien	Spermogonien	Aecidien	
XIII	86	1/8	Experimentalfältet; Versuchsgarten; die Wachholderpflanze im Jahre 1898 vom Walde (Lok. B) verpflanzt.	1898	<i>Sorbus Aucuparia</i>	39	-				
	87	"			" <i>Aria</i>	26	-				
	88	"			<i>Pyrus Malus</i> (edel)	22	(+)	21 ²¹		15-26	
	89	"			" <i>communis</i> (edel)	15	-				
	90	"			" (wild)	21	(+)	21 ²¹		15-26	
	91	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	14	(+)	14 ²¹		"	
	92	"			<i>Crataegus monogyna</i>	29	-				
1900											
XIV	93	29/5	Bergianischer Garten; Felsen-schlucht gegen Westen. Lok. F.	1900	<i>Sorbus Aucuparia</i>	28	-				
	94	"			<i>Pyrus Malus</i> (edel)	21	+	21	21	17	38
	95	"			" (wild)	25	+	25	25		
	96	"			<i>Sorbus Aria</i>	21	-				
	97	"			<i>Chamaemespilus</i>	15	-				
	98	"			<i>Pyrus communis</i> (edel u. wild)	28	-				
	99	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	22	(+)	22			17
100	"	<i>Crataegus monogyna</i>	26	-							
XV	101	30/5	Experimentalfältet; Wald. Lok. E.	1900	<i>Sorbus Aucuparia</i>	18	+	18	18	17	37
	102	"			" <i>Aria</i>	15	(+)	14			
	103	"			<i>Pyrus Malus</i>	20	(+)	8 ²²			17-37
	104	"			" <i>communis</i>	18	-				
	105	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	33	(+)	32			17
XVI	106	31/5	Bergianischer Garten = Ser. XIV.	1900	<i>Pyrus Malus</i>	19	+	19	19	16	57
	107	"			" <i>communis</i>	26	-				
	108	"			<i>Sorbus Aria</i>	27	-				
	109	"			" <i>Aucuparia</i>	39	-				
	110	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	30	(+)	29			16
1901											
XVII	111	15/5	Bergianischer Garten = Ser. XIV. Material am 13/5 trocken gesammelt, am 14. benutzt, schlecht quellend.	1901	<i>Pyrus Malus</i>	28	(+)	26			13-26
	112	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	25	(+)	25			13
	113	"			<i>Pyrus baccata</i>	12	-				
	114	"			<i>Sorbus Aucuparia</i>	13	-				
	115	"			" <i>Aria</i>	16	-				
XVIII	116	29/5	Experimentalfältet; Wald. Lok. C.	1901	<i>Sorbus Aucuparia</i>	61	+	61	61		22
	117	"			<i>Pyrus Malus</i>	19	-				
	118	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	15	(+)	15			22
	119	"			" <i>japonica</i>	8 ²³	-				
	120	"			<i>Sorbus Aria</i>	19	(+)	14 ²⁴			23
XIX	121	22/5	Experimentalfältet; Wald. Lok. C.	1901	<i>Sorbus Aucuparia</i>	28	-				
	122	"			" <i>Aria</i>	33	-				
	123	"			<i>Pyrus Malus</i>	39	(+)	37 ²⁵			20
	124	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	24	(+)	22 ²⁶			"
XX	125	1/6	Bergianischer Garten; Felsen-schlucht gegen Westen. Lok. F.	1901	<i>Pyrus Malus</i>	27	(+)	15			25
	126	"			" <i>communis</i>	19	-				
	127	"			" <i>baccata</i>	22	-				
	128	"			<i>Sorbus Aucuparia</i>	30	(+)	1			25
	129	"			" <i>Aria</i>	20	-				
	130	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	26	(+)	26			11
	131	"			<i>Crataegus monogyna</i>	26	-				

Infektions-			Infektionsmaterial		Zahl der Infektionsstellen	Resultat					
Serie	Nr.	Tag	Einsammlungsort	Infizierte Pflanzen		+	Zahl der Rostflecken mit		Inkubationsdauer in Tagen		
							Sper-mogonien	Aeci-dien	Sper-mogonien	Aeci-dien	
1902											
XXI	132	3/6	Experimentalfältet; Lok. C.	Wald.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	39	(+)	39	.	22	
	133	"			<i>Pyrus Malus</i>	20	-				
	134	"			" <i>baccata</i>	32	-				
	135	"			<i>Sorbus Aria</i>	25	-				
	136	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	15	(+)	15	.		22
	137	"			" <i>japonica</i>	24	-				
138	"	<i>Mespilus germanica</i>	14	-							
XXII	139	4/6	Experimentalfältet = XXI.	Ser.	<i>Sorbus Aria</i>	29	-				
	140	"			<i>Pyrus Malus</i>	21	-				
	141	"			" <i>baccata</i>	22	-				
	142	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	36	(+)	22	.		21
	143	"			<i>Mespilus germanica</i>	9	-				
	144	"			<i>Amelanchier Botryapium</i>	23	-				
XXIII	145	10 "	Experimentalfältet; Lok. C.	Wald.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	51	(+)	51	.	16	
	146	"			" <i>Aria</i>	30	-				
	147	"			<i>Pyrus Malus</i>	7	-				
	148	"			" <i>baccata</i>	9	-				
	149	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	9	(+)	9	.		14
1903											
XXIV	150	14/5	Experimentalfältet; Lok. C.	Wald.	<i>Pyrus Malus</i>	29	-				
	151	"			" <i>communis</i>	34	-				
	152	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	42	(+)	42	.		24
	153	"			<i>Sorbus Aria</i>	29	-				
	154	"			" <i>Aucuparia</i>	48	+	48	48	24	54
	155	"			<i>Crataegus monogyna</i>	14	-				
XXV	156	18/5	Experimentalfältet; Lok. C.	Wald.	<i>Pyrus Malus</i>	29	-				
	157	"			" "	25	-				
	158	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	37	(+)	37	.		21
	159	"			<i>Sorbus Aria</i>	37	-				
XXVI	160	19/5	Bergianischer Garten; Felsen- schlucht gegen Westen. Lok. F.		<i>Cydonia vulgaris</i>	23	(+)	23	.	21	
	161	"			<i>Crataegus monogyna</i>	14	-				
	162	"			<i>Sorbus Aria</i>	13	-				
	163	"			<i>Pyrus Malus</i>	10	-				
XXVII	164	20/5	Experimentalfältet; Lok. D.	Wald.	<i>Pyrus Malus</i>	16	-				
	165	"			<i>Sorbus Aria</i>	28	-				
	166	"			" <i>Aucuparia</i>	29	+	29	29	20	62
	167	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	29	(+)	29	.		20
XXVIII	168	20/5	Experimentalfältet; Lok. D.	Wald.	<i>Pyrus Malus</i>	13	(+)	13	.	20	
	169	"			<i>Sorbus Aria</i>	29	-				
	170	"			" <i>Aucuparia</i>	52	-				
	171	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	15	(+)	15	.		20
XXIX	172	20/5	Experimentalfältet; Lok. D.	Wald.	<i>Pyrus Malus</i>	23	-				
	173	"			<i>Sorbus Aria</i>	14	-				
	174	"			<i>Cydonia vulgaris</i>	7	(+)	7	.		20
	175	"			<i>Sorbus Aucuparia</i>	6	+	6	6	20	78

Infektions-			Infektionsmaterial	Infizierte Pflanzen	Zahl der Infektionsstellen	Resultat				
			Einsammlungsort			+	Zahl der Rostflecken mit		Inkubationsdauer in Tagen	
Serie	Nr.	Tag	Jahr		-		Spermogonien	Aecidien	Spermogonien	Aecidien
1904										
XXX	176	18/5	Bergianischer Garten; Felsen- gipfel gegen Norden. Lok. F.	<i>Pyrus Malus</i>	41	-				
	177	»		»	»	15	-			
	178	»		»	<i>Sorbus Aucuparia</i>	63	+	63	63	20
	179	»		»	» <i>Aria</i>	39	(+)	3	.	31
	180	»		»	<i>Cydonia vulgaris</i>	16	-			
	181	»		»	<i>Crataegus monogyna</i>	42	-			
XXXI	182	20/5	Experimentalfältet; Wald. Material von Stamm. Lok. C.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	57	+	57	57	18	
	183	»		» <i>Aria</i>	23	(+)	1	.	29	
	184	»		» <i>Pyrus Malus</i>	35	-				
XXXII	185	26/5	Experimentalfältet; Wald. Ein anderes Gebüsch als Ser. XXXI. Material von Blättern. Lok. C.	<i>Sorbus Aucuparia</i>	47	+	47	47	12	
	186	»		» <i>Aria</i>	21	-				
	187	»		» <i>Pyrus Malus</i>	26	-				
	188	»		»	»	16	-			
	189	»		» <i>Sorbus Aria</i>	13	-				
	190	»		» <i>Crataegus monogyna</i>	24	-				

Anmerkungen: 1. Alle infizierten Blattflecken missgestaltet, aber auch nach 55 Tagen keine Spermogonien. — 2. Ringsum den Infektionsmassen helle Ringe, aber auch nach 65 Tagen keine Spermogonien. 3. Keine Missbildungen an den infizierten Stellen. — 4. Starke Missbildungen an den meisten infizierten Stellen, aber auch nach 77 Tagen keine Spermogonien. — 5. Schwache Missbildungen nach 18 Tagen, aber keine Spermogonien. — 6. Auffällig lange Inkubationsdauer; nach 65 Tagen die Spermogonien meistens tot. — 7. Nach 18 Tagen die zarten, infizierten Blätter durch den Pilz fast vollständig getötet. — 8. Infizierte Blattflecken missgestaltet; nach 26 Tagen keine Spermogonien. — 9. Nach 25 Tagen fast alle, infizierten Blattflecke tot. 10. Nach 10 Tagen fast alle infizierten Blattflecke missgestaltet. — 11. Nach 58 Tagen mehrere Missbildungen, aber keine Spermogonien. — 12. Nach 3 Tagen die Pflanze ins Freie gestellt; die Pilzentwicklung schwächer und langsamer im Freien als im Gewächshause; dieses sichtbar nach 12 sowie nach 96 Tagen. 13. Nach 3 Tagen ins Freie gesetzt. — 14. Am nächsten Tage ins Freie gestellt. — 15. An vielen Infektionsstellen schwache Missbildungen, aber keine Spermogonien. — 16. Blätter sehr kräftig, auch nach 73 Tagen ohne Spur von Missbildungen. — 17. Nach 37 Tagen reichliche Spermogonien, kreisförmig geordnet; auch nach 72 Tagen die Flecke lebendig, aber keine Aecidien. — 18. Ausschläge sehr kräftig; nach 37 Tagen viele Blätter fast vollständig mit hochgelben Spermogonien überdeckt, unter sehr reichlichen Honigabsonderung. — 19. Flecken und Missbildungen an den meisten Stellen, aber keine Spermogonien. — 20. Blätter frühzeitig sterbend, wahrscheinlich infolge unmässiger Hitze im Gewächshause. — 21. Nach 78 Tagen kräftige Spermogonien, aber keine Aecidien. — 22. Sehr schwache Ausschläge. — 23. Keine Spur von Spermogonien, aber die infizierten Blattflecke etwas verzerrt. — 24. Ausschläge relativ kräftig, aber die Blätter welkend; nach 51 Tagen alle Infektionsflecke tot. — 25. Sehr kräftige Ausschläge von Spermogonien, aber auch nach 60 Tagen keine Aecidien.

in den Gärten wie in den Baumschulen sowohl beim Experimentalfältet als im Bergianischen Garten massenhaft wachsenden Apfelbäume an ihren Blättern im Herbste jedes Jahr mehr oder weniger häufig mit Becherrostflecken, *Roestelia penicellata*, besetzt waren. Entschieden positive Resultate, d. h. vollständige Aecidienbildung, kamen nur auf *Sorbus Aucuparia* vor, und zwar auf 192 Infektionsstellen unter 220. Ausserdem ging der Pilz zur Spermogonienbildung auf *Cydonia vulgaris* an 118 Infektionsstellen unter 220 und auf *Sorbus Aria* an 61 Infektionsstellen unter 156. Auf sämtlichen übrigen geimpften Pflanzenarten, *Sorbus scandica*, *S. Cha-*

maemespilus, *Pyrus communis*, *Crataegus monogyna* und *Amelanchier Botryapium*, wurden die Resultate durchaus negativ. Es war dadurch offenbar, dass die in den Versuchen benutzte Pilzform ihr Becherroststadium in *Roestelia cornuta* auf *Sorbus Aucuparia* besass, und nicht in *Roestelia penicellata* auf *Pyrus Malus*. Dies passte auch gut damit zusammen, dass in der betreffenden Waldung die Eberesche sehr häufig vorkam und jedes Jahr reichlich mit Becherrost befallen war.

Aus den Versuchen dieser drei ersten Arbeitsjahre ging aber auch hervor, dass kein spezifischer Unterschied zwischen den Stamm- und den Nadelbewohnenden Formen des Pilzes existiert. In den beiden Jahren 1895 und 1896 machte ich nämlich separate Impfungen mit Stamm- und mit Blatt-Material, im Jahre 1895 mit Nadelpolstern in einer Serie (Tabelle 4, Ser. I) mit 8 Versuchsnummern und im Jahre 1896 zwei parallele Serien, davon die eine (Tabelle 4, Ser. II) mit Stammschwülsten in 9 Versuchsnummern und die andere (Tabelle 4, Ser. III) mit Nadelpolstern in 7 Versuchsnummern.

Ganz rätselhaft lag indessen immerfort die Frage von der Zugehörigkeit der auf den Apfelblättern in der Gegend allgemein vorkommenden *Roestelia penicellata*. Gehörte dieses Aecidium einer spezifisch getrennten und morphologisch unterscheidbaren Gymnosporangium-Art, wie die meisten Forscher und Verfasser meinen, oder bildete dasselbe eine isolierte Aecidiumform, die ohne Verbindung mit einer Gymnosporangium-Art von Jahr zu Jahr fortleben könnte? Die Lösung dieses Rätsels brachten die am Experimentalfältet in den folgenden Jahren fortgesetzten Versuche.

Im Jahre 1898 traf ich am 16. Mai in einer Felsenkluft des Bergianischen Gartens einen grossen Wachholderbestand, der an dicken Stämmen mit grossen Schwülsten und auch an einzelnen Nadeln mit kleinen Polstern von *Gymnosporangium tremelloides* besetzt war. Die Pilzkörper schienen reif zu sein, aber waren noch trocken. Ein kranker Stammteil wurde abgeschnitten und nach Hause mitgenommen, um zum Infizieren benutzt zu werden. Während einiger Tage wurde der Zweig im Laboratorium trocken gehalten. Nachher bespritzt und mit einer Glasglocke überdeckt, quollen die Pilzkörper allmählich. In gequollenem Zustande wurden sie am 22. Mai zum Infizieren verwandt (Tabelle 4, Ser. VIII, Nr. 52—56). Die für den Zweck ausgewählten Pomaceen waren die folgenden: *Sorbus Aucuparia*, *S. Aria*, *Pyrus Malus*, *Cydonia vulgaris* und *Crataegus monogyna*. Zu meiner grossen Überraschung fand ich nach etwa 4 Wochen viele infizierte Apfelblätter mit gelben Spermogonienflecken reichlich überdeckt (Taf. 4, Fig. 40a, nach 17 Tagen, und Fig. 40b, nach 39 Tagen). Die Spermogonien zeigten eine reichliche Honigabsonderung. Nach etwa 11 Wochen, am 13. August, fanden sich auch kräftig entwickelte Aecidien (Taf. 4, Fig. 41) an den meisten infizierten Blättern (an 24 Infektionsstellen unter 27). Gleichzeitig waren noch nach 73 Tagen die infizierten Blätter von *Sorbus Aucuparia* vollständig rein, ohne jede Spur von Missbildungen oder Auswüchsen. Die untenstehenden Textfiguren 7 a und b zeigen am 3. August genommene Photographien der beiden Versuchsnummern 55 und 52, Ser. VIII (Tabelle 4).

Teilweise positiv waren auch die Resultate auf *Cydonia vulgaris* (Tabelle 4, Ser. VIII, Nr. 53), deren Blätter nach 37 Tagen reichliche, kreisförmig geordnete Spermogonienflecke aufwiesen. Obgleich die Flecke fortlebten, kamen doch kleine Aecidien zur Entwicklung.

Die infizierten Blätter von *Sorbus Aria* und *Crataegus monogyna* hielten sich, wie diejenigen von *Sorbus Aucuparia*, die ganze Versuchsdauer vollständig intakt.

Nach einem starken Regen bei rauhem Wetter wurde gequollenes Sporenmaterial etwa 10 Tage später, am 31. Mai, aus einer Waldung am Experimentalfältet (Lok. G des Grundrisses S. 40) eingesammelt und zum Infizieren benutzt. Die Sporensamm-



Fig. 9. *Pyrus Malus* und *Sorbus Aucuparia*, parallel mit *Gymnosporangium tremelloides* derselben Herkunft (Grundriss, s. 40, Lok. F) infiziert. Resultat positiv auf Apfel, *a* (Tab. 4, Ser. VIII, Nr. 55), negativ auf Eberesche, *b* (Tab. 4, Ser. VIII, Nr. 52).

lungen gehörten teils Stammteilen teils Nadeln an. Unter den in dieser Infektionsserie (Tabelle 4, Ser. IX) eingehenden Pflanzenarten zeigten sich nur *Sorbus Aucuparia* (Nr. 57) und *Cydonia vulgaris* (Nr. 58 und 62) insoweit ansteckbar, dass Spermogonien auf denselben nach etwa 20 Tagen zum Vorschein kamen. In keinem Falle entwickelten sich Aecidien. Das Ausbleiben von Aecidien auf *Sorbus Aucuparia*, obgleich die vorliegende Pilzform offenbar mit den in den Versuchen der Jahre 1895—1897 eingehenden Formen im Wesentlichen zusammenfiel, deutet meines Erachtens auf eine in derselben vorhandenen weniger scharfen Anpassung an die Eberesche als gewöhnlich. Für diese Auffassung spricht

auch der Umstand, dass auf *Crataegus monogyna*, welche Pflanze sonst gegen alle Formen von *G. tremelloides* am Platze vollständig immun war, offenbar durch die Einwirkung des aufgelegten Pilzmaterials Flecke und Missbildungen an den meisten Infektionsstellen hervortraten (Nr. 60). Spermogonien kamen indessen auf den Weissdornblättern nicht zum Ausbruch.

Es war durch die jetzt beschriebenen Versuchsergebnisse des Jahres 1898, wenn sie mit den entsprechenden der Jahre 1895—1897 verglichen werden, offenbar, dass man es in der Stockholmer-Gegend mit zwei biologisch verschiedenen Formen der Pilzart zu tun hat, die eine mit *Sorbus Aucuparia* und die andere mit *Pyrus Malus* als Aecidienträger, übrigens beide Formen im Stande auf *Cydonia vulgaris* zur Spermogonienbildung zu kommen.

Im Jahre 1899 wurden 4 Infektionsserien angeordnet, davon 2 Serien (XI und XII) mit Sporenmaterial aus demselben Wachholderbestand im Bergianischen Garten wie im vorigen Jahre, und zwar mit demselben Resultate wie da, nur insofern abweichend, dass, wahrscheinlich zufolge der diesen Sommer im Versuchshause herrschenden übermässigen Hitze, die Entwicklung nicht weiter kam als zur Spermogonienbildung. Die infizierten Blätter trockneten nämlich vorzeitig und fielen ab. Die dritte Serie (X) bestand aus Material vom Experimentalfältet, der gewöhnlichen Lokalität (A, S. 40), und hatte dasselbe Resultat wie in den früheren Jahren zu Folge. In der vierten Serie (XIII) wurde Sporenmaterial von einer kleinen, im vorigen Jahre aus einer neuen Lokalität des Experimentalfältet (Grundriss, S. 40, Lok. B) in den Versuchsgarten verpflanzten Wachholderpflanze benutzt. Diese Pflanze trug beim Einpflanzen (1898) kein ausgebrochenes *Gymnosporangium*, nur an der Basis des Hauptstammes eine verdächtige Anschwellung. Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, dass die für diese Serie benutzte Pilzform, wenn nicht vollständig, so doch wesentlich mit der die Apfelblätter ansteckenden Form des Bergianischen Gartens übereinstimmte. Sie entwickelte nämlich Spermogonien auf *Pyrus Malus* und *Cydonia vulgaris* (Taf. 4, Fig. 47), in beiden Fällen sehr reichlich. Weiter ging jedoch die Entwicklung nicht; es wurden keine Aecidien ausgebildet. Ganz eigentümlich war die reiche Spermogonienbildung auf *Pyrus communis*, ein einzig dastehendes Phänomen in meiner Erfahrung. Die Ebereschen- und Weissdornpflanzen hielten sich gegen den Pilz vollständig intakt. Es erinnert die in dieser Serie (XIII) eingehende Pilzform, mit Rücksicht auf ihre weniger scharfe Spezialisierung, an diejenige der Serie IX des Jahres 1898.

Aus dem Jahre 1900 liegen drei Infektionsserien vor. In zwei dieser Serien (XIV und XVI) kam Sporenmaterial aus demselben Wachholdergebüsch des Bergianischen Gartens, wie in den Jahren 1898 und 1899, zur Verwendung, und zwar mit demselben Resultate wie da, d. h. Aecidienbildung auf *Pyrus Malus* und Spermogonienbildung auf *Cydonia vulgaris*, während *Sorbus Aucuparia* und übrige infizierte Pflanzenarten intakt blieben. In der dritten Serie (XV) stammte das Infektionsmaterial aus einem Walde östlich von der Versuchsstation (Grundriss, S. 40, Lok. G). Dieses Material gehörte, wie die Resultate zeigen, der die Eberesche ansteckenden

Form des Pilzes an, war aber insofern abweichend, dass sie sehr schwache Spermogonienbildung auch auf *Pyrus Malus* hervorrief, wie auch etwas kräftiger auf *Sorbus Aria*.

Aus dem Jahre 1901 liegen vier Infektionsserien vor, davon zwei (XVII und XX) mit Sporenmaterial von demselben Wachholdergebüsch des Bergianischen Gartens wie in den Jahren 1898—1900 und mit wesentlich demselben Resultate wie früher. Das Sporenmaterial für die zwei anderen Serien stammte aus einer neuen Lokalität am Experimentalfältet, ziemlich weit, etwa 1,000 Meter, von der Versuchsstation entfernt (Grundriss, S. 40, Lok. C) und durch einen grossen und dichten Nadelbaumwald von den Baumschulen und den Gärten am Platze getrennt. Das Material der einen Serie (XVIII), das aus *einem* Strauche stammte, infizierte *Sorbus Aucuparia* und rief Spermogonienbildung nicht nur auf *Cydonia vulgaris* (Taf. 3, Fig. 36), sondern auch auf *Sorbus Aria* (Taf. 3, Fig. 37) hervor. Diese letzteren Ausschläge waren relativ kräftig, aber die Blätter welkten. Nach 51 Tagen waren alle infizierten Flecke tot. Das Material der anderen Serie (XIX), das aus *einem anderen* Strauche stammte, infizierte *Pyrus Malus* und *Cydonia vulgaris*, aber nur zur Spermogonienbildung. Die Spermogonien waren sehr kräftig, aber noch nach 60 Tagen kamen keine Aecidien zum Vorschein. *Sorbus Aucuparia* und *Sorbus Aria* standen vollkommen rein.

Im Jahre 1902 wurden drei Infektionsserien (XXI—XXIII) angeordnet, sämtliche mit Infektionsmaterial aus derselben entfernten Lokalität (Grundriss, S. 40, Lok. C) des Experimentalfältet, wie im hervorgehenden Jahre (1901). Dieses Material zeigte sich in allen Serien der die Eberesche ansteckenden Pilzform zugehörig.

Die Infektionsserien des Jahres 1903 waren 6 an der Zahl, davon zwei (XXIV und XXV) mit Material aus derselben Lokalität (Grundriss, S. 40, Lok. C) am Experimentalfältet, wie die Serien XXI—XXIII im Jahre 1902. Die Resultate zeigten, dass der Pilz der der Eberesche angepassten Form angehörte. Eine dritte Serie (XXVI) stammte aus dem Bergianischen Garten, von einem Strauche in der Nähe der alten Lokalität. Der negative Ausschlag auf *Pyrus Malus* lässt vermuten, dass in diesem Falle die die Eberesche ansteckende Pilzform vorlag.

Die drei anderen Versuchsserien dieses Jahres wurden mit Sporenmaterial aus einer neuen Lokalität (Grundriss, S. 40, Lok. D) am Experimentalfältet ausgeführt. Das Material war gleichzeitig eingesammelt worden, aber von verschiedenen Sträuchern, und die Infizierungen wurden an demselben Tage ausgeführt. Es zeigte sich, dass in den zwei Serien (XXVII und XXIX) die die Eberesche und in einer Serie (XXVIII) die den Apfel ansteckende Pilzform vorlag.

Sämtliche drei in dem letzten Versuchsjahre 1904 angeordneten Infektionsserien zeigten, dass die vorliegenden Formen die Eberesche, nicht den Apfel, ansteckten. In den zwei Serien (XXI und XXXII) stammte das Material aus der entfernten Lokalität C am Experimentalfältet, in der dritten Serie (XXX) aus dem Bergianischen Garten, von einer dortigen neuen Lokalität.

**Übersicht der Infektionsversuche mit *Gymnosporangium tremel-*
am Experimentalfältet (Stockholm)**

Infizierte Pflanzen	Infizierte Stellen	1895			1896			1897			1898			1899						
		Resultat			Resultat			Resultat			Resultat			Resultat						
		+	Spermogonien	Aecidien	+	Spermogonien	Aecidien	+	Spermogonien	Aecidien	+	Spermogonien	Aecidien	+	Spermogonien	Aecidien				
<i>Sorbus Aucuparia</i>	45	+	36	25	66	+	66	66	109	+	101	101	49	(+)	49	.	52	+	52	52
<i>Aria</i>	30	-	.	.	33	(+)	21	.	90	(+)	40	.	24	-	.	.	28	-	.	.
<i>scandica</i> . . . . .	.	.	.	.	68	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chamaemespilus</i> . . . . .	.	.	.	.	40	-	.	.	30	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cydonia vulgaris</i>	40	-	.	.	97	(+)	59	.	83	(+)	59	.	40	(+)	24	.	11	(+)	6	.
» <i>japonica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrus Malus</i> (edel)	13	-	.	.	43	-	.	.	79	-	.	.	26	-	.	.	21	-	.	.
» (wild) . . . . .	.	.	.	.	64	-	.	.	.	.	.	.	23	-	.	.	.	.	.	.
<i>communis</i>	30	-	.	.	38	-	.	.	33	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>baccata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mespilus germanica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	20	-	.	.	21	-	.	.	66	-	.	.	17	-	.	.	16	-	.	.
<i>Amelanchier Botryapium</i>	62	-	.	.	76	-	.	.	50	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

c. Die Versuchsergebnisse mit der die Eberesche und der den Apfel ansteckenden Pilzform, je für sich, zusammengeführt.

Wenn man die Infektionsergebnisse in der Weise zusammenordnet, dass alle Versuche mit der die auf die Eberesche übersiedelnden Pilzform für sich, und alle Versuche mit der auf den Apfel übersiedelnde Pilzform für sich, genommen werden, so stellen sich die Verhältnisse so, wie die Tabellen 5 und 6 zeigen.

Aus dieser Übersicht geht hervor, dass die die Eberesche ansteckende Pilzform an dieser Pflanze als Aecidenträger so scharf fixiert ist, dass unter 740 Infektionsstellen sich keine einzige immun zeigte. Unter diesen Stellen trugen 573 (77,4 %) Aecidien und 167 (22,6 %) nur Spermogonien. Nach der Eberesche kam in Empfänglichkeit *Cydonia vulgaris*, mit Spermogonienbildung in 379 (71,1 %) Fällen unter 533. Dann kam *Sorbus Aria* mit Spermogonienbildung in 93 (15,5 %) Fällen unter 597 und zuletzt *Pyrus Malus* (edel) mit Spermogonienbildung in 8 (1,5 %) Fällen unter 534. An allen übrigen 8 Pomaceenarten blieb die Infizierung durchaus resultatlos.

In analoger Weise stellen sich die Verhältnisse, wenn man die Ergebnisse der den Apfel ansteckenden Pilzform zusammenordnet, was Tabelle 6 veranschaulicht.

Hier kommt mit positivem Erfolg in erster Linie *Pyrus Malus*

loides (A. BR.) v. Tub., der die Eberesche ansteckenden Form
in den Jahren 1895—1904 ausgeführt.

Tabelle 5.

Infizierte Stellen	1900			1901			1902			1903			1904			Summa						
	Resultat			Resultat			Resultat			Resultat			Resultat			+	(+)	-				
	+	Spermogonien	Aecidien	+	Spermogonien	Aecidien	+	Spermogonien	Aecidien	+	Spermogonien	Aecidien	+	Spermogonien	Aecidien							
18	+	18	18	61	+	61	61	90	(+)	90	.	83	+	83	83	167	+	167	167	573	167	0
15	(+)	14	.	19	(+)	14	.	84	-	.	.	121	-	.	.	83	(+)	4	.	.	93	504
.	68
.	70
33	(+)	32	.	15	(+)	15	.	60	(+)	46	.	138	(+)	138	.	16	-	.	.	.	379	154
.	.	.	.	8	-	.	.	24	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32
20	(+)	8	.	19	-	.	.	48	-	.	.	132	-	.	.	133	-	.	.	.	8	526
.	87
18	34	-	.	.	.	.	.	.	.	.	153
.	63	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63
.	23	-	.	.	.	.	.	.	.	.	23
.	28	-	.	.	66	-	.	.	.	.	234
.	23	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	211

(wild) mit Aecidienbildung in 25 (47,1 %) und Spermogonienbildung in 28 (52,9 %) Fällen. Danach kommen *Pyrus Malus* (edel) mit Aecidienbildung in 64 (25,2 %), mit Spermogonienbildung in 172 (67,7 %) und mit gar keinem Ausschlage in 18 (7,1 %) Fällen; — *Cydonia vulgaris* mit Spermogonienbildung in 193 (97,9 %) und mit keinem Ausschlage in 4 (2,1 %) Fällen; — *Pyrus communis* (wild) mit Spermogonienbildung in 21 (23 %) Fällen unter 91; — und endlich *Sorbus Aucuparia* mit Spermogonienbildung in 1 (0,3 %) Fall unter 352.

Vergleicht man die Ziffern dieser beiden Tabellen 5 und 6 unter einander, so fallen aber auch andere Verschiedenheiten in die Augen. Die innewohnende Ansteckungsenergie der *Aucuparia-Form* — wie ich die die Eberesche ansteckende Pilzform hier der Kürze halber bezeichnen will — gegenüber den verschiedenen Pomaceen-Spezies ist in gewissen Fällen grösser, in anderen Fällen geringer, als diejenige der *Malus-Form* — d. h. der den Apfel ansteckenden Pilzform — gegenüber derselben Spezies. So findet man Aecidienbildung

bei der *Aucuparia-Form* auf *Sorbus Aucuparia* in 573 (77,4 %) Fällen unter 740, bei der *Malus-Form* auf *Pyrus Malus* in 89 (29 %) Fällen unter 254.

Eine verschiedene Ansteckungsfähigkeit zeigt aber auch die *Malus-Form* den verschiedenen Apfelstämmen gegenüber. So trifft man Aecidienbildung dieser Form

auf *Wildapfel* in 25 (45 %) Fällen unter 53,
auf *Edelapfel* in 62 (25 %) Fällen unter 254,

Übersicht der Infektionsversuche mit *Gymnosporangium tremelloides* (A. BR.) v. Tub.,
der den Apfel ansteckenden Form.

am Experimentalfältet (Stockholm) in den Jahren 1898—1901 und 1903 ausgeführt.

Tabelle 6.

Infizierte Pflanzen	1898				1899				1900				1901				1903				Summa			
	Infizierte Stellen	Resultat			Infizierte Stellen	Resultat			Infizierte Stellen	Resultat			Infizierte Stellen	Resultat			Infizierte Stellen	Resultat			+	(+)	-	
		+	Spermogonien	Aecidien		+	Spermogonien	Aecidien		+	Spermogonien	Aecidien		+	Spermogonien	Aecidien		+	Spermogonien	Aecidien				
<i>Pyrus Malus</i> (edel) . . .	27	+	27	24	80	(+)	78	.	40	+	40	40	94	(+)	78	.	13	(+)	13	.	64	172	18	
» (wild) . . .	.	.	.	.	28	(+)	28	.	25	+	25	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	28	0
» <i>communis</i> (edel) . . .	.	.	.	.	49	.	.	.	39	-	.	.	19	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	141
» (wild) . . .	.	.	.	.	76	|	21	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	70
» <i>baccata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34
<i>Cydonia vulgaris</i>	18	(+)	18	.	47	(+)	36	.	52	(+)	51	.	75	(+)	73	.	15	(+)	15	.	.	.	193	4
<i>Sorbus Aucuparia</i>	42	-	.	.	120	-	.	.	67	-	.	.	71	(+)	1	.	52	-	.	.	.	.	1	351
» <i>Aria</i>	22	.	.	.	91	-	.	.	48	-	.	.	69	-	.	.	29	-	.	.	.	.	.	259
» <i>Chamaemespilus</i> . . . . .	.	.	.	.	37	-	.	.	15	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	52
<i>Crataegus monogyna</i>	15	-	.	.	75	-	.	.	26	-	.	.	26	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	142
<i>Amelanchier Botryapium</i> . . . . .	.	.	.	.	30	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30

d. h. die Pilzform infiziert leichter den Wildapfel als den Edelapfel.

Gegenüber *Cydonia vulgaris* besass die *Malus-Form* ein etwas grösseres Angriffsvermögen als die *Aucuparia-Form*, wie die folgenden Ziffern zeigen. Es trat nämlich Spermogonienbildung hervor

bei der *Malus-Form* in 193 (98 %) Fällen unter 197,

bei der *Aucuparia-Form* in 379 (71,1 %) Fällen unter 533,

d. h. die *Malus-Form* ist mehr geeignet als die *Aucuparia-Form* *Cydonia vulgaris* anzustecken.

Auf *Sorbus Aria* zeigte sich Spermogonienbildung

bei der *Aucuparia-Form* in 93 (15 %) Fällen unter 597,

bei der *Malus-Form* in keinem Falle unter 259.

Auf *Pyrus communis* (wild) zeigte sich Spermogonienbildung

bei der *Malus-Form* in 21 (23 %) Fällen unter 91,

bei der *Aucuparia-Form* in keinem Falle unter 153.

Also befällt die *Malus-Form* leichter oder allein *Cydonia vulgaris* und *Pyrus communis*, die *Aucuparia-Form* allein *Sorbus Aria*.

Sehr gering waren die gegenseitigen Ansteckungen der *Aucuparia-Form* auf Apfel und der *Malus-Form* auf Eberesche, nämlich Spermogonienbildung

bei der *Malus-Form* auf *Sorbus Aucuparia* in 8 (1,5 %) Fällen unter 534,
 bei der *Aucuparia-Form* auf *Pyrus Malus* in 1 (0,3 %) Fällen unter 352.

Gegenüber den übrigen, in meinen Versuchen eingehenden Pomaceen-Spezies: *Sorbus Chamaemespilus*, *S. scandica*, *Cydonia japonica*, *Pyrus baccata*, *Crataegus monogyna*, *Mespilus germanica* und *Amelanchier Botryapium* stellten sich beide Pilzformen ansteckungsunfähig. Da indessen mehrere dieser Pflanzenspezies aus anderen Ländern als Aecidienträger für die dort auftretenden analogen Pilzformen (*G. juniperinum* + *G. tremelloides*) angegeben werden, so muss man annehmen, dass die Spezialisierung des vorliegenden Pilzes in den einzelnen Ländern in verschiedener Weise durchgeführt worden ist, je nach den verschiedenen Breitegradsverhältnissen und der verschiedenen umgebenden Vegetation.

f. Der Wirtswechsel der schwedischen Pilzformen im Vergleich mit dem der ausländischen Formen.

Wenn man die oben beschriebenen Infektionsergebnisse mit den entsprechenden, aus anderen Ländern vorliegenden vergleicht, so findet man hier wie bei *G. clavariaeforme*, und zwar in noch grösserer Mannigfaltigkeit als bei dieser Art, auf die Natur und Zusammensetzung der umgebenden Vegetation zurückführbare biologische Verschiedenheiten, die sich in der Weise kundgeben, dass die Formen der einzelnen Länder ihre Aecidien-Generation zum Teile auf verschiedenen Pomaceen-Spezies zur Ausbildung kommen lassen.

Seit etwa 50 Jahren sind künstliche Infektionsversuche mit der Pilzart auf verschiedenen Pomaceen-Spezies in verschiedenen europäischen Ländern ausgeführt worden. In der untenstehenden Tabelle 7 wird eine Zusammenstellung dieser Versuche gegeben. Aec. = Aecidienbildung, Sp. = Spermogonienbildung (nichts mehr), — = negatives Resultat. Eine Parenthese bedeutet, dass die Entwicklung sehr schwach war.

Aus der Zusammenstellung der Tabelle 7 wird offenbar, dass die verschiedenen Forscher mit verschiedenen Formen des Pilzes experimentiert haben. So arbeitete mit der *Aucuparia-Form*: ÖRSTED 1847 (Kolumne a), v. TUBEUF 1893 (Kol. g) und 1902 (Kol. h), KLEBAHN 1902 (Kol. i) und 1905 (Kol. j) und FISCHER 1909 (Kol. q, r, s, t) und 1910 (Kol. x); — mit der *Malus-Form*: ROSTRUP 1888 (Kol. c) und NAWASCHIN 1889 (Kol. e); — mit der *Amelanchier-Form*: v. TUBEUF 1893 (Kol. f) und FISCHER 1907 (Kol. m), 1909 (Kol. n, o, p) und 1910 (Kol. y); — mit der *Torminalis-Form*: FISCHER 1910 (Kol. u); — und mit der *Aria-Form*: HARTIG 1882 (Kol. b), KLEBAHN 1907 (Kol. k) und FISCHER 1898 (Kol. l) und 1910 (Kol. u, v, ä, ö).

g. Kein Speziesunterschied zwischen der stamm- und der nadelbewohnenden Pilzform im Allgemeinen.

Zum ersten Male wurde die nadelbewohnende Form dieses Pilzes von A. C. I. CORDA (I, 8; Tab. II, Fig. 122) im Jahre 1837 unter dem Namen *Podisoma Juniperi*

Zusammenstellung der in verschiedenen anderen Ländern mit *Gymnosporangium G. tremelloi-*

	ÖRSTED	HARTIG	ROSTRUP	NAWASCHIN	FLOWRIGHT	V. TUBRUF		KLEBAHN			
						(II, 201)	(III, 177)	(III, 151)	(VI, 180)	(VII, 138)	
						1893	1902	1902	1905	1907	
	II, 192 1867	(I, 55) 1882	(I, 6) 1888	(I, 177) 1889	(I, 96) 1888	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>
<i>Amelanchier Botryopitum</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>						
<i>canadensis</i>											
<i>vulgaris</i> (= <i>A. ovalis</i> , <i>Aronia rotundifolia</i>)						Aec. ¹					
<i>sp.</i>											
<i>Aronia nigra</i>											
<i>Crataegus oxyacantha</i>											
<i>Cydonia vulgaris</i>											
<i>Mespilus germanica</i>											
<i>vulgaris</i>											
<i>Pyrus communis</i>											
<i>Malus</i>			Aec.	Aec.							
<i>Sorbus americana</i>											
<i>Aria</i>		Aec.									Aec.
<i>Aucuparia</i>	Aec.					Sp.	Aec.	Aec.	Aec.		
<i>Chamaemespilus</i>		Aec.									
<i>fennico</i> (<i>Aucuparia</i> × <i>inter-</i> <i>media</i>)											
<i>hybrida</i> (<i>Aucuparia</i> × <i>Aria</i>)											
<i>intermedia</i>											
<i>latifolia</i>											
<i>scandica</i>											
<i>torminalis</i>										— ²	Sp.

a. minor besprochen. Das Material stammte aus Königsaal nahe Prag. Auf der Tafel sieht man einen kleinen Ast mit gut erkennbaren Nadelpolstern in trockenem Zustande, nebst Sporen beiderlei Art, auch solche Sporen deren Teilzellen sich bei ihrer Keimung trennen.

Im Jahre 1854 sprach L. B. TULASNE (I, 186) betreffs dieser Nadelpolster die Meinung aus, dass sie wahrscheinlich gar nicht der Gattung *Podisoma* angehören, da diese Gattung stets an Stammbildungen gebunden sei.

Im Jahre 1882 unterschied ROBERT HARTIG (I), auf Grund seiner Studien über die in den bayerischen Alpen vorkommenden Gallertrostpilze, neben 1) *Gymnosporangium clavariaeforme* auf *Juniperus communis*, mit Aecidien auf *Crataegus*-Arten, und 2) *G. Sabinae* auf *Juniperus Sabina*, *J. phoenicea*, *J. Oxycedrus* und *Pinus halepensis*, mit Aecidien auf *Pyrus communis*, *P. Michauxii* und *P. tomentosa*, noch 2 Spezies, beide auf *Juniperus communis*, die eine 3) *G. conicum*, mit Aecidien auf *Sorbus Aucuparia*, *S. torminalis* und *Aronia rotundifolia*, die andere 4) eine neu aufgestellte Spezies, *G. tremelloi-*

loides (A. BR.) v. Tub. auf verschiedenen Pomaceen-Spezies ausgeführten Infektionsversuche.¹

Tabelle 7.

FISCHER

(III, 86) (VI, 2)		(VII, 685—699)						(VIII, 753—761)						(IX, 144—148)		
1898	1907	1909						1910						1910		
l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	x	y	z	á	ä	ö
.
.
.	Aec.	Sp.	Aec.	Aec.	.	—	—	—	—	.	.	Aec.	—	.	.	.
.	.	.	—
.
.
.
.
.
—
—
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Aec.	.	.	.	.	.
Aec.	—	—	—	.	.	.	—	—	—	—	.	.	Aec.	Aec.	Aec.	Aec.
—	—	—	—	—	Aec.	Aec.	Aec.	Aec.	—	—	Aec.	.	.	—	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Aec. ³	—
.
.	—	—	—	.	—	.	—	—	.	.	.	.	.	.	Aec.	.
.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	Aec.	Aec.	.	.	.	—	Aec.	Aec.
.
.	—	—	.	.	—	—	—	.	Aec.	.	.	.	—	.	.	.

Anmerkungen: 1. Im Versuchsberichte wird von »Erfolg» gesprochen, nichts weiteres. — 2. Das negative Resultat überraschend, da das Sporenmaterial neben wachsenden Sträuchern von *Sorbus torminalis* eingesammelt worden war. — 3. In 2 Versuchsnummern der Serie wurden die Resultate negativ.

des, deren Aecidien »ungemein häufig in den bayerischen Alpen auf *Sorbus Aria* und *S. chamaemespilus*» vorkam. »In gleicher Häufigkeit» traf er auf *Juniperus communis* daselbst »eine Teleutosporenform, deren Zusammenhang mit der Aecidienform auf

¹ Die Infektionsversuche von E. RATHAY (I und II) in den Jahren 1880—1883 und diejenigen von J. PEYRITSCH (nach P. MAGNUS, I) in den Jahren 1892—93 nehme ich als nicht genügend beweisgültig nicht in dieser Übersichtstabelle auf. Die RATHAY'schen Versuche wurden meistens auf Blättern abgeschnittener Zweige in feuchter Kammer ausgeführt und gingen da selbstverständlich nicht immer zur Aecidienbildung. Nur in seltenen Fällen geschah die Überführung des Sporenmaterials auf Blätter im Freien wachsender Pflanzen. Die positiven Ausschläge, im Jahre 1880 (I, 241) gleichzeitig auf *Sorbus Aucuparia*, *Cydonia vulgaris* und *Amelanchier vulgaris*, und im Jahre 1883 (II, 21) gleichzeitig auf *Pyrus Malus* und *Sorbus Aria*, lassen übrigens argwöhnen, dass eine Mischung von Sporenmaterial vorlag. — Ein gemischtes Sporenmaterial muss man auch in den PEYRITSCH'en Versuchen annehmen.

Aria durch Infektionsversuche im Garten des forstbotanischen Instituts erwiesen» worden war. Als äusseres Unterscheidungsmerkmal zwischen dem neu aufgestellten *G. tremelloides* und dem alten *G. conicum* gibt HARTIG an, dass sich jene durch eine gelbbraune, diese aber durch eine goldgelbe Farbe kennzeichne. Übrigens spricht HARTIG die Vermutung aus, dass die von ÖRSTED gefundene Roesteliaformen auf *Pyrus Malus* und *Sorbus torminalis* mit der bayerischen Roesteliaform identisch seien. Leider hatte indessen HARTIG keine Versuche gemacht, sein neues *Gymnosporangium* weder auf *Pyrus Malus* noch auf *Sorbus Aucuparia* zu übertragen.

Aus Dänemark berichtete E. ROSTRUP (I, 6) im Jahre 1888, dass er im Jahre 1886 aus Jylland frisches Material eines *Gymnosporangium* erhalten habe, das der HARTIG'schen Art ähnlich sah. Da er nicht in der Lage war, Infektionsversuche damit anzuordnen, liess er das Material zum nächsten Jahre liegen, um da eventuelle Versuche auszuführen. Im Jahre 1887 am 21. Mai zeigten sich die überwinterten Sporen keimfähig und es wurden Infektionsversuche an zarten Blättern von 6 verschiedenen Apfelsorten ausgeführt. Die Resultate wurden positiv. Ende Juni sah man Spermogonien und Ende August Aecidien häufig und kräftig an den infizierten Blättern. Leider fanden keine Parallelversuche auf *Sorbus Aucuparia* statt.

In demselben Jahre (1888) beschrieb C. B. PLOWRIGHT (I, 96) Versuche, die er mit einer aus Schottland versandten Form des Pilzes gemacht hatte. Positive Ergebnisse hatten diese Versuche nur auf *Sorbus Aucuparia* gegeben, während die auf *Pyrus Malus* ausgeführten negativ ausfielen. Im ganzen waren auf *Sorbus Aucuparia* 11, Versuche unter 13 positiv ausgefallen, während die Resultate auf *Pyrus Malus* in 4, auf *Cydonia vulgaris* in 4 und auf *Sorbus Aria* in 1 Versuche negativ wurden.

Gleichzeitig gelang es S. NAWASCHIN (I, 177), Wildlinge von *Pyrus Malus* im Revier Moskau mit einem dortigen *Gymnosporangium* positiv zu infizieren. Am 21. Mai wurden pilztragende Wachholderzweige in einem Apfelbaume aufgehängt. Auf diesen Zweigen trat, nach H. KLEBAHN (V, 350), ausser der zweigbewohnenden Form des Pilzes auch eine nadelbewohnende Form auf, und zwar häufiger als erstere. Nach etwa 14 Tagen wurden Spermogonien und bald danach auch Aecidien sichtbar. Die Aecidienbecher hatten indessen erst am 30. August vollständige Ausbildung erreicht.

Nach kritischer Prüfung aller bis dahin gewonnenen Erfahrungen betreffs der Zugehörigkeit von *Roestelia penicellata* auf den Apfelblättern kam E. FISCHER (II) im Jahre 1895 zu dem »kaum anfechtbaren Ergebnisse«, dass dieses Aecidium »weder zum *Gymnosporangium clavariaeforme*, noch zum *G. juniperinum* gehöre, sondern zu einem besonderen, allerdings auch auf *Juniperus communis* lebenden *Gymnosporangium*«, für welches er »den alten, schon von A. BRAUN gegebenen Namen *G. tremelloides* beibehalten will«.

Derselben Auffassung schloss sich im Laufe desselben Jahres (1895) auch P. DIETEL (III) an. Es wurde dadurch, meint DIETEL, »der Widerspruch gelöst, dass ein und dasselbe *Gymnosporangium* auf verschiedene Nährpflanzen zwei in ihren makroskopischen Merkmalen wie in ihrem mikroskopischen Bau verschiedene Aecidienformen haben sollte (*Roestelia cornuta* auf *Sorbus Aucuparia* und *Aronia rotundifolia* und *Roestelia penicellata* auf *Sorbus Aria*, *S. chamaemespilus* und *Pyrus malus*)«.

Um Gelegenheit zu bekommen, der Frage, ob die beiden *Gymnosporangium*-Arten auch in ihren Teleutosporenformen unterscheidbar seien, näher zu treten und »seine eigene Messungen der Sporendimensionen bei *Gymnosporangium juniperinum* mit denjenigen anderer Forscher (WINTER und SCHRÖTER) im Einklang zu bringen«, hatte DIETEL in einem Briefe vom 15. März 1895 mich aufgefordert, ihm »authentisches Material pilzbefallener Wachholderzweige aus der Stockholmer-Gegend« zu senden. Nach Empfang dieses Briefes sandte ich gewünschtes Material, teils einen relativ dicken Ast mit sowohl Stammschwülsten wie Nadelpolstern, teils zahlreiche kleinere Zweige, die nur Nadelpolster trugen. Das Material stammte aus der auf dem Grundrisse (S. 40) mit A bezeichneten Lokalität, aus welcher Lokalität auch das in meinen Infektionsversuchen der Jahre 1895—1897 (Tab. IV, Ser. I—VII) benutzte geholt worden war.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der aus diesem Materiale auspreparierten dickwandigen¹ Sporen der Stammschwülste sowie der Nadelpolster fand DIETEL jetzt die Dimensionen bei

der stammbewohnenden Form (DIETEL's Fig. 1—3) 44—66 × 22—31 μ
 » nadelbewohnenden » (» » 4—8) 31—52 × 21—30 μ

also die Dimensionen der nadelbewohnenden Form »durchschnittlich kleiner«. Übrigens zeichneten sich die Sporen der Nadelpolster namentlich dadurch aus, dass »sich über jedem Keimporus eine breite farblose Papille befand«. Häufig fand sich »je eine Papille in beiden Zellen, der Scheidewand genähert und schnabelförmig vorgezogen«, oder hätte die obere Zelle »eine scheidelständige Papille, ausser welcher noch eine oder mehrere seitenständige« vorhanden waren. Die Beschreibung sowie die Abbildungen DIETEL's passen, wie man findet, gut auf die auf meiner Taf. 2 (Fig. 21 und 22) gezeichneten Sporen. »Durch das Vorhandensein dieser Papillen, welche die andere Form nie besitzt, sind«, sagt DIETEL, »beide so verschieden, dass sich von selbst die Unterscheidung zweier Spezies aufdrängt.«

Seine Auffassung fand DIETEL bei Beobachtungen an anderweitigem Materiale, das aus Klosterneuburg bei Wien und aus Prencov in Ungarn (die stammbewohnende Form) und aus Bayern und aus Greiz (beide Formen) stammte, vollständig bestätigt. Die stammbewohnende Form zeichnete sich stets durch grössere Dimensionen, die nadelbewohnende durch lokale, papillenartige Membranverdickungen aus. Übrigens fand DIETEL in dem bayerischen und österreichischen Materiale auch sog. »kleine Zweigpolster«, deren Sporen mit denjenigen der Nadelpolster übereinstimmten.

Auf Grund seiner Untersuchung kam DIETEL zu dem Schlusse, dass die auf den dicken Stämmen auftretende Pilzform eine Spezies und die auf den Nadeln und kleinen Zweigen auftretende Pilzform eine andere Spezies bilden.

Es handelte sich nun darum zu entscheiden, welche der beiden Arten zu *Roestelia cornuta* und welche zu *R. penicellata* gehörte. Die definitive Entscheidung dieser Frage wird wohl »erst durch Kulturversuche gebracht werden können«, erklärt DIETEL. »Doch geben«, setzt er fort, »die vorliegenden Angaben und Beobachtungen einen genügenden Anhalt für dieselbe.« Ich citiere hier wörtlich die Motive, mit welchen DIETEL zu dieser

¹ Die dünnwandigen Sporen der Fruchtkörper wurden von DIETEL nicht berücksichtigt.

Frage Stellung nimmt. Er sagt: »Herr von Tubeuf fand laut brieflicher Mitteilung die nadelbewohnende Form im dichten Walde und unmittelbar dabei die *Roestelia cornuta* auf *Sorbus Aucuparia*. Ganz ebenso ist ihr Vorkommen bei Greiz. ÖRSTED, der zuerst *Roestelia cornuta* durch künstliche Infektion erzog, bildet gleichfalls die Form auf Nadeln ab.¹ Es würde also andererseits die in grossen Polstern auftretende Form zu *Roestelia penicellata* gehören, und hiermit ist das Vorkommen derselben bei Klosterneuburg, wo RATHAY die *Roestelia penicellata* züchtete, gut in Einklang zu bringen.»

Trotz der offenbar bedenklich schwachen Beweisführung wurde sogleich die DIE-TEL'sche Hypothese für das lösende Wort gehalten und ist nunmehr in der Fachliteratur zum wirklichen Glaubensartikel erhoben worden.

Durch die von mir in den Jahren 1895—1897 ausgeführten, hier oben beschriebenen Infektionsversuche (Tab. IV, Ser. I—VII) dürfte indessen die Unhaltbarkeit dieser Hypothese endgültig bewiesen sein. Die stamm- und die nadelbewohnenden Formen von *Gymnosporangium tremelloides* (A. B. R.) v. TUB., welche in der Stockholmer-Gegend auf *Juniperus communis* auftreten, gehören entweder beide der *Aucuparia-Form* oder beide der *Malus-Form*.

Derselbe scheint mit den in anderen Ländern beobachteten spezialisierten Formen der Fall zu sein. So berichtet FISCHER (VII, 689) im Jahre 1909 von einigen Versuchen mit der *Amelanchier-Form* folgendes. Am 1. August 1907 hatte er an einer schweizischen Lokalität (Trämelfluh) aus reifen Roestelien auf *Amelanchier ovalis* Sporenmateriale eingesammelt und mit diesem Materiale kleine, einjährige, wenige Tage vorher aus Angers bezogene Pflänzchen von *Juniperus communis* infiziert. Die Pflänzchen waren auf 13 Töpfe verteilt, mehrere Pflänzchen in jedem Topfe. In diesem Jahre, wie auch im folgenden (1908), waren keine Teleutosporenlager aufzufinden. Erst 1909 konnten solche beobachtet werden. Eine am 27/28 April dieses Jahres vorgenommene Revision ergab das Resultat, dass von 16 infizierten Pflänzchen 7 Teleutosporenlager aufwiesen, vorwiegend an Achselteilen, aber auch auf Blättern. Mit dem so erzogenen Materiale, sowohl von Blättern wie von Achselteilen, werden am 26. Mai fortgesetzte Kulturen teils auf *Amelanchier ovalis*, teils auf *Sorbus Aucuparia* angelegt, stets mit positivem Erfolg auf *Amelanchier*, mit negativem aber auf *Sorbus*.

Ähnliche Versuche in fortlaufenden Generationen führte auch FISCHER (VIII, 759) in den Jahren 1907—1910 mit *f. sp. Aucupariae* in der Schweiz aus. Das ursprüngliche Roestelia-Materiale stammte aus *Sorbus Aucuparia*, am 30. August 1907 in Berner Oberland eingesammelt. Junge Pflänzchen von *Juniperus communis* waren damit infiziert worden. Nach 3 Jahren, im Frühjahre 1910, traten an einer der infizierten Pflanzen »an einigen Nadeln des ältesten Stengelgliedes« Teleutosporenlager auf. »Ausserdem waren jetzt auch deutliche Stengelanschwellungen mit solchen Lagern entwickelt.« Mit Materiale von beiderlei Art wurden am 29. April Infektionsversuche teils auf *Sorbus Aucuparia*, teils auf *S. americana* ausgeführt, stets mit positivem Erfolg.

Nach sämtlichen, jetzt vorliegenden Versuchsergebnissen ist, meines Erachtens,

¹ Er bildet aber gleichzeitig auch die stammbewohnende Form ab.

einmal für alle festgestellt, dass kein Speziesunterschied zwischen den stamm- und den nadelbewohnenden Formen dieser Pilzart existiert.

h. Die spezialisierten Formen in Teleutostadium nicht durch morphologische Merkmale von einander unterscheidbar.

Nach der so festgestellten Identität zwischen den auf einem und demselben Wachholderstrauche auftretenden stamm- und nadelbewohnenden Formen des Pilzes erübrigt es zu entscheiden, ob neben der durch die ausgeführten Infektionsversuche dargelegten biologischen Verschiedenheit zwischen den auf verschiedenen Pomaceenspezies übersiedelnden Formen auch morphologische Differenzen zu entdecken sind, die einen eventuellen Speziesunterschied motivieren könnten, oder nicht. Ich beschränke mich hier auf einen Vergleich zwischen der *Aucuparia-Form* und der *Malus-Form*, die einzigen Formen des Pilzes, die ich selbst habe studieren können.

Was da zuerst den äusseren Habitus anbelangt, so habe ich die beiden Formen sowohl in trockenem wie in gequollenem Zustande vielfach genau untersucht, stets jedoch ohne genügende äussere Merkmale entdecken zu können. Ich gebe in Fig. 10 gleichzeitig, am 1 Juni 1900, genommenen Photographien beider Formen in gequollenem Zustande. Die zwei oberen Bilder (a und b) gehören der *Aucuparia-Form* an. Davon überzeugte ich mich durch mit diesen Materiale ausgeführte Infektionsversuche, mit jener Form in Ser. XV und mit dieser Form in Ser. XIV und XVI.

In einigen Fällen kam es freilich vor, dass die Apfelform in trockenem Zustande etwas dunkler braun gefärbt war und dass sie langsamer quoll als die Eberescheform. So ausgeprägt war jedoch der Unterschied in diesen Hinsichten nicht, dass derselbe als sicheres Speziesmerkmal benutzt werden konnte.

Auch die Dimensionen der Teleutosporen beider Formen wurden sorgfältig gemessen. Nach diesen Messungen waren

	Sporen	
	dickwandig	dünnwandig
bei der <i>Aucuparia-Form</i>		
Nadelform	33,6—36,8 × 20,8—22,4 μ	36,8—40,0 × 16,0—17,6 μ
bei der <i>Malus-Form</i>		
Nadelform	41,6—48,0 × 24,0—27,2 μ	40,0—44,8 × 10,6—17,6 μ
Stammform	48,0—64,0 × 21,4—25,6 μ	40,0—44,8 × 16,0—19,2 μ

Die Dimensionen der *Malus-Form* zeigten sich also ein wenig grösser als diejenigen der *Aucuparia-Form*. Auch diese Differenzen scheinen mir indessen zu gering und zu unsicher, um darauf einen Speziesunterschied zu basieren.



Fig. 10. *Gymnosporangium tremelloides* a und b, f. sp. *Aucupariae*; c, f. sp. *Mali*. Experimentalfältet 19 $\frac{1}{2}$ 00.

i. Wie soll man die auf verschiedene Pomaceen-Spezies übersiedelnden Formen des Pilzes systematisch auffassen und bezeichnen?

Da es mir unmöglich war zu entscheiden, wohin die auf einem Wachholderstrauche angetroffene Pilzform zu rechnen sei, zu der *Aucuparia-Form* oder zu der *Malus-Form* oder vielleicht zu einer noch anderen Form, ohne mit derselben Infektionsversuche an den verschiedenen Pomaceen-Spezies anzustellen, finde ich es hier, wie in entsprechendem Falle bei *G. clavariaeforme*, nicht dienlich, die biologisch verschiedenen Formen des Pilzes als eigene morphologische Spezies aufzufassen und zu benennen, sondern will ich sie nur als spezialisierte Formen einer kollektiven Spezies *Gymnosporangium tremelloides* (A. BR.) v. TUB. hier aufnehmen.

Nach dieser Betrachtungsweise hätte man folgende spezialisierten Formen dieser Spezies zu unterscheiden:

1) f. sp. *Aucupariae* [= *Gymnosporangium juniperinum* Auct.], mit dem Aecidiumstadium (*Roestelia cornuta*) auf *Sorbus Aucuparia*. Diese Form ist in Dänemark, Deutschland, Schweiz und Schweden konstatiert worden. Zur Spermogonienbildung kam sie in zahlreichen Fällen auch auf *Cydonia vulgaris* (Schweden), seltener auf *Sorbus Aria* (Schweden) und sehr selten auf *Pyrus Malus* (Schweden). (Vgl. Tabelle 7, Kol. a, h, i, j, q, r, s, t, x, und Tabelle 5.)

2) f. sp. *Mali* [= *Gymnosporangium tremelloides* Auct.; *G. Mali-tremelloides* KLEB.], mit dem Aecidiumstadium (*Roestelia penicellata*) auf *Pyrus Malus*. Diese Form ist in Dänemark, Russland und Schweden konstatiert worden. Zur Spermogonienbildung kam sie in sehr zahlreichen Fällen auch auf *Cydonia vulgaris* (Schweden), seltener auf *Pyrus communis*

(Schweden) und äusserst selten auf *Sorbus Aucuparia* (Schweden). (Vgl. Tabelle 7, Kol. c, d, und Tabelle 6.)

3) **f. sp. Amelanchieris** [= *Gymnosporangium Amelanchieris* FISCH.], mit dem *Aecidium*-stadium auf *Amelanchier vulgaris*. Diese Form ist in Deutschland und in der Schweiz konstatiert worden. (Vgl. Tabelle 7, Kol. f. m, o, p, y.)

4) **f. sp. Torminalis** [= *Gymnosporangium torminali-juniperinum* FISCH.], mit dem *Aecidium*-stadium auf *Sorbus torminalis* und *S. latifolia*. In gewissen Fällen scheint diese Form auch auf *S. Aria*, *S. Chamaemespilus* und *S. hybrida* *Aecidium*-bildung hervorzurufen. Sie ist in der Schweiz konstatiert worden. (Vgl. Tabelle 7, Kol. u, v, ä, ö).

5) **f. sp. Ariae** [= *Gymnosporangium Ariae-tremelloides* KLEB.], mit dem *Aecidium*-stadium auf *Sorbus Aria*. Diese Form ist in Deutschland und in der Schweiz konstatiert worden. In gewissen Fällen scheint sie auch auf *S. Chamaemespilus* *Aecidium*-bildung hervorzurufen. (Vgl. Tabelle 7, Kol. b, k, l, z, å.)

k. Das *Aecidium*-stadium des Pilzes.

I. *Roestelia cornuta* (PERS.) FR.

Sum. Veget. Scand. (II, 510) 1849.

Syn.: *Lycoperdon corniferum* MÜLLER (I, Tab. 838) 1782.

Aecidium cornutum PERSOON (GMELIN, I, 1472) 1791.

Cacoma cornutum SCHLECHTENDAL (I, 3) 1824.

C. cylindrites LINCK (I, 64) 1825.

Centridium Sorbi CHEVALIER (I, 383) 1826.

Ceratitium cornutum RABENHORST (I, 452) 1851.

α) Das Unterscheiden dieser *Roestelia*-Form.

In der botanischen Litteratur wurde diese *Roestelia*-Form im Jahre 1782, also 45 Jahre später als die entsprechende Teleutoform, zum ersten Male unter dem Namen *Lycoperdon corniferum* von O. F. MÜLLER in Flora Danica (Tab. 838) besprochen und abgebildet. Die den kolorierten Abbildungen beigefügte Diagnose lautet wie folgt: »tuberculo flavo: tubulis curvatis integris. In foliis *Sorbi Aucupariae*».

Neun Jahre später (1791) wurde sie von C. H. PERSOON (GMELIN, I, 1791) als *Aecidium cornutum* aufgenommen, mit folgender Diagnose: »*Aecidium flavum*, thecis longissimis, subarcuatis, olivaceo-griseis».

Nach wiederholten Namenwechsel erhielt sie von ELIAS FRIES (II, 510) im Jahre 1849 den in neuerer Zeit allgemein benutzten Namen *Roestelia cornuta*.

β) Die Entstehung und Ausbildung der *Roestelia*-flecke.

Die ersten Zeichen einer gelungenen künstlichen Infektion auf Blättern von *Sorbus Aucuparia* sieht man nach 10 bis 15 Tagen als gelbe oder gelbbraune Flecke ringsum den Infektionsstoff. Wo solcher Stoff in reichlicher Menge auf-

gelegt worden war, erreichen die Flecken eine grosse Ausbreitung (Taf. 3, Fig. 33; Textfig. 11), wo derselbe sich aber spärlicher vorfand, wie auch nach natürlichen Infektionen im Freien (Taf. 3, Fig. 32), werden die Krankheitsflecke kleiner. Nach kurzer Zeit treten auf den gelben Flecken die Mündungen der im Blattgewebe eingesenkten, flaschenförmigen Spermogonien als schwarze Pünktchen hervor. (Taf. 3, Fig. 32 b, 33). Aus den Mündungen sickert eine glänzende, klebrige Flüssigkeit hervor.

Nach ferner 25—30 Tagen, d. h. etwa 35—45 Tage nach der vorgenommenen Infizierung, sind an der Unterseite der Flecke die Accidienröhrchen voll ausgebildet und fertig, ihre Sporen herauszulassen. Fand die Infizierung zwischen dem 15. und 30. Mai statt, so hat man die reifen Accidien zwischen den 15. Juni und 5. Juli zu erwarten.

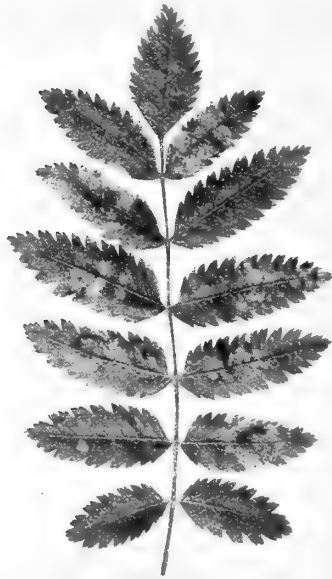


Fig. 11. Blatt von *Sorbus Aucuparia*, künstlich infiziert. Ausgebreitete Spermogonien-Flecke an den meisten Blättchen.

Bisweilen findet man im Freien Accidien auch auf Blattstielen und auf Früchten der Eberesche, wie es die Textfigur 12 zeigt.

Die Accidienröhrchen sind langgestreckt, zylindrisch, hornförmig, am Scheitel anfänglich konisch zugespitzt und geschlossen, zuletzt geöffnet, mit kaum zerschlitztem Peridienrande. Die im Gewächshause ausgebildeten Accidienröhrchen sind noch länger als die im Freien entwickelten, stimmen aber sonst mit diesen in ihrem Bau überein. Die Struktur der Peridienzellen ist in beiden Kulturen dieselbe.

In den Wäldern der Stockholmer Gegend, wo die Eberesche sehr verbreitet ist, kommt diese *Roestelia*-Form in grösster Masse und Vollendung vor, oft so reichlich, dass fast jedes Blättchen Pilzflecke aufweist.

II. *Roestelia penicellata* (MÜLL.) FR.

Sum. Veget. Scand. (II, 510) 1849.

- Syn.: *Lycoperdon penicellatum* MÜLLER (I, Tab. 839) 1782.
Aecidium penicellatum PERSOON (GMELIN, I, 1472) 1791.
Ae. Mali SCHUMACHER (I, 222) 1803.
Cacoma penicellatum SCHLECHTENDAL (I, 111) 1824.
Ceratitium penicellatum RABENHORST (I, 452) 1851.
Aecidium fimbriatum (ARTHUR) FARLOW (III, 44) 1905.

α) Das Unterscheiden dieser *Roestelia*-Form.

Diese *Roestelia*-Form wurde in demselben Jahre wie die vorige, im Jahre 1782, unter dem Namen *Lycoperdon penicellatum* von O. F. MÜLLER in Flora Danica (Tab. 839) zum ersten Male beschrieben und abgebildet. Die Diagnose ist folgende: »tuberculo-flavo tubulis rectis in filamenta dehiscentibus. In foliis *Pyri Mali* Norvegia».

Im Jahre 1791 nahm C. H. PERSOON (GMELIN I, 1472) dieselbe als *Aecidium penicellatum* auf, mit folgender Diagnose: »*Aecidium flavum*, thecis rectis dehiscentibus. An satis distinctum a *cancellato*?»

Seit der Zeit hat die Form mehrmals den Namen gewechselt, bis sie von ELIAS FRIES (II, 510) im Jahre 1849 den in der neueren Zeit meistens verwendeten Namen *Roestelia penicellata* erhielt.



Fig. 12. Blatt und Früchte von *Sorbus Aucuparia*, von *Roestelia cornuta* befallen. Aus dem Freien. Falun, 19²/₃ 12.
(ELISABETH TINGVALL.)

β) Die Entstehung und Ausbildung der Roestelia-Fecke.

In der Regel ein wenig später als bei der vorigen Form, 15—20 Tage nach der ausgeführten Infizierung, werden die ersten Zeichen von Spermogonienanlagen als gelbe Flecke auf den mit Infektionsmaterial belegten Apfelblättern sichtbar. War die Infektionsmasse reichlich, so bildet sich ringsum dieselbe ein gelber unregelmässiger Ring mit dem Infektionsstoff in der Mitte (Taf. 4, Fig. 40 a und b) oder es entstehen grosse, gelbe Felder am Blatte (Fig. 42). Findet die Infizierung im Freien auf natürlichem Wege statt, sind die gelben Flecke viel kleiner, rund und zerstreut (Fig. 44). Bisweilen erhält man auch bei künstlichen Infizierungen zahlreiche, kleine, zerstreute Flecke (Fig. 43). Auf infizierten Blättern von *Cydonia vulgaris* findet man ähnliche Fleckenbildungen, teils grosse gelbe Felder (Fig. 47), teils zahlreiche, kleine, zerstreute Flecke (Fig. 46). Im vorigen Falle stirbt oft das gelbe Feld bald vollständig, und es bildet sich ein Loch im Blatte. Wenige Tage nach dem ersten Hervortreten der gelben Blatfflecke kommt eine gelbe glänzende Flüssigkeit, gleichzeitig mit dicht

gedrängten, braunschwarzen Pünktchen, den Mündungen der Spermogonien, in der Fleckenmitte zum Vorschein.

Die Aecidienbildung, die bei künstlichen Infizierungen hier viel seltener ist als bei voriger Form — nur 29% bei *f. sp. Mali* gegenüber 77,4% bei *f. sp. Aucupariae* — trifft etwa 35—50 Tage nach der Infizierung ein. Fand diese Mitte Mai statt, so hat man die Aecidien Ende Juni bis Anfang Juli zu erwarten. Nach künstlichen Infizierungen treten die Aecidien an dem ganzen, kranken Flecke ziemlich gleichförmig verteilt auf (Fig. 41). Nach natürlicher Infizierung im Freien findet man die Aecidienflecke kleiner, etwa erbsengross, weit von einander getrennt (Fig. 45). Die Aecidienröhrchen werden in Gewächshauskulturen viel länger als im Freien. Die Struktur der Peridienzellen ist in beiden Fällen wesentlich dieselbe.

7) **Das häufige Auftreten von *Roestelia penicellata* in den Obstgärten der Stockholmer-Gegend und das spärliche Vorkommen der apfelansteckenden Form des Wachholderpilzes daselbst.**

In einem im Jahre 1890 veröffentlichten Berichte über gewisse auf kultivierten Pflanzen in Schweden auftretende Pilzkrankheiten (ERIKSSON, I, 123) machte ich auf das häufige Vorkommen von *Roestelia penicellata* auf den Blättern der Apfelbäume in der Stockholmer-Gegend aufmerksam. Dieser Blattrost war eine der allgemeinsten Pilzkrankheiten in den Obstgärten und Wäldern daselbst, und kam übrigens, nach anderswoher eingeschickten kranken Blättern zu schliessen, an verschiedenen anderen Orten Schwedens nicht selten vor. Der Pilz griff ältere sowie jüngere Bäume an, jene doch vielleicht am schwersten, indem man zuweilen an einem Baume kaum ein einziges gesundes Blatt finden konnte. An den Wildlingen in den Wäldern waren sogar oft die ganzen Blattflächen von Rostflecken eingenommen.¹

Dieses häufige Auftreten des Apfelblattrostes setzte selbstverständlich das Vorhandensein eines *Gymnosporangium* auf dem Wachholder an denselben Lokalitäten voraus, wenn überhaupt die allgemein herrschende Lehre richtig war, dass das Teleutostadium ein unentbehrliches Glied im Entwicklungszyklus des Pilzes ausmacht. Diesbezüglich fand ich indessen bemerkenswert, dass, soweit ich hatte finden können, kein *Gymnosporangium* daselbst in entsprechender Häufigkeit vorkam. Übrigens machte ich in dem zitierten Berichte auf die Divergenz der Meinungen verschiedener Forscher und Verfasser in betreff der Natur der Apfel-Roestelien aufmerksam. Diese war nämlich teils mehreren verschiedenen *Gymnosporangium*-Arten als *Aecidium*stadium zugeschrieben, teils als ein selbständiges, isoliertes *Aecidium* aufgenommen worden. Ich fand es unter solchen Umständen unmöglich, die so auffällige Häufigkeit der Apfel-Roestelien verständlich

¹ Auch an gewissen Orten in Norwegen scheint diese *Roestelia*-Form viel verbreitet zu sein. Davon sagt E. ROSTRUP (II, 285) im Jahre 1902 folgendes: »Ich habe auf Apfelbäumen in den Gärten Norwegens diesen Apfelrost in solcher Menge gesehen, dass kaum ein einziges Blatt von Rostpusteln vollständig frei war«. Vom Auftreten derselben in Dänemark berichtet derselbe gleichzeitig, dass »in den Gegenden Dänemarks, wo der Wachholder häufig wächst, auch dieser Apfelrost häufig an den Wildäpfeln zu finden ist, während derselbe auf Apfelbäumen in den Gärten seltener ist«.

zu machen, und sprach die Meinung aus, dass eine nähere, gründliche Untersuchung unumgänglich sei, wenn man zum Verständnis der Beobachtungen kommen sollte.

In einer langen Reihe von Jahren nach dem Erscheinen des jetzt zitierten Berichtes habe ich meine damaligen Wahrnehmungen vielmals bestätigt gefunden.

Nach dem ohne Ausnahme negativen Ausfall sämtlicher, in den Jahren 1895—1897 mit den in der Gegend vorkommenden Gymnosporangieen ausgeführter, künstlicher Infektionsversuche fand ich es von besonderem Interesse, im nächstfolgenden Sommer (1898) die Entstehung und die Ausbildung der Roestelia-Flecke sowie die Verteilung derselben auf verschiedenen Apfelbäumen näher zu studieren. Für diese Studien wählte ich einen der Versuchsanstalt am Experimentalfältet gehörigen, mit Bäumen verschiedener Apfelsorten bepflanzten, kleineren Obstgarten. Aus dieser Untersuchung ergab sich folgendes.

Die ersten Spuren von Spermogonien-Flecken auf den Apfelblättern wurden diesen Sommer am 2. Juli sichtbar, also etwa einen ganzen Monat später, als man nach einer Infizierung Mitte Mai hätte erwarten können. Die Flecke traten dieses Jahr sowie alle Jahre in sehr wechselnder Häufigkeit an den verschiedenen Apfelsorten auf. So fanden sie sich sehr häufig auf einem älteren Baume der Sorte »Hampus«, während sie auf einem nebenan wachsenden, etwa gleich alten Baume einer anderen Apfelsorte äusserst spärlich vorkamen, trotzdem zahlreiche Zweige des einen Baumes zwischen denjenigen des anderen hineinragten. Neben diesen beiden Bäumen wuchsen zwei andere Apfelbäume. Diese vier Bäume bildeten zusammen ein Viereck, einen Baum in jeder Ecke und die Seite des Vierecks etwa 5 Meter lang. Die Bäume ragten mit ihren Zweigen in einander hinein. Von den letztgenannten zwei Bäumen stand der eine so gut wie ganz rein, während der andere nur vereinzelte Spermogonien-Flecke aufwies.

Einige Meter von dieser Baumgruppe entfernt wuchs ein junger Baum »Oranien-Apfel« mit spärlichen Spermogonien-Flecken und daneben ein ebenfalls junger Baum einer anderen Sorte, welcher zahlreiche solche Flecke aufwies.

Wo die Spermogonien-Flecke häufig waren, kamen dieselben auf 2—4 Blättern in jeder Blattsammlung vor, meistens nicht auf den zwei ältesten, sehr kleinen Blättern, sondern auf den 2—3 danach folgenden. Auf den 2—3 allerjüngsten, doch recht grossen, Blättern fehlten die Flecke. Die Zahl der Flecke jedes befallenen Blattes wechselte zwischen 1 und 6. Nur in seltenen Fällen war die Zahl grösser. Die Flecke waren ohne Ordnung über die ganze Blattspreite zerstreut oder fanden sich vorwiegend in der Nachbarschaft der Hauptnerve des Blattes. In der Baumkrone waren die Flecke ziemlich gleich verteilt, von verschiedenen Himmelsrichtungen und von verschiedener Höhe oberhalb des Bodens unabhängig.

Am genannten Tage waren die Flecke kreisrund, gelbrot, etwa 2 mm in Diameter, noch ohne geringste Spur von sichtbaren, braunschwarzen Pünktchen in der Fleckenmitte.

Wie lässt sich, so muss man hier fragen, das verschiedene Vorkommen der Flecke auf den einzelnen Bäumen erklären und aus welcher Quelle waren diese Flecke herzuleiten?

Die Antwort der ersten dieser beiden Fragen wird wohl so gegeben werden, dass die einzelnen Apfelsorten gegen die Krankheit verschieden empfänglich sind, ganz wie es der Fall ist z. B. mit den einzelnen Kultursorten derselben Getreideart gegen ein und dieselbe Getreiderostart.

Weit schwieriger ist es, die andere der beiden Fragen, die von der Quelle des Krankheitsausbruches, in befriedigender Weise zu beantworten, und dies war speziell der Fall Anfang Juli 1898 infolge der Erfahrungen aus den drei Versuchsjahren 1895—1897. In diesen drei Jahren hatte ich mit Pilzmaterial von Wachholdern verschiedener umgebender Lokalitäten eine grosse Zahl von Infektionsversuchen auf Apfelblättern ausgeführt, ohne es in einem einzigen Falle zu wirklicher Aecidienbildung zu bringen. Die Versuche mit Material von *Gymnosporangium tremelloides* waren 9 in der Zahl auf 199 Infektionsstellen, stets mit durchaus negativem Erfolg. Die Versuche mit Material von *G. clavariaeforme* waren 7 auf 140 Infektionsstellen, von welchen 29 schwache Spermogonienbildungen zeigten, während 111 vollständig negativ blieben. Nach diesen Erfahrungen war es zu jener Zeit unmöglich, den Krankheitsausbruch auf den untersuchten Apfelbäumen aus in der Umgebung wachsenden gallertrostigen Wachholdersträuchen herzuleiten.

Mit dem Versuchsjahre 1898 eröffnete sich, könnte man denken, eine bessere Aussicht, die Herkunft des Krankheitsausbruches zu verstehen.

Am 16. Mai dieses Jahres hatte ich von einer neuen Lokalität, einem gegen Nord auslaufenden Felsenvorsprung im Bergianischen Garten, etwa 1,500 Meter von der Versuchsanstalt entfernt — diese Lokalität auf dem Grundriss (S. 40) mit F bezeichnet — auf dem dicken Stamme eines alten Wachholderstrauches Material von *G. tremelloides* eingesammelt. Mit diesem Materiale ordnete ich am 22. desselben Monats eine Infektionsserie auf *Sorbus Aucuparia*, *Cydonia vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Pyrus Malus* und *Sorbus Aria* an (Tab. 4, Ser. VIII). Zu meiner grossen Überraschung fand ich nach 29 Tagen, dass sämtliche 27 mit Sporenmaterialen belegten Apfelblätter deutliche Spermogonien-Flecke zeigten. Nach weiteren 45 Tagen, d. h. 74 Tage nach der ausgeführten Infizierung, waren 24 der Blätter mit kräftigen Aecidien besetzt. Gleichzeitig waren sämtliche 42 mit Sporenmaterialen belegten Blätter von *Sorbus Aucuparia* vollständig rein geblieben.

Nach dieser Entdeckung musste ich fragen, ob nicht vielleicht eine ähnliche, apfelansteckende Form des Pilzes auch an einem oder anderen der am Experimentalfältet wachsenden Wachholdersträucher vorkommen könnte, wodurch das Hervorbrechen der Rostflecke auf den Apfelblättern in den dortigen Obstgärten und Baumschulen sich besser erklären liesse. Ein solcher Verdacht war ganz natürlich, da in den dem Experimentalfältet gehörigen Waldungen zahlreiche Wachholdersträucher wuchsen und selbstverständlich nicht jeder Strauch mit Rücksicht auf das biologische Wesen der auf demselben eventuell schmarotzenden Pilzform konnte geprüft sein.

Die Bestrebungen während der Versuchsjahre 1898—1904, in den Wäldern des Experimentalfältet die apfelansteckende Form des Pilzes eventuell aufzuspüren, lieferten folgende Resultate.

Im Jahre 1898 hatte ich, etwa gleichzeitig mit dem aus dem Bergianischen Garten stammenden Materiale, auch Pilzmaterial aus einer neuen, in der unmittelbaren Nähe der Versuchsanstalt belegenen Lokalität, auf dem Grundriss (S. 40) mit E bezeichnet, eingesammelt. Es zeigte sich, dass dieses Material der *Aucuparia-Form* gehörte (Tab. 4, Ser. IX).

Im Jahre 1899 wurde Material von einer im verflossenen Jahre (1898) aus einer anderen neuen Lokalität, auf dem Grundriss (S. 40) mit B bezeichnet, in den Versuchsgarten verpflanzten jungen Wachholderpflanze ebenfalls experimentell geprüft (Ser. XII). Die Form stand, wie sich herausstellte, im Begriff sich nach *Pyrus Malus* anzupassen, war jedoch noch nicht so scharf spezialisiert, dass sie über das Spermogonium-Stadium auf den Apfelblättern hinauskam. Auf 21 unter den 22 infizierten Stellen kamen Spermogonien zu Entwicklung; doch keine Aecidienbildung. Die weniger scharfe Spezialisierung dieser Form trat übrigens auch insofern zum Vorschein, dass auf sämtlichen infizierten Birnenblättern Spermogonienbildung stattfand.

Im Jahre 1900 wurde Material aus derselben naheliegenden Waldung wie im Jahre 1898 (Lokalität E) geprüft (Ser. XV). Dieses Material gehörte der *Aucuparia-Form* an, zeigte indessen zugleich eine Neigung die Apfelblätter anzustecken. Auf 8 infizierten Stellen unter 20 fand Spermogonienbildung statt. In keinem Falle kam es doch zur Aecidienbildung.

Im Jahre 1901 wurde Material von noch einer neuen Lokalität des Experimental-fältet experimentell geprüft. Diese Lokalität befand sich etwa 1,000 Meter von der Versuchsanstalt entfernt und ist auf dem Grundriss (S. 40) mit C bezeichnet. Das Material stammte aus zwei verschiedenen Strauchgruppen, 20—25 Meter von einander entfernt. Das Material der einen Pflanzengruppe gehörte zur *Aucuparia-Form* (Ser. XVIII), dasjenige der anderen Gruppe war offenbar im Begriff sich nach *Pyrus Malus* anzupassen. Auf 37 Infektionsstellen unter 39 entstanden auf den Apfelblättern Spermogonien; zur Aecidienbildung kam es niemals.

Im Jahre 1902 sammelte ich Material auf derselben Lokalität C wie im vorigen Jahre von zwei getrennten Strauchgruppen. Das Material von beiden Stellen gehörte zur *Aucuparia-Form* (Ser. XXI—XXIII).

Im Jahre 1903 holte ich Material aus derselben Lokalität C, von zwei getrennten Strauchgruppen. In beiden Fällen gehörte dieses der *Aucuparia-Form* an (Ser. XXIV und XXV). In demselben Jahre machte ich auch Infektionsversuche mit Material von drei verschiedenen Strauchgruppen einer anderen Lokalität des Experimental-fältet, etwa 500 Meter entfernt, auf dem Grundriss (S. 40) mit D bezeichnet. In zweien dieser Serien zeigte sich das Material als der *Aucuparia-Form* zugehörig (Ser. XXVII und XXIX). In der dritten Serie kam es zur Spermogonienbildung auf den Apfelblättern (Ser. XXVIII). Ausserdem führte ich in diesem Jahre einen Infektionsversuch mit Material von einer neuen Lokalität im Bergianischen Garten aus. Dieses Material gehörte offenbar nicht der *Malus-Form* an (Ser. XXVI).

Die im letzten Versuchsjahre ausgeführten Infektionsversuche mit Material teils vom Bergianischen Garten (Ser. XXX), teils von der entfernten Lokalität C des Experi-

mentalfältet (Ser. XXXI und XXXII) verrieten das Vorhandensein der *Aucuparia-Form*.

In den Jahren 1899—1901 wurden ausserdem Infektionsversuche mit Material von dem im Jahre 1898 im Bergianischen Garten entdeckten Wachholdergebüsch mit der *Malus-Form* des Pilzes ausgeführt, und zwar stets mit demselben Erfolg, Aecidien- oder wenigstens Spermogonienbildung auf Apfelblättern. Aus der hier gemachten Zusammenstellung geht hervor, dass diejenige Form von *Gymnosporangium tremelloides*, welche die Apfelblätter anstecken konnte, d. h. *f. sp. Mali*, an vier verschiedenen Lokalitäten, zwischen 300 und 1,500 Meter entfernt, konstatiert worden war, und dass die Ansteckungsenergie der angetroffenen Pilzformen in den verschiedenen Versuchsserien so ausgefallen war, wie untenstehende Tabelle 8 zeigt:

Das Vorkommen von *Gymnosporangium tremelloides*, *f. sp. Mali*, auf *Juniperus communis* in der Umgegend des Experimentalfältet und die Ansteckungsenergie dieser Pilzform.

Tabelle 8.

Lokalität. Die Buchstaben entsprechen denjenigen des Grundrisses (S. 40)	Entfernung von der Versuchsanstalt (und dem untersuchten Obstgarten)	Versuchsjahr	Serienummer der Tabelle 4	Ansteckungsenergie
F	1 500 meter	1898	VIII	Aecidien
»	» »	1899	XI	Spermogonien
»	» »	1899	XII	»
»	» »	1900	XIV	Aecidien
»	» »	1900	XV	»
»	» »	1901	XVII	Spermogonien
»	» »	1901	XX	»
C	1 000 »	1901	XIX	»
D	500 »	1903	XXVIII	»
B	300 »	1899	XIII	»

Wie lässt sich — so muss man fragen — das auffällig spärliche Vorkommen des Teleutostadiums des Pilzes in den Wäldern der Stockholmer Gegend und die relativ schwache Ansteckungsenergie dieses Stadiums mit dem sehr allgemeinen und oft kräftigen Auftreten des entsprechenden Aecidienstadiums in den Obstgärten und den Baumschulen daselbst zusammenstellen? Es wird vielleicht jemand geneigt sein, schon in dem nachgewiesenen, wenn auch spärlichen Vorkommen der Teleutoform die genügende Erklärung des allgemeinen Befallenwerdens der Apfelblätter zu finden. Jemand wird, so denke ich mir, mit hochweiser Mündigkeit, wie es in ähnlichen Fällen oft geschieht, berechnen, wie viele Millionen von Sporidien aus einem einzigen Polster einer kranken Wachholdernadel, und noch mehr aus einem grossen Stammschwulste, produziert werden, um eine Übermässigkeit von Ansteckungsstoff in der Atmosphaere der Umgegend meilenweit deduzieren zu wollen. Ein solches Raisonnieren ist selbstverständlich sehr opportun und bequem, wenn man nur den sich eventuell ergebenden Schwierigkeiten,

eine in der Literatur festgeschlagene Lehre mit den Beobachtungen in der Natur in Einklang zu bringen, möglichst schnell entkommen will. Ist diese Erklärung aber auch die richtige und die auf die Länge stickhaltige? Ich glaube es kaum.

Für einen Beobachter, der durch mehrere Jahrzehnte die Verhältnisse am Platze verfolgt hat und auf die Erscheinungen in der Natur das Hauptgewicht legt, stellt sich die Sache nicht so einfach. Er macht sich folgende Fragen. Ist der Ursprung der hervortretenden Spermogonienflecke in der Tat ganz und gar auf die durch die Luft zugeführten Sporidienkeime mehr oder weniger entfernter, gallertrostbefallener Wachholdersträucher zurückzuführen? Und ist das häufige Auftreten von Spermogonienflecken an dem einen Apfelbaum, die Seltenheit derselben an dem anderen Baume und die Abwesenheit derselben an einem dritten Baume ganz einfach so zu erklären, dass der eine Baum einen sehr günstigen, der andere einen weniger günstigen und der dritte den an und für sich ansteckungsfähigen Pilzkeimen einen ganz immunen Boden bieten? Diese Fragen verdienen es wohl zweifelsohne näher begründet zu werden, ehe man dieselben beantwortet.

Ziehen wir zuerst die Entfernungen der vermeintlichen Ansteckungszentra in Betracht, so ergibt sich folgendes.

Im frühen Sommer 1898 wurde von der Lokalität B, etwa 300 Meter entfernt, eine ganz junge, ungefähr fusshohe Wachholderpflanze in den Versuchsgarten der Versuchsanstalt verpflanzt. Die Pflanze sah bei der Gelegenheit sowie auch später in demselben Jahre normal und gesund aus. Erst im nächsten Frühjahr 1899 fand ich zu meinem Erstaunen auf dem Hauptstamme derselben reife Schwülste von *Gymnosporangium tremelloides*. Am 1. Juni wurde mit diesem Materiale Infektionsversuche angeordnet (Ser. XIII), die zeigten, dass hier die apfelansteckende Form des Pilzes vorlag. Mit Rücksicht auf die kurze Zeit zwischen dem Verpflanzen und dem Krankheitsausbruch, nur etwa ein Jahr, ist es nicht denkbar, dass die Pflanze nach dem Verpflanzen im Versuchsgarten angesteckt worden war, sondern halte ich es für sicher, dass dieselbe schon vor der Zeit in ihrem Stamme den Pilz beherbergte, obgleich davon äusserlich nicht zu sehen war. Auf der Lokalität B, aus welcher die Pflanze geholt worden war, wuchsen hier und da zerstreut eine Mehrzahl andere, etwa gleich alte Wachholderpflanzen, die am Einsammlungstage des Frühjahres 1898 ebenfalls gesund aussahen. Es scheint nur unter jetzt angeführten Umständen vollständig unmotiviert, in den Wachholderpflanzen der Lokalität B die Quelle der im Sommer desselben Jahres hervortretenden Spermogonienflecke auf den Apfelblättern in dem hier oben beschriebenen Obstgarten suchen zu wollen.

Sonach kommt als Krankheitsquelle die etwa 500 Meter entfernte Lokalität D in Betracht. Von dieser Lokalität wurde gegen Ende Mai 1903 Sporenmateriale gesammelt. Dieses stammte aus 3 verschiedenen Wachholderpflanzen. Wie aus den damit ausgeführten Infektionsversuchen hervorging, gehörte das Material des einen dieser Sträucher der *Malus-Form* des Pilzes (Ser. XXVIII), das der beiden anderen Sträucher aber der *Aucuparia-Form* desselben an (Ser. XXVII und XXIX). Die Möglichkeit ist also nicht ausgeschlossen, dass von dieser Lokalität, die ohne zwischenliegende Waldbäume, Gebirge oder Häuser frei und offen lag, eine Übertragung von Pilz-

keimen durch die Luft stattfinden könnte. Es scheint mir indessen nicht wahrscheinlich, dass diese offenbar ziemlich arme Sporenquelle hinreichen sollte, ein allgemeines Befallenwerden der Apfelblätter in ihrer Umgebung bis auf 500 Meter hervorzurufen.

Noch schwieriger lässt sich indessen durch die Anwesenheit der Apfelansteckenden Form des Pilzes an den Lokalitäten C, 1,000 Meter, und F, 1,500 Meter entfernt, das allgemeine Auftreten von *Roestelia penicellata* in den Apfelgärten und Apfelschulen des Experimentalfältes erklären. An beiden Lokalitäten war das zwischenliegende Gelände zum grossen Teile von Hügeln mit hohen Waldbäumen eingenommen, welche zusammen einen fast absolut absperrenden und schützenden Gürtel bildeten, über den hinaus Pilzkeime schwerlich ihren Weg finden konnten, wenigstens nicht in solcher Menge, dass die gleichmässige Verbreitung der Rostflecke in der Krone der empfänglichen Apfelsorten dadurch ihre Erklärung finden könnte.

Trotz des Nachweisens der apfelansteckenden Form dieser Pilzart auf den Wachholdern an gewissen Lokalitäten der Stockholmer-Gegend steht doch fortwährend das allgemeine Auftreten von *Roestelia penicellata* auf den Apfelblättern in dieser Gegend als ein ungelöstes Rätsel da.¹ Wird eine endliche Lösung dieses Rätsels zum Aufwerfen der Frage nötigen, ob man hier, so wie in zahlreichen ähnlichen Fällen mit einer inneren Krankheitsquelle neben den äusseren Ansteckungsstoffen zu rechnen habe? Findet sich in den Winterknospen des Apfelbaumes ein fortlebender, überwinterner Krankheitskeim, der im Frühjahr und im Sommer unter dafür mehr oder weniger günstigen Witterungsverhältnissen zu mehr oder weniger reichlicher Ausbildung von Spermogonien und Aecidien auf dem Apfelblättern führt? Inwiefern eine solche Hypothese richtig ist oder nicht, kann nur durch neue eingehende Studien entschieden werden.²

¹ Ein analoges Vorkommen von *Roestelia cornuta* auf *Sorbus Aucuparia*, trotz der Abwesenheit von Wachholdern, wird schon im Jahre 1867 von A. S. ÖRSTED (II, 194) aus Dänemark erwähnt. Er sagt folgendes: »In Sölleröds ö (Sjælland) fand sich *Roestelia cornuta* auf allen Ebereschen, wenn auch spärlich an jedem Exemplare, was auffällig war. Der Wachholder scheint nämlich hier nicht vorzukommen; er ist wenigstens so selten, dass ich auf meinen zahlreichen Wanderungen kein einziges Exemplar davon gesehen habe».

² In diesem Zusammenhange will ich auch von zwei von A. VON JACZEWSKI (I) in Russland gemachten Beobachtungen über abnormes Auftreten von *Roestelia*-Flecken auf Apfelstamm und Apfelfrucht erinnern. Dem in Jahre 1907 in Wien gehaltenen Internationalen Landwirtschaftlichen Kongresse hatte dieser Forscher eine Mitteilung über Apfelrost »avec mycélium perennant et aecidioms bien développés» auf Apfelzweigen vorgelegt. Diese merkwürdige Anomalie, die in Kaukasus wahrgenommen wurde, hatte »un véritable chancre bien caractérisé» hervorgerufen. Eine ähnliche Erscheinung, »encore plus curieux», traf indessen derselbe Forscher in Minsk im September 1912. Am Gipfelende einer noch grünen Apfelfrucht fand sich ein runder Fleck von hellgelber Farbe, etwa 4 cm im Durchmesser. Die Frucht wird im Texte abgebildet. Auf dem kranken Flecke sah man »des Aecidioms du type *Roestelia*, absolument identiques aux aecidioms des feuilles de pommiers, quant à la sculpture de péridium et à l'aspect des Aecidiospores, mais présentant cette particularité que les réceptacles sont profondément enfoncés dans le tissu de la pomme et ressortent à peine par les sommets déchiquetés». Diese Erscheinung, sowie auch das daselbst beobachtete, von Mitte Juni bis Mitte Juli fortgehende Neuauftreten von *Roestelia*-Flecken auf den Apfelblättern, diese Phänomene lassen sich, nach JACZEWSKI, nicht gut aus dem allgemein angenommenen Entwicklungsschema des Pilzes erklären. Sehr treffend drückt der scharfe Beobachter seine diesbezüglichen Bedenken in folgenden Worten aus: »Si la contamination était due exclusivement aux basidiospores, on serait en droit de voir apparaître toutes les taches presque simultanément ou tout au moins dans un temps relativement très court, étant donné que la période d'incubation ne peut varier beaucoup et que les basidiospores étant

D.

Roestelia sp. auf Birnenfrüchten.

Im Laufe der Jahre sind mir von Zeit zu Zeit Krankheitsfälle bekannt geworden, in welchen Birnenfrüchte unter starker Missgestaltung von Aecidienbechern dicht besetzt waren. Da ich keine Gelegenheit hatte, mit diesen Aecidienformen künstliche Infektionsversuche auszuführen, und infolge dessen keine Sicherheit über die eventuelle Zusammenhörigkeit mit einer bestimmten Gymnosporangium-Spezies habe gewinnen können, so nehme ich diese Fünde hier unter der provisorischen Bezeichnung *Roestelia sp.* auf.

Zum ersten Male kam ein solcher Krankheitsfall zu meiner Kenntnis im Jahre 1894. Am 18. Juli dieses Jahres sandte mir Herr MAGNUS LARSSON aus Skäggs (Gottland) einige halbentwickelte, unregelmässig gekrümmte Birnenfrüchte, die auf der im Wachstum zurückgebliebenen einen Seite mit Aecidenschalen dicht besetzt waren. Etwas näheres über das Auftreten und die Umfassung der Krankheit erfuhr ich nicht.

Etwa 14 Jahre später, am 22. August 1908, erhielt ich von Herrn Gartendirektor L. C. LORENTZEN in Varberg eine ähnliche Sendung von unreifen, missgebildeten Birnenfrüchten zu Untersuchung. Diese Früchte sahen so aus, wie die hier gegebene photographische Abbildung (Fig. 13) zeigt. Es verbreitete sich über die Fruchtoberfläche mehr oder weniger vollständig ein dichtes Beet von Aecidienbechern.

Näheres über diesen Krankheitsfall erfuhr ich durch Briefe des Einsenders vom 27. Juli und vom 7. September 1909. Die kranken Birnen stammten aus einem Garten in Fjärås (Särö, Släp s:n). In der Umgebung kam *Juniperus Sabina* nicht vor, wohl aber *J. communis* in grosser Häufigkeit. Am 6. September hatte Herr LORENTZEN eine spezielle Reise nach der Insel Särö gemacht, um das eventuelle Vorkommen von *Juniperus Sabina* selbst am Platze zu erforschen. Er hatte als Begleiter dabei einen Gärtner, Herrn DAVID GIHL, der während vieler Jahre in einem dortigen Umkreise von etwa 10 Quadratkilometer tätig gewesen war und demzufolge über alle auf Särö kultivierten Pflanzen sehr gut unterrichtet war.

Die Birneubäume, aus welchen die kranken Früchte stammten, waren von dem Jahre an, in welchem sie gepflanzt wurden, jedes Jahr mehr oder weniger schwer von der Krankheit befallen worden. Sie waren von einer Baumschule in Jönköping eingekauft. Man könnte vermuten, meinte Herr LORENTZEN, dass die Bäume von dort aus die Krankheit mitgeführt hatten. Auf Särö kam *Juniperus Sabina* nur an zwei Lokalitäten gepflanzt vor. An der einen Lokalität wuchs ein etwa 35 Jahre alter Strauch, infolge wiederholter, starker Beschneidung für Begräbniskränze übel zugerichtet, an der ande-

en somme peu résistantes, ne sauraient se conserver longtemps dans l'air ou sur les feuilles sans germer ou périr. . . La période de contamination ne dépasse guère dix jours, et . . . déjà à la moitié du mai, dans nos régions, il est tout à fait impossible de retrouver sur le Genévrier les coussimets gélatineux des teleutospores.» Zur Erklärung der gemachten Beobachtungen denkt sich JACZEWSKI »une infection secondaire de feuille à feuille«.

ren Lokalität einige jüngere Exemplare, die vor einigen Jahren von Herrn GIHL selbst gepflanzt worden waren und die bei dem Besuche gesund aussahen. Beide diese Lokalitäten waren indessen etwa 900 oder 1,000 Meter von den kranken Birnenbäumen entfernt. In der unmittelbaren Nähe dieser Bäume waren aber zahlreiche Sträucher von *Juniperus communis* zu finden. »Merkwürdig ist«, fügt Herr LORENTZEN hinzu, »dass allein diejenigen Bäume, welche von der Baumschule in Jönköping eingekauft worden waren, die Krankheit zeigten. Die im Garten wachsenden, aus der Baumschule in Ramlösa (nahe Hälsingborg) stammenden Birnbäume waren durchaus rein.«



Fig. 13. Missgebildete Birnenfrüchte mit Aecidienbechern von *Roestelia* sp. überdeckt. Särö, Släps s:n, Halland, 19¹²08 (C. LORENTZEN).

Aus derselben Gegend sandte mir im Jahre 1909 auch Herr Konsul E. ROBERG in Gothenburg von *Roestelia* befallene Birnenfrüchte zur Untersuchung. Das Material stammte aus einem im Jahre 1906 neuangelegten Garten bei Kyvik (Släp s:n, Halland). Durch briefliche Mitteilungen des Einsenders vom 22. und 31. Juli und vom 11. August erfuhr ich über diesen Krankheitsfall folgendes. Die befallenen Bäume waren zwei Zwergbäume, ein Baum der Sorte »Louise bonne d'Avranches« und ein Baum der Sorte »Fondante d'Automne«. Zwischen 10 und 15 Met. davon entfernt wuchsen zwei andere Bäume derselben Sorten, welche gesund waren. Alle vier Bäume waren aus derselben Baumschule gekommen. In der Nähe der kranken Bäume waren 6 Weissdornbäume gepflanzt worden, die schon im vorigen Jahre, aber noch mehr im laufenden Jahre, ähnliche Pilzauswüchse wie die Birnenfrüchte aufwiesen.

Auf meine Anfrage, ob *Juniperus Sabina* auch im Garten oder in der Nähe des-

selben vorkäme, erklärte Herr ROBERG, dass dies nicht der Fall sei. Von *J. communis* aber fanden sich einige kleine Exemplare in einer Entfernung von 50—100 Meter. In der Baumschule Slottskogens, aus welcher die Weissdornpflanzen gekommen waren, kam aber *J. Sabina* in der Nähe der dortigen Weissdornschnle vor, und man hatte auch dort ähnliche Pilzbildungen wahrgenommen.

Im Jahre 1911 wurden in ähnlicher Weise kranke Birnenfrüchte vom Herrn Gartenkonsulenten P. LINDE in Karlskrona eingeschickt. Diese Früchte stammten aus einem Spalierbaume der Sorte »Nelis Winterbirne«, welcher Baum in Horsaryd in der Nähe von Karlshamn (Blekinge) wuchs. Der Baum war in einer Baumschule Horsaryds erzogen. Die meisten Früchte waren am 14. Oktober geerntet worden. An diesen Früchten kam die Krankheit 2—3 Tage später zum Vorschein, und sie zeigte sich gleichzeitig auf einigen an den untersten Zweigen des Baumes übrig gelassenen Früchten. Die ganze Ernte dieses Baumes war 12—15 kg., wovon wenigstens 6—7 allmählich krank wurden.

Endlich wurden im Jahre 1912 ähnliche Birnenfrüchte aus Solberga (Södermanland) am 13. September zur Untersuchung eingeschickt. Sie waren von einem etwa 17 Jahre alten Baume genommen worden. Nach der Mitteilung des Einsenders, Herrn ALEXIS ENGDAHL, waren sämtliche Früchte des Baumes verkrüppelt und vertrocknet. Ähnliche Missbildungen wurden auch auf Blättern und Früchten eines Weissdornbaumes beobachtet.

Wie soll man die hier beschriebenen *Roestelia*-Formen auffassen? Sind sie mit der einen oder anderen der schon unterschiedenen Spezies der Gattung *Gymnosporangium* zusammenzustellen? Oder gehören sie einer noch unbeschriebenen Spezies dieser Gattung an? Oder bilden sie eine isolierte freistehende *Aecidium*-Form? Betrachten wir, um eine eventuelle Antwort hierüber zu bekommen, die neuesten monographischen Behandlungen der Gattung *Gymnosporangium*, so erfahren wir folgendes.

In den Monographien von F. D. KERN (I) im Jahre 1911 und von P. & H. SYDOW (I) im Jahre 1912 werden folgende 5 birnenbewohnende *Roestelia* aufgenommen:

<i>Roestelia cancellata</i> gehörig dem <i>Gymnosporangium Sabinae</i>				
»	<i>Mespili</i>	»	»	<i>confusum</i>
»	<i>lacerata</i>	»	»	<i>clavariaeforme</i>
»	<i>globosa</i>	»	»	<i>globosum</i>
»	<i>Nelsoni</i>	»	»	<i>Nelsoni</i>

Von diesen treten *Roestelia Mespili*, *R. globosa* und *R. Nelsoni* nur auf Blättern, *R. cancellata* meistens auf Blättern, seltener auf Früchten, und *R. lacerata* etwa gleichmässig auf Blättern, Blattstielen, Früchten und Fruchtstielen auf. Nach diesen Angaben zu schliessen, hätte man hier eigentlich nur zwischen *R. cancellata* und *R. lacerata* zu wählen.

Gegen die Zugehörigkeit der in Schweden angetroffenen *Roestelia*-Formen der Birnenfrüchte zu *Roestelia cancellata* sprechen mehrere Umstände. Erstens ist der Träger des dieser *Roestelia*-Form zugehörigen Teleutostadiums, *Juniperus Sabina*, eine

in Schweden sehr seltene Pflanze, zweitens ist auf dieser Wachholderspezies, meines Wissens, bis jetzt in Schweden kein *Gymnosporangium* konstatiert worden, und drittens scheinen die Blätter der mit kranken Früchten behafteten Birnbäume an allen hier besprochenen Lokalitäten vom Pilzangriffe frei gegangen zu sein.

Nicht unwahrscheinlich aber scheint ein Zusammenführen unserer Birnen-Roestelien mit dem *Gymnosporangium clavariaeforme*. Von der zu dieser Art gehörigen *Roestelia*-Form, *R. lacerata*, heisst es. z. B. bei P. & H. SYDOW (I, 61) wie folgt: »*Aecidiis hypophyllis, fructicolis vel petiolicolis, raro ramicolis, . . . in fructibus magnam superficiei partem vel totam superficiem dense occupantibus.*» Für eine Identifizierung der schwedischen Birnen-*Roestelia* mit eben dieser *Roestelia*-Form spricht übrigens auch das nach den schwedischen Beobachtern in der Regel gleichzeitige und gesellige Auftreten von *Roestelia*-Schwülsten auf den Weissdornsträuchen an sämtlichen Lokalitäten. Man hätte in solchem Falle auf eine Identität zwischen der schwedischen Form und der von mir im Vorhergehenden (S. 17) als *f. sp. Pyri-communis* aufgenommene spezialisierten Form von *Gymnosporangium clavariaeforme* zu denken. Diese Form ist, wie aus der Tabelle 3 ersichtlich wird, in Österreich (RATHAY, 1880), in England (PLOWRIGHT, 1888), wieder in Österreich (PEYRITSCH, 1893), in der Schweiz (FISCHER, 1898) und in Deutschland (KLEBAHN, 1902—1903) beobachtet worden, stets teils auf *Pyrus communis*, teils *Crataegus Oxyacantha* etz.

Für das Sicherstellen dieser Identifizierung sind indes- sen spezielle Infektionsversuche mit den an den angegebenen Lokalitäten auf *Juniperus communis* eventuell auftretenden Formen von *Gymnosporangium clavariaeforme* von Nöten. Es wären also noch solche Infektionsversuche auszuführen.

E.

Schlussfolgerungen.

Die Hauptergebnisse dieser Untersuchung will ich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. In Schweden kommen auf *Juniperus communis* zwei Spezies von Gallertröstpilzen vor: *Gymnosporangium clavariaeforme* (JACQ.) DC. und *G. tremelloides* (A. BR.) V. TUB. vor.

2. *Gymnosporangium clavariaeforme* bildet auf verdickten, älteren Wachholderästen Mitte Mai hervortretende, zylindrische, zungenähnliche, gelbrote, nach einem Regen gallertig gequollene und hellgelbe Pilzkörper, die aus dicht gedrängten, zweizelligen Sporen zusammengesetzt sind.

3. Die peripherischen Teile der Pilzkörper bestehen aus dickwandigen, tiefbraunen Sporen, bei welchen die beiden Teilzellen breit und fest zusammen-

schliessen. Die zentralen Teile der Pilzkörper dagegen bestehen aus dünnwandigen, hellbraunen Sporen, deren Teilzellen schmal und los zusammenschliessen.

4. Bei der Keimung der dickwandigen Sporea wächst aus jeder Teilzelle ein kurzes Promycelium heraus, das seitwärts Sporiidien abschnürt. Bei der Keimung der dünnwandigen Sporen separieren die beiden Zellen mehr oder weniger vollständig von einander und entwickeln je für sich einen langen Keimschlauch, der von seiner Spitze Konidie nach Konidie abschnürt.

5. An Blättern, sowie auch an Stamm- und Blütenteilen von *Crataegus monogyna* und *C. nigra* ruft die schwedische Form des Pilzes die Bildung von Aecidien, *Roestelia lacerata*, hervor. In gewissen Fällen kommt diese Form auch auf *Cydonia vulgaris* zu Aecidienbildung und in seltenen Fällen auf *Pyrus Malus* und *P. communis* zu Spermogonienbildung.

6. Von *Gymnosporangium clavariaeforme*, wie dieser Pilz in verschiedenen Ländern der Welt auftritt, kann man bis jetzt 3 verschiedene spezialisierte Formen unterscheiden: 1) f. sp. *Crataegi*, mit dem Aecidiumstadium auf *Crataegus coccinea*, *C. Douglasii*, *C. grandiflora*, *C. monogyna*, *C. nigra*, *C. oxyacantha*, *C. punctata*, *C. sanguinea*, *C. tanacetifolia* und *C. tomentosa*. Bisweilen liessen sich auch *Cydonia vulgaris* (Österreich, Schweden), *Pyrus communis* (Österreich, Deutschland, Schweiz, England), sowie auch *Amelanchier canadensis* und *A. erecta* (Nordamerika) und *A. vulgaris* (Deutschland) mit dieser Form schwach infizieren. — 2) f. sp. *Pyri-communis*, mit dem Aecidiumstadium auf *Pyrus communis*. Diese Form ist aus Österreich, Deutschland, Schweiz und England bekannt. Bisweilen hat sie auch auf *Crataegus*-Arten (Österreich, Deutschland, Schweiz und England), auf *Cydonia vulgaris* (Österreich) und auf *Amelanchier vulgaris* (Deutschland) übersiedeln können. — 3) f. sp. *Amelanchieris*, mit dem Aecidiumstadium auf *Amelanchier alnifolia*, *A. canadensis*, *A. erecta*, *A. intermedia*, *A. oblongifolia*, *A. oreophila*, *A. polycarpa*, *A. pumila* und *A. vulgaris*. Diese Form kommt in Nordamerika und in Deutschland vor. In beiden Ländern hat sie bisweilen auch gewisse Weissdornarten angesteckt.

7. *Gymnosporangium tremelloides* tritt in der Stockholmer-Gegend Ende Mai, häufiger als die vorige Art, auf, teils als ausgedehnte, dunkel chokoladbraune Stammschwülste, die durch das Zerplatzen des Hautgewebes des Stammes blossgelegt werden, teils als kleinere, ebenfalls chokoladbraune Nadelpolster. Die Stammschwülste sowie die Nadelpolster quellen nach einem Regen zu mehr oder weniger grossen, auffälligen, gelben Gallertmassen aus.

8. Die Pilzkörper sind auch bei dieser Spezies aus peripherischen, dickwandigen, tiefbraunen und zentralen, dünnwandigen, hellbraunen Sporen gebildet. Die dickwandigen Sporen haben ihre Teilzellen breit und fest zusammenschliessend; bei den dünnwandigen aber sind die Teilzellen schmal und los verbunden, sich leicht von einander trennend. Die dickwandigen Sporen der Stammschwülste verjüngern sich allmählich und gleichmässig gegen beide Enden, diejenigen der Nadelpol-

ster aber unregelmässig und schief, oft mit den an der Querwand befindlichen Ecken seitenwärts verlängert. Kein Speziesunterschied existiert zwischen den Stammschwülsten und den Nadelpolstern.

9. Die dickwandigen Sporen keimen mit kurzen, dicken Promycelien, welche seitenwärts Sporidien entwickeln, die dünnwandigen aber mit langen, schmalen Schlauchen, welche in der Spitze Konidie nach Konidie abschnüren.

10. Die Sporidien keimen von der Seite mit einem schmalen Faden aus, die Konidien aber vom Ende mit einem breiten Schlauch.

11. Von *Gymnosporangium tremelloides*, wie dieser Pilz in verschiedenen Ländern der Welt auftritt, kann man bisjetzt 5 verschiedene spezialisierte Formen unterscheiden: 1) f. sp. *Aucupariae* (= *Gymnosporangium juniperinum* Aut.), mit dem Aecidiumstadium (*Roestelia cornuta*) auf *Sorbus Aucuparia*. Diese Form ist aus Dänemark, Deutschland, der Schweiz und Schweden bekannt. In den schwedischen Versuchen kam sie zur Spermogonienbildung auch in zahlreichen Fällen auf *Cydonia vulgaris*, seltener auf *Sorbus Aria* und sehr selten auf *Pyrus Malus*. — 2) f. sp. *Mali* (= *Gymnosporangium tremelloides* Aut., *G. Mali-tremelloides* KLEB.), mit dem Aecidiumstadium (*Roestelia penicellata*) auf *Pyrus Malus*. Diese Form ist in Dänemark, Russland und Schweden konstatiert worden. In den schwedischen Versuchen kam sie zur Spermogonienbildung auch in sehr zahlreichen Fällen auf *Cydonia vulgaris*, seltener auf *Pyrus communis* und äusserst selten auf *Sorbus Aucuparia*. — 3) f. sp. *Amelanchieris* (= *Gymnosporangium Amelanchieris* FISCH.), mit dem Aecidiumstadium (*Roestelia Amelanchieris*) auf *Amelanchier vulgaris* (*A. ovalis*). Diese Form ist in Deutschland und in der Schweiz konstatiert worden. — 4) f. sp. *Torminalis* (= *Gymnosporangium torminali-juniperinum* FISCH.), mit dem Aecidiumstadium auf *Sorbus torminalis* und *S. latifolia*. Sie ist in der Schweiz konstatiert worden. In gewissen Fällen scheint diese Form auch auf *Sorbus Aria*, *S. Chamaemespilus* und *S. hybrida* übergehen zu können. — 5) f. sp. *Ariae* (= *Gymnosporangium Ariae-tremelloides* KLEB.), mit dem Aecidiumstadium auf *Sorbus Aria*. Diese Form ist in Deutschland und in der Schweiz konstatiert worden. In gewissen Fällen scheint sie auch auf *S. Chamaemespilus* Aecidienbildung hervorzurufen.

12. Das spärliche Vorkommen und die grosse Entfernung der apfelansteckenden Form des Wachholderpilzes, sowie auch die schwache Ansteckungsenergie dieser Form passen nicht gut mit dem häufigen Auftreten von *Roestelia penicellata* auf den Apfelblättern in der Stockholmer-Gegend zusammen. Gibt es, so muss man fragen, noch eine andere Krankheitsquelle zum Verständnis dieses Auftretens, vielleicht eine Überwinterung des Pilzes in vegetativem Stadium auf dem Aecidienwirte selbst, eventuell in dessen Winterknospen?

13. Von Zeit zu Zeit hat man in den südlichen Teilen Schwedens eine Birnenfrüchte bewohnende *Roestelia*-Form angetroffen, die wahrscheinlich zum *Gymnosporangium clavariaeforme* f. sp. *Pyri-communis* zu rechnen ist.

F.

Litteraturverzeichnis.

- ARTHUR, J. C., I. New Species of Uredineae. Bull. Torr. Bot. Club, V. 28, 1901.
 —, II. Cultures of Uredineae in 1907. Journ. of Mycol. 14, 1907.
 —, III. Cultures of Uredineae in 1908. Mycologia, Vol. I, 1909.
 —, IV. Cultures of Uredineae in 1909. Mycologia, 1910.
 —, V. Uredinales. Aecidiales. Gymnosporangium. North American Flora. Vol. 7, 1912.
- BONORDEN, H. F., I. Handbuch der allgemeinen Mykologie. Stuttgart 1851.
- BRAUN, A., I. Über die Entdeckungen Örsted's im Gebiete des Generationswechsels schmarotzerischer Pilze. Sitz-Ber. Ges. Naturf. Freunde. Berlin 1867.
- BRESADOLA, A. J., I. Mycologia lusitana. Diagnoses fungorum novorum. Broteria, II. Lisboa 1903.
- BULLIARD, M., I. Herbar de la France. Second division. Histoire des Champignons de la France. T. I. Paris 1791.
- CHEVALIER, F. F. I. Flore générale des Environs de Paris. 1826.
- CORDA, A. C. I., I. Icones fungorum. T. I. Pragae 1837.
- CORNU, M., I. Notes et remarques sur les Uredinées: Roestelia se montrant en dehors de la saison ordinaire. Bull. Soc. Bot. Fr., T. 25. Paris 1878.
- DE CANDOLLE, A. P., I. Siehe LAMARCK & DE CANDOLLE.
- DESMAZIÈRES, T. B. H. J., I. Flore cryptogamique des Flandres de J. Kick. T. II. Paris 1867.
- DICKSON, J., I. Fasciculus plantarum cryptogamarum Britanniae. Londini 1785.
- DIETEL, P., I. Bemerkungen über einige in- und ausländische Rostpilze. Hedwigia, 1889.
 —, II. Ueber das Vorkommen von zweierlei Teleutosporen bei der Gattung Gymnosporangium. Hedwigia, 1889.
 —, III. Über die Unterscheidung von Gymnosporangium juniperinum und G. tremelloides. Forstl. Naturw. Zeitschr. 1895.
- DUBY, J. E., I. A. P. De Candolle Botanicon Gallicum. Ed. II. P. II. Paris 1830.
- ERIKSSON, J., I. Om några sjukdomar å våra odlade växter. Kgl. L. Ak. Handl. o. Tidskr., 1900. Deusteh. Ref. in Zeitschr. f. Pfl.-Krankh. 1900.
 —, II. Der Malvenrost. (Puccinia Malvacearum Mont.). K. Sv. Vet.-Ak. Handl., Bd. 47, Nr. 12, 1911.
 —, III. Fortgesetzte Studien über die Spezialisierung des Getreidenschwarzrostes (Puccinia graminis) in Schweden und in anderen Ländern. Centr. Bl. f. Bakt., Abt. II, 1918.
- FARLOW, W. G., I. The Gymnosporangia or Cedar-apples of the United States. From the anniversary Memoires of the Boston Society of natural History. 1880.
 —, II. Notes on some species of Gymnosporangium and Chrysomyxa of the United States. Proc. Amer. Acad. Arts and Sc., New. Ser., Vol. 12. 1885.
 —, III. Bibliographical Index of North American Fungi. Vol. 1, P. 1. Washington 1905.
- FISCHER, E., I. Über Gymnosporangium Sabinae Dicks. und G. confusum Plowr. Zeitschr. Pfl.-Krankh., Bd. 1, 1891.
 —, II. Die Zugehörigkeit von Aecidium penicellatum. Hedwigia, Bd. 34, 1895.
 —, III. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Beitr. z. Krypt.-Flora der Schweiz Bd. 1, Bern 1898.
 —, IV. Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Rostpilze. 6. Gymnosporangium juniperinum (L) und G. tremelloides Hart. Bull. Herb. Boissier. T. VI, 1898.
 —, V. Die Uredineen der Schweiz. Beitr. Krypt.-Flora der Schweiz., Bd. II. Bern 1904.
 —, VI. La biologie du genre Gymnosporangium des Uredinées. Arch. Sc. phys. et nat., Pér. 4, T. 24, 1907.
 —, VII. Studien zur Biologie von Gymnosporangium juniperinum. Zeitschr. f. Botan., Jahrg. I, 1909.
 —, VIII. Studien zur Biologie von Gymnosporangium juniperinum. Zweite Mitteilung. Zeitschr. f. Botan. Jahrg. II, 1910.
 —, IX. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Uredineen. Centr.-Bl. Bakt. und Par-Kunde, Abt. II, Bd. 28. 1910.
- FRANCKENIUS, J., I. Speculum botanicum renovatum. Pars II. Upsaliae 1659.

- FRIES, E., I. Systema Mycologicum. Gryphiswaldae, 1829.
 —, II. Summa vegetabilium Scandinaviae, Holmiae et Lipsiae 1849.
- GMELIN, I. Caroli a Linné, Systema Naturae. T. II, P. II.
- HARTIG, R., I. Lehrbuch der Baumkrankheiten, Berlin 1882.
 —, II. Lehrbuch der Baumkrankheiten. Aufl. 2. Berlin 1889.
- HOFFMANN, G. F., I. Vegetabilia cryptogama, Erlangae 1787.
- JACQUIN, N. J., I. Collectanea ad botanicam, chemiam et historiam naturalem spectantia. Vol. II. Vindobonae, 1788.
- JACZEWSKI, A. DE, I. La Rouille du Pommier sur les fruits. Bull. Soc. Myc. France. T. 29, Facs. 1.
- KERN, F. D., I. A biologic and taxonomic study of the Genus Gymnosporangium. Contrib. Dep. Bot. of Columb. Univers., No. 252, 1911.
- KIENITZ-GERLOFF, F., I. Die Gonidien von Gymnosporangium clavariaeforme. Bot. Zeit., 1888.
- KLEBAHN, H., I. Bemerkungen über Gymnosporangium confusum Plowr. und G. Sabinae Dicks. Zeitschr. f. Pflanz.-Krankh. 1892.
 —, II. Kulturversuche mit heterocischen Uredineen. IV. Gymnosporangium confusum und G. Sabinae. Ib. 1892.
 —, III. Kulturversuche mit Rostpilzen. Ber. X (1901) XVII. Versuche mit Gymnosporangium-arten. Ib. 1902.
 —, IV. Kulturversuche mit Rostpilzen. Ber. XI (1902). Jahrb. Hamb. Wiss. Anst., XX, 1902, 3. Beih. Arb. Bot. Inst. Hamburg. XXV. Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) Rees. 1903.
 —, V. Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904.
 —, VI. Kulturversuche mit Rostpilzen. Ber. XII (1903 u. 1904). IX. Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) Rees und G. juniperinum (L.) Fr. Zeitschr. f. Pfl.-Krankh. 1905.
 —, VII. Kulturversuche mit Rostpilzen. Ber. XIII (1905 u. 1906). X. Gymnosporangium tremelloides. R. Hart. Ib. 1907.
- KÖRNICKE, F., I. Mykologische Beiträge. Hedwigia, 1877.
- LAMARCK, J. B. DE & CANDOLLE, A. P. DE, I. Flore Française, Ed. III. T. VI. Paris 1805.
- LINCK, H. F., I. Observationes in ordines plantarum naturales. Magaz. Ges. Naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. III, 1809.
- LINNÉ, C. VON, I. Flora lapponica. Amstedami 1737.
 —, II. Species plantarum, T. II. Holmiae 1753.
 —, III. Systema naturae, T. II, P. II (Cfr. GMELIN) 1791.
- LIRO, J. I. (früher LINDROTH J. I.) I. Kulturversuche mit Finnischen Rostpilzen, I. Act. Soc. pro Faun. et Fl. Fenn., 1906.
 —, II. Uredineae Fennicae. Finlands Rostsvampar. 1908.
- MAGNUS, P., I. Die von J. Peyritsch in Tirol gesammelten und im Herbarium der k. k. Universität zu Innsbruck aufbewahrten Pilze. Ber. naturw.-medic. Ver. in Innsbruck. Jahrg. XXI. 1892/93.
 —, II. Beitrag zur Kenntnis einiger parasitischer Pilze des Mittelmeergebiets. Ber. Deutsch. Bot. Ges., Jahrg. 1894 Bd. 12.
- MICHEL, P. A., I. Nova plantarum genera. Florentiae 1729.
- MÜLLER, O. F., I. Icones Plantarum Daniae et Norvegiae ad illustrandum opus Florae Danicae. Vol. V. Havniae. 1782.
- NAWASCHIN, S. I. Über das Vorkommen des Gymnosporangium tremelloides R. Hart bei Moskau. Bot. Cab. d. Petrowsk. Ackerb. u. Forst. Acad. in Moskau. Ser. bot. Horti Univ. imper. Petropol., T. 2, Fasc. 3. 1889.
- NEES VON ESENBECH, C. G., I. Das System der Pilze und Schwämme. Würzburg, 1817.
- OERSTED, A. S., I. Vorläufige Berichterstattung über einige Beobachtungen, welche beweisen, dass Podisoma Sabinae, welches auf den Zweigen von Juniperus Sabina wächst, und Roestelia cancellata, welche die Blätter der Birnbäume angreift, wechselnde Erzeugnisse derselben Pilzart sind. Bot. Zeit. 1865.
 —, II. Inpodningsforsög hvorved det bevises, at der finder et Generationskifte Sted mellem den på Enens Grene snyltende Baevrerust (Podisoma juniperinum) og den på Rønnens Blade voxende Hornrust (Roestelia cornuta). Öfvers. K. Danske Vid. Selsk. Forh. i Aaret 1866. 1867.
 —, III. Nye Inpodningsforsög med snyltesvampe, hvis vexlende Generationer voxe på Vaertplanter, henhørende til to forskjellige Familier. Öfvers. K. Danske Vid. Selsk. Forh. i Aaret 1867. 1868.
- PATOUILLARD, N., I. Champignons Algéro-Tunisiens nouveaux ou peu connus. Bull. Soc. Myc. Fr., T. 18. Paris 1902.

- PERSOON, C. H., I. Tentamen dispositionis methodicae fungorum. 1797.
 —, II. Observationes Mycologicae. Pars secunda. 1799.
 —, III. Synopsis methodica fungorum. Gottingee 1801.
- PLOWRIGHT, C. B., I. Experimental Observations on certain British Heteroecious Uredines. Journ. Linn. Soc., Bot. Vol. 24. 1888.
 —, II. A Monograph of the British Uredineae and Ustilagineae. London 1889.
- RABENHORST, L., I. Mykologisches, I. Bot. Zeit. 1851.
- RATHAY, E., I. Vorläufige Mitteilung über den Generationswechsel unserer einheimischen Gymnosporangien. Oestr. Bot. Zeitschr., Jahrg. 30. 1880.
 — II. Untersuchungen über die Spermogonien der Rostpilze. Denkschr. K. Akad. Wiss., Mat.-nat. Classe. Bd. 46. Wien 1883.
- REBENTISCH, J. F., I. Prodramus Florae Neomarchicae. Berolini 1804.
- REES, M., I. Die Rostpilzformen der deutschen Coniferen. Abh. Naturf. Ges. Halle, Bd. 11. 1870.
- RICHARDS, H. M., I. The Uredo-stage of Gymnosporangium. Bot. Gaz., Vol. XIV, 1889.
- ROSTRUP, E., I. Mykologiske Meddelelser. Medd. Bot. Foren. Kjöbenhavn 1888.
 —, II. Plantepatologi. Kjöbenhavn 1902.
- SCHLECHTENDAL, D. E. L. DE, I. Flora beroliensis. Berolini 1824.
- SCHUMACHER, C. F., I. Enumeratio plantarum. P. post., Havniae 1805.
- SOWERBY, J., I. Coloured figures of English Fungi or Mushrooms. Vol. III. London 1803.
- SYDOW, P. & H., I. Monographia Uredinearum. Vol. III, Fasc. I. Lipsiae 1912.
- THAXTER, R., I. On certain cultures of Gymnosporangium, with notes on their Roesteliae. Proc. Amer. Acad. of Arts & Sc. New. Sér., Vol. 14. 1887.
- TROTTER, A., I. Flora italica cryptogama. P. I, Facs. 12. Uredinales. Rocca S. Casciano 1914.
- TUBEUF, C. VON, I. Generations- und Wirtswechsel unserer einheimischer Gymnosporangium-Arten und die hierbei auftretenden Formenveränderungen. Centr. Bl. f. Bakt. u. Par.-kunde, Bd. 9, 1891.
 —, II. Die nadelbewohnende Form von Gymnosporangium juniperinum. Zeitschr. f. Pfl.-Krankh., 1893.
 —, III. Infektionsversuche mit Gymnosporangium juniperinum auf den Nadeln von Juniperus communis. Arb. Biol. Abt. f. Land- und Forstw. an Kais. Ges.-Amte, Bd. 2. Berlin 1902.
- TULASNE, L. B., I. Second mémoire sur les Uredinées et les Ustilaginées: Ann. Sc. Nat., Bot. Paris 1854.
- VILLARS, I. Histoire des plantes de Dauphiné, T. 3. 1789.
- WAHLENBERG, G., I. Flora Suecica. Pars posterior. Upsaliae 1826.
- WÖRNLE, P. I. Anatomische Untersuchung der durch Gymnosporangium-Arten hervorgerufenen Missbildungen. Forstl. naturv. Zeitschr. Jahrg. 3. 1894.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Gymnosporangium clavariaeforme (JACQ.) DC., f. sp. *Crataegi*.

- Fig. 1. Ast von *Juniperus communis*, mit *Gymnosporangium clavariaeforme* in trockenem Zustande ($\frac{1}{1}$).
 » 2. Pilzkörper, gequollen ($\frac{1}{1}$).
 » 3. Dickwandige Sporen; *a* ungekeimt; *b* gekeimt, mit Promyelium und Sporidien ($\frac{5.0.0}{1}$).
 » 4. Sporidien; *a* ungekeimt; *b* gekeimt, mit Keimschlauch in der Epidermiszelle eines Weissdornblattes eingedrungen ($\frac{5.0.0}{1}$).
 » 5. Dünnwandige Sporen; *a* ungekeimt; *b* keimend, mit drei warzenförmigen Ausbuchtungen und einem langen Schlauch; *c* Teilzellen im Begriff zu separieren, jede Zelle nach 20 Stunden mit einem langen Schlauch ($\frac{5.0.0}{1}$).
 » 6. Weissdornblätter, künstlich infiziert, mit grossen und kleinen Spermogonienflecken an der Spreite ($\frac{1}{1}$).
 » 7. Weissdornblattrosette, künstlich infiziert, mit kleinen Spermogonienflecken an den Spreiten und mit Aecidienbildung an den Stielen ($\frac{1}{1}$).
 » 8. Aecidienbildungen an Stammteilen und Früchten; *a* Stammteil und Frucht ($\frac{1}{1}$) aus dem Freien; *b* Frucht ($\frac{2}{1}$); *c* Stammteil ($\frac{1}{1}$); *d* Stammteil ($\frac{1}{1}$); *b*, *c* und *d* künstlich infiziert.
 » 9 und 10. Spermogonien- und Aecidienbildung auf Blättern von *Cydonia vulgaris*, nach künstlichen Infektionen, im Versuchsgarten am 31. Mai 1898 ausgeführt (Vgl. den Text, S. 14); *9 a* Blatt mit sehr jungen, zerstreuten Spermogonienflecken am 16. Juni; *9 b* Blatt mit älteren, zerstreuten Spermogonienflecken, in deren Mitte schwarze Pünktchen (die Mündungen der eingesenkten Spermogonien) sichtbar werden, am 29. Juni; *10 a* und *b* Blattabschnitte mit zerstreuten Aecidienflecken an der Unterseite, diese Flecke weiss und erhöht mit 1—5 Aecidienröhren an jedem Flecke, am 21. Juli. ($\frac{1}{1}$).
 » 11 *a* Blatt von *Cydonia vulgaris*, am 23. Mai 1898 künstlich infiziert im Gewächshause (Tab. 1, Ser. VIII, Nr. 43), die eine Blatthälfte tot infolge des Pilzangriffes, die andere Hälfte dicht mit sehr kleinen Spermogonienflecken besetzt, am 8. Juni ($\frac{1}{1}$); *11 b* Blatt von *Pyrus Malus* auch am 23. Mai 1898 künstlich infiziert im Gewächshaus (Tab. 1, Ser. VIII, Nr. 44), an der einen Hälfte gebuckelt und mit einem infolge des Pilzangriffes toten, schwarzen Flecke, am 5. Juli ($\frac{1}{1}$).

Taf. 2.

Gymnosporangium tremelloides (A. BR.) v. TUB., f. sp. *Aucupariae*.

- Fig. 12. Ast von *Juniperus communis*, mit *Gymnosporangium tremelloides* in trockenem Zustande; das Hautgewebe des dicken Stammes zerplatzt, in weissen Fetzen aufgestülpt, die chokoladbraunen Pilzbeete blosslegend. ($\frac{1}{1}$)
 » 13. Pilzbeet in quellendem Zustande ($\frac{1}{1}$).
 » 14. Junger Wachholderzweig mit stammbewohnenden, warzenförmigen Pilzpolstern; die angrenzenden Stammglieder verkrüppelt ($\frac{1}{1}$).
 » 15. Junge Wachholderzweige mit Nadelpolstern; *a* in trockenem, *b* in gequollenem Zustande ($\frac{1}{1}$).
 » 16. Nadelpolster, gequollen; *a* eine Nadel mit zwei mittelgrossen Polstern oben und einem kleinen Polster unten; *b* eine Nadel nach ihrer ganzen Länge mit grossen, zusammenfliessenden Polstern oben bedeckt ($\frac{1}{1}$).
 » 17. Wachholdernadeln, ganz grün, mit Polsterflecken; erstes Krankheitsjahr ($\frac{3}{1}$).
 » 18. Wachholdernadeln, teilweise gestorben und weiss, mit Polsterflecken; ? zweites Krankheitsjahr ($\frac{3}{1}$).
 » 19. Querschnitt der toten Partie einer teilweise toten Wachholdernadel; gegen das eine (obere) Schnittende die Narbe nach einer toten Polster, gegen das andere (untere) Ende eine kleine Gruppe chlorophyllführender Zellen sichtbar ($\frac{3.5}{1}$).
 » 20. Querschnitte grüner Nadelpartien, (19 $\frac{3}{1}$ 01) *a* mit Pilzpolstern an beiden Seiten der Nerve, *b* mit Pilzpolster nur an der einen Seite derselben ($\frac{3.5}{1}$).
 » 21. Dickwandige Sporen aus einem Stammschwulste, meistens zwei- sehr selten dreizellig, sich allmählich gegen beide Enden verjüngend ($\frac{5.0.0}{1}$).

- Fig. 22. Dickwandige Sporen aus einem Nadelpolster, unregelmässig schief entwickelt, oft mit den an der Querwand befindlichen Ecken seitenwärts verlängert ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 23. Dünnwandige Sporen, an der Equatorialregion stark eingeschnürt; die Teilzellen nicht breit zusammenschliessend, leicht separierend ($\frac{5.0.0}{1}$).

Taf. 3.

Gymnosporangium tremelloides (A. BR.) v. TUB., f. sp. *Aucupariae*.

(Fortsetzung)

- Fig. 24 *a, b, c*. Dickwandige Sporen, gekeimt, mit Promycelienanlagen ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 25. Promycelium, nach 24 Stunden Sporidien absehnürend ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 26. Sporidien, gekeimt, mit einem schmalen Keimschlauch aus der Seite. ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 27—29. Dünnwandige Sporen; 27 *a* eine ganze Spore, mit zwei Keimausbuchtungen aus der unteren Teilzelle; 27 *b* die untere Teilzelle, los gemacht, in ähnlicher Weise gekeimt; 28 eine ganze Spore, mit langen Keimschläuchen aus beiden Teilzellen; 29 die obere Teilzelle, los gemacht, mit einem langen Keimschlauch aus der Spitze ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 30. Schlauchenden, mit Konidienabsehnürung; die äussersten Konidien nach 48 Stunden im Begriff auszukleimen. ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 31. Konidien, gekeimt, mit einem dicken Keimschlauch aus dem Ende ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 32. Eberescheblätter, aus dem Freien; *a* mit sehr jungen Spermogonienflecken ($19\frac{1.5}{5}02$); *b* mit etwas älteren Spermogonienflecken, schwarze Pünktchen in der Mitte ($19\frac{2.6}{5}03$) ($\frac{1}{1}$).
- » 33. Eberescheblätter, im Gewächshause künstlich infiziert, mit grossen Spermogonienflecken; *a* das Blatt an einer Stelle infiziert, *b* an drei Stellen infiziert ($19\frac{3}{5}03$) ($\frac{1}{1}$).
- » 34. Eberescheblatt, aus dem Freien, mit zahlreichen Aecidienflecken ($19\frac{4}{5}03$) ($\frac{1}{1}$).
- » 35. Eberescheblatt, im Gewächshause künstlich infiziert (Tab. 4, Ser. XVIII, Nr. 116), mit zwei grossen Aecidienflecken ($\frac{1}{1}$).
- » 36. Blätter von *Cydonia vulgaris*, im Gewächshause künstlich infiziert (Tab. 4, Ser. XVIII, Nr. 118); *a* mit drei grossen, *b* mit zahlreichen kleinen Spermogonienflecken ($\frac{1}{1}$).
- » 37. Blatt von *Sorbus Aria*, im Gewächshause künstlich infiziert (Tab. 4, Ser. XVIII, Nr. 120), gelbe Flecke ringsum den Infektionsmassen ($19\frac{2.0}{6}01$) ($\frac{1}{1}$).

Taf. 4.

Gymnosporangium tremelloides (A. BR.) v. TUB., f. sp. *Mali*.

- Fig. 38. Dickwandige Sporen. ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 39. Dünnwandige Sporen ($\frac{5.0.0}{1}$).
- » 40. Apfelblätter, im Gewächshause künstlich infiziert, (Tab. 4, Ser. VIII, Nr. 55); *a* nach 17 Tagen ($\frac{2}{6}$) teils ein grosser, geschlossener Spermogonienring ringsum der Infektionsmasse, teils zahlreiche, gestreute, kleine Flecke von Spermogonien auf der Blattspreite im übrigen; *b* nach 39 Tagen ($\frac{1}{1}$) teils ein grosser gelber Spermogonienring an der Infektionsmasse teils einige isolierte Spermogonienflecke gegen die Spitze der Spreite ($\frac{1}{1}$).
- » 41. Apfelblatt im Gewächshause künstlich infiziert (Inf. = Fig. 40), nach 81 Tagen ($\frac{2.9}{5}$) ein grosses, ringförmiges Feld in der Mitte der Blattspreite mit zahlreichen Aecidien besetzt, im allgemeinen nur ein einzelnes Aecidienröhrchen sich an jeder Blatterhöhung öffnend ($\frac{1}{1}$).
- » 42. Apfelblatt im Gewächshause künstlich infiziert (Tab. 4, Ser. XIX, Nr. 123), nach 63 Tagen ($\frac{2.5}{7}$) mit zahlreichen grossen Spermogonienflecken über die Blattspreite verbreitet; der Angriff offenbar zu kräftig um Aecidienbildung zu ermöglichen. ($\frac{1}{1}$).
- » 43. Apfelblatt, im Gewächshause künstlich infiziert (Tab. 4, Ser. XXVIII, Nr. 168) nach 44 Tagen ($\frac{3}{7}$) über die ganze Spreite mit zahlreichen, kleinen Spermogonienflecken besetzt ($\frac{1}{1}$).
- » 44. Apfelblatt aus dem Freien, am $\frac{3}{8}$ mit fünf Spermogonienflecken besetzt ($\frac{1}{1}$).
- » 45. Apfelblatt aus dem Freien, mit zahlreichen, voll entwickelten Aecidienflecken ($\frac{1}{1}$).
- » 46. Blatt von *Cydonia vulgaris*, im Gewächshause künstlich infiziert (Tab. 4, Ser. XX, Nr. 130), nach 53 Tagen ($\frac{2.5}{7}$) mit zahlreichen, kleinen Spermogonienflecken über die Spreite zerstreut ($\frac{1}{1}$).
- » 47. Blatt von *Cydonia vulgaris* im Gewächshause künstlich infiziert (Tab. 4, Ser. XIII, Nr. 91) nach 41 Tagen ($\frac{1.2}{7}$) mit einem grossen Spermogonienfelde in der Mitte der Spreite, von kleineren Spermogonienflecken umgeben. ($\frac{1}{1}$).

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Allgemeines	3
B. <i>Gymnosporangium clavariaeforme</i> (JACQ.) DC.	4
a. Das Unterscheiden der Pilzart.	»
b. Das Vorkommen des Pilzes in der Stockholmer-Gegend.	6
c. Das Teleutostadium des Pilzes	8
d. Infektionsversuche mit dem Teleutostadium des Pilzes am Experimentalfältet (Stockholm) in den Jahren 1895—1904 ausgeführt.	10
e. Der Wirtswechsel der schwedischen Pilzform im Vergleich mit demselben ausländischer Formen.	15
f. Wie soll man die in den einzelnen Ländern biologisch verschiedenen Formen des Pilzes systematisch auffassen und bezeichnen?	16
g. Das Aecidiumstadium des Pilzes. — <i>Roestelia lacerata</i> (SOW.) FR.	19
α) Das Unterscheiden dieses Entwicklungsstadiums	»
β) Die Entstehung und die Ausbildung von <i>Roestelia lacerata</i> , f. sp. <i>Crataegi</i>	21
γ) Kann der Pilz gelegentlich auf dem Aecidienwirt (<i>Crataegus</i>) im Freien von einem Jahre bis anderen entwicklungsfähig fortleben?	23
h. Wie macht der Pilz in den Wachholder seinen Eintritt?	26
C. <i>Gymnosporangium tremelloides</i> (A. BR.) V. TUB.	29
a. Das Unterscheiden der Pilzart.	»
b. Das Vorkommen des Pilzes in der Stockholmer-Gegend	30
c. Das Teleutostadium des Pilzes	33
α) Die Sporen und ihre Keimnung	»
β) Die Nadelpolster, ihre Entstehung und ihre Lebensdauer.	37
d. Infektionsversuche mit dem Teleutostadium des Pilzes am Experimentalfältet (Stockholm) in den Jahren 1895—1904 ausgeführt.	40
e. Die Versuchsergebnisse mit den die Eberesche und den den Apfel ansteckenden Pilzformen, je für sich, zusammengeführt.	50
f. Der Wirtswechsel der schwedischen Pilzformen im Vergleich mit dem der ausländischen Formen	53
g. Kein Speziesunterschied zwischen den stamm- und den nadelbewohnenden Pilzformen im Allgemeinen.	»
h. Die spezialisierten Formen in Teleutostadium nicht durch morphologische Merkmale von einander unterscheidbar.	59
i. Wie soll man die auf verschiedenen Pomaceen-Spezies übersiedelnden Formen des Pilzes systematisch auffassen und bezeichnen?	60
k. Das Aecidiumstadium des Pilzes.	61
I. <i>Roestelia cornuta</i> (PERS.) FR.	»
α) Das Unterscheiden dieser <i>Roestelia</i> -Form	»
β) Die Entstehung und Ausbildung der <i>Roestelia</i> flecke	»
II. <i>Roestelia penicellata</i> (MÜLL.) FR.	62
α) Das Unterscheiden dieser <i>Roestelia</i> -Form	»
β) Die Entstehung und Ausbildung der <i>Roestelia</i> flecke	63
γ) Das häufige Auftreten von <i>Roestelia penicellata</i> in den Obstgärten der Stockholmer-Gegend und das spärliche Vorkommen der apfelansteckenden Form des Wachholderpilzes daselbst.	64
D. <i>Roestelia</i> sp. auf Birnenfrüchten.	71
E. Schlussfolgerungen	74
F. Litteraturverzeichniss	77
G. Erklärung der Tafeln.	80

Tryckt den 25 april 1919.

Uppsala 1919. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.



1. Sjöberg & Autor pinx.

Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC.,
f. sp. *Crataegi*.





12



13

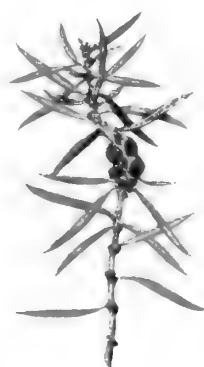


b



a

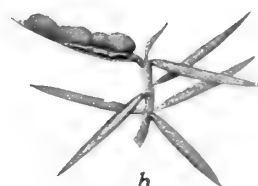
15



14



a

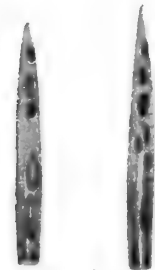


b

16



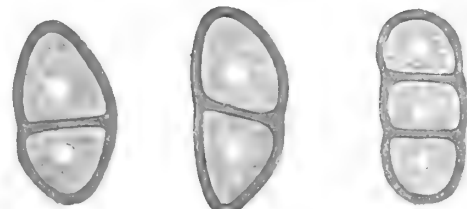
17



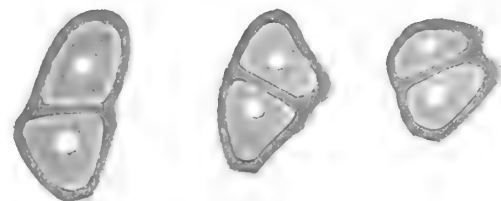
18



19



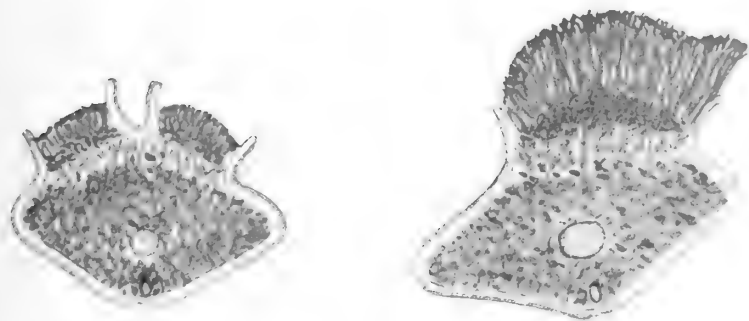
21



22



23

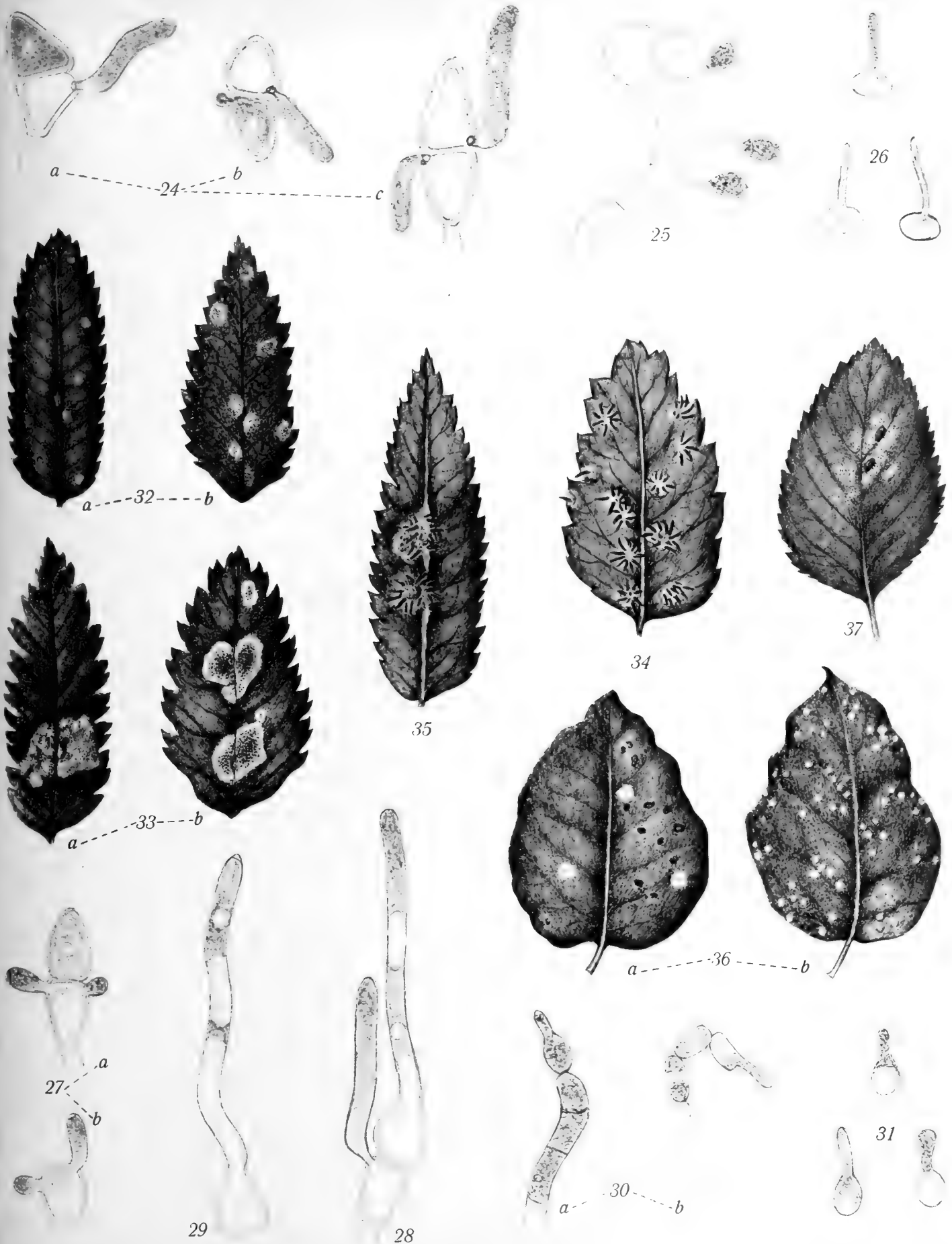


a - - - - - 20 - - - - - b

H. Sjöberg delin & Autor pinx.

Gymnosporangium tremelloides (A. Br.) v. Tub.
f. sp. *Aucupariae*.

Collection of the Swedish Academy of Sciences

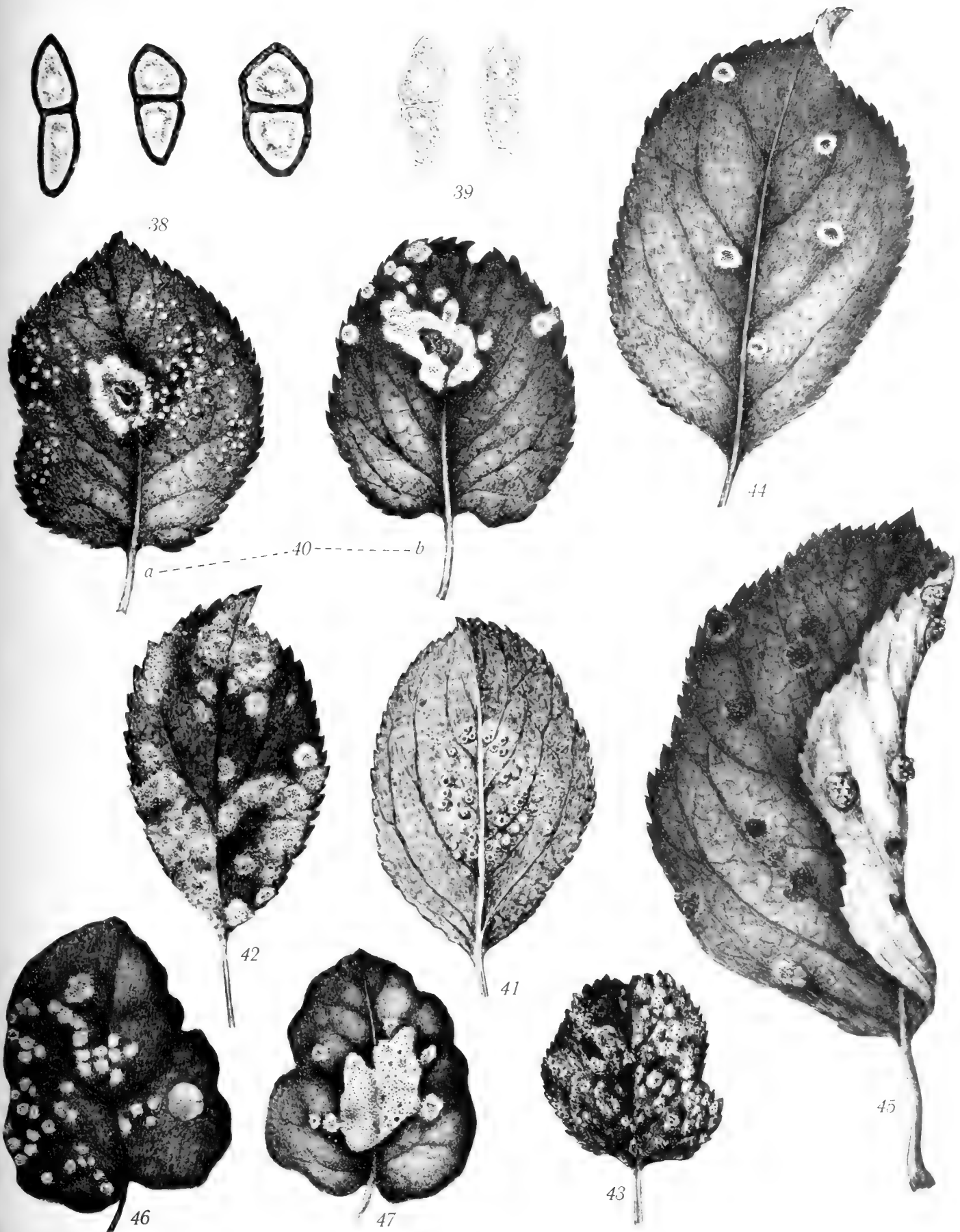


H. Sjöberg & Autor del.

Gymnosporangium tremelloides (A. Br.) v. Tub.
f. sp. *Aucupariae*.

Cederquists Graf. A.-B.-Sthlm





H. Sjöberg & Autor del.

Gymnosporangium tremelloides (A. Br.) v. Tub.
f. sp. Mali.

Cederquists Graf. A - B., Sthlm



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 7.

ZYTOLOGISCHE STUDIEN

ÜBER

DIE FORTPFLANZUNG BEI DEN GATTUNGEN
ERIGERON UND EUPATORIUM

VON

IVAR HOLMGREN

MIT 24 FIGUREN IM TEXTE

MITGETEILT AM 22. JANUAR 1919 DURCH G. LAGERHEIM UND O. ROSENBERG



STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1919



Einleitung und Fragestellung.

Seit der Veröffentlichung der epochemachenden Arbeit von JUEL 1900 über die Fortpflanzung der *Antennaria alpina* sind viele sowohl sichere als unsichere Fälle apogamer Embryobildung unter den Angiospermen angeführt worden. Es wurde dabei konstatiert, dass die Verbreitung der Apogamie von weitumfassendem Charakter ist, sowohl hinsichtlich ihres Vorkommens innerhalb engerer Verwandtschaftskreise als auch hinsichtlich ihres Vorkommens in den einzelnen Familien der Angiospermen. Gleichzeitig mit dem Heranwachsen des Tatsachenmaterials hat auch eine Ausdifferenzierung gewisser speziellen Fragen und Probleme stattgefunden, wobei die Forscher verschiedene Gesichtspunkte angeführt haben und zu divergierenden Ergebnissen gekommen sind. Die umfassende Literatur, die durch deren Auseinandersetzungen heranwuchs, ist auf eine übersichtliche und mustergültige Weise von WINKLER (1908) in seiner grossen Arbeit »Über Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreich« und auch in einer späteren komplettierenden Abhandlung (1913) gesammelt und bearbeitet worden. WINKLER hat in diesen beiden Arbeiten eine kritische Übersicht vorgelegt von sowohl Angaben über das Vorkommen der Parthenogenesis und der Apogamie unter den Pflanzen, als auch von den theoretischen Fragen, die sich als Folgen der Feststellung asexueller Fortpflanzung verschiedener Pflanzen eingestellt hatten. Die allseitige Beleuchtung, welche die asexuelle Embryobildung und damit zusammenhängende Fragen durch WINKLER bekommen haben, macht eine resümierende Darstellung des Apogamieproblems im ganzen hier unnötig, um so mehr als die späteren Publikationen oft nur neue Beispiele geliefert haben, aber keine Folgerungen, die die Probleme wesentlich aus der Lage verrückt haben, die sie um die Zeit der WINKLER'schen Arbeit einnahmen.

Dies ist z. B. der Fall mit der einst so aktuellen Kontroverse über die Bedeutung der Bezeichnungen Parthenogenese und Apogamie. Von neuem dieser Frage eine eingehende theoretische Behandlung zu widmen und eine Stellungnahme zu der einen oder anderen Anschauung ausführlich zu begründen, scheint mir kaum zu definitiven Ergebnissen führen zu können, weil es sich bei dieser Diskussion immer noch um Definitionen von Vorgängen handelt, die vorher ungenügend analysiert waren und noch so geblieben sind und gerade deswegen immer eine rein subjektive

Auffassung zulassen, welche weder beweisbar noch widerlegbar ist. Die neuen, seit 1910 erschienenen Beiträge zur Nomenklaturfrage, die zum Teil eine ganz neue Einteilung der Begriffe vertreten (vergl. RENNER 1916), haben auch nicht die Terminologiefrage ihrer Lösung wesentlich näher gebracht.

Wenn ich es mir also in dieser Arbeit die von STRASBURGER bevorzugte Terminologie zu benutzen erlaube, will ich damit nicht erklären, dass ich von der WINKLER'schen Auffassung Abstand nehme, denn eigentlich sind die Definitionen sowohl auf der ersten als auf der zweiten Seite erst vorläufige. Meine eigene Stellungnahme will ich hier nur damit motivieren, dass die Bezeichnung Parthenogenesis nach meiner subjektiven Auffassung nur in den Fällen benutzt werden darf, wo dieselbe Eizelle, welche sich unter normalen Verhältnissen nach Befruchtung geteilt haben würde, sich ohne Änderung ihrer zyto-morphologischen Konstitution ohne Befruchtung teilt.

Weit mehr fruchtbar sind allem Anschein nach die Untersuchungen der letzten Jahre über den oft festgestellten Zusammenhang zwischen Apogamie und Polymorphismus gewesen. Die Frage nach dem Verhältnis der Apogamie zum Polymorphismus ist schon von MURBECK (1897) anlässlich *Alchemilla* und (1904) anlässlich *Taraxacum* und *Hieracium* erwähnt. In der letzten Arbeit kommt er, von der Annahme ausgehend, dass die Apogamie bei der Gattung *Hieracium* eine Erscheinung von verhältnismässig hohem Alter ist, zu dem Ergebnis, dass eine Menge Hieracien aus Formen, die selbst apogam waren, entstanden sind und noch immer entstehen. Schon 1903 hatten die Erwägungen über die geographische Verbreitung der *Taraxaca* auch RAUNKIAER zu einer ähnlichen Folgerung geführt.

Sowohl MURBECK's als auch RAUNKIAER's Erörterungen beziehen sich jedoch, wie OSTENFELD (1910 pag. 272) bemerkt, mehr auf die Frage nach der Entstehung der Arten und ihr Verhältnis zur Apogamie und nicht so sehr auf die Frage, ob sich ein kausales Verhältnis zwischen Apogamie und Polymorphismus findet und auf die damit wahrscheinlich verbundene Frage nach der Entstehung der Apogamie. Die eigentliche Besprechung dieser Probleme wurde erst von STRASBURGER in seiner *Alchemilla*-Arbeit eingeleitet (1904) und dann durch seine Studien über die Apogamie bei *Marsilia* (1907) und über Chromosomenzahl (1910)⁶ weiter geführt. In der erstgenannten Arbeit hebt er bekanntlich eine starke Mutation als erstes Moment in der Entstehung der Apogamie hervor. Der hochgradige Polymorphismus der *Eualchimillen*, meint er, darf wohl als der Ausdruck einer starken Mutation gelten, die sich bei dieser Untergattung vollzog. Eine Folge dieser übermässigen Mutation war auch der Verlust des Geschlechts. Denn jede durch Mutation entstandene Veränderung führt zu Kreuzungen, und so mag fortgesetzte Mutantenkreuzung bei *Eualchimilla* allmählich die Verbildung des Pollens und Störungen im Bau des weiblichen Apparates veranlasst haben. »Ich möchte annehmen«, sagt er pag. 145, »dass die durch Mutantenkreuzungen veranlasste Sterilität der *Eualchimillen* auch die mittelbare Veranlassung war für die Ausbildung der apogamen Fortpflanzung, die sich bei ihnen einstellte.« Dass diesen Folgerungen keine Allgemeingeltung zukam, glaubte STRASBURGER zu finden durch das Ergebnis seiner Studien über die Verhältnisse bei *Rosa*

und *Rubus*, wo er nur normal-sexuelle Fortpflanzung fand. Die Befunde innerhalb der Gattung *Marsilia* (1907) konnten ihn zu keiner Änderung dieser Auffassung veranlassen. Spätere Untersuchungen von sowohl ihm selbst als auch von anderen Forschern, die u. a. auch das Vorkommen von Apogamie bei *Rosa* darlegten, veranlassten ihn jedoch, seine vorige Anschauung ein wenig zu modifizieren. In der Abhandlung über »Chromosomenzahl» (1910) erklärt er somit, dass starke Mutation nur, wenn sie mit Chromosomenvermehrung zusammen geht, die Ooapogamie fördert (pag. 430). Durch diese Umformulierung der Hypothese schaltet STRASBURGER also ein neues Glied in die gedachte Entwicklungskette ein. Anstatt der ersten Entwicklungslinie mit Mutation (Polymorphismus): Geschlechtsverlust: Apogamie, nahm er folgenden Vorgang an: Mutation (Polymorphismus): Chromosomenvermehrung: Geschlechtsverlust: Apogamie.

Eine solche Ansicht über kausale Beziehungen zwischen Polymorphismus und Apogamie setzt jedenfalls voraus, dass die Pollensterilität der Apogamie vorangeht, was auch von TISCHLER (1908) stark pointiert worden ist. Weil mehrere Beispiele guter Pollenbildung auch bei apogamen Pflanzen, die polymorphen Gattungen angehören, vorkommen, ist STRASBURGER's Auffassung von mehreren Forschern zurückgewiesen worden (vergl. WINKLER 1908 pag. 136, ROSENBERG 1909 a pag. 161). WINKLER stellt sich in seiner Apogamie-Monographie (1908) dem Gedanken an mehr oder wenig direkte kausale Beziehungen zwischen Polymorphismus und Apogamie ziemlich skeptisch gegenüber. Als Erklärung der Tatsache, dass apogame Arten jedoch vorzugsweise in polymorphen Gruppen auftreten, hebt er (pag. 148) hervor, »dass bei stark mutierenden Gattungen oder Arten eher als bei durchaus konstanten einmal eine Mutante auftreten konnte, die eben gerade durch die Tendenz zu parthenogenetischer Fortpflanzung charakterisiert ist, oder die so organisiert war, dass bei ihr durch die in ihrem Entstehungsbezirk obwaltenden Aussenbedingungen Parthenogenesis induciert wurde».

Die Ergebnisse der Untersuchungen OSTENFELD's (1910) führen ihn zu einer Auffassung, die, wenigstens hinsichtlich der hier behandelten Frage, im grossen mit derjenigen WINKLER's übereinstimmt. »There is», sagt OSTENFELD (pag. 275), »an evident relation of apogamy to polymorphism, but it is not allowable to draw any conclusion as to the causality between them». Hinsichtlich der Entstehung der Arten und ihres Verhältnisses zur Apogamie sagt er: »As to *Hieracium* it must even be considered unlikely that the species now existing have originated before apogamy arose». Besonders wichtig für die Fragestellung bei der weiteren Behandlung des Apogamieproblems sind die Folgerungen, welche sich aus den Kreuzungsversuchen in der Gattung *Hieracium* ergaben und die OSTENFELD in folgenden Punkten zusammenfasst:

1. Entstehung neuer Arten findet in *Hieracium* gleichzeitig mit dem Vorhandensein von Apogamie statt.
2. Die neuen Arten erreichen sofort Konstanz, eben infolge der Apogamie.
3. Der Polymorphismus ist mit der Apogamie nur derartig verbunden, dass die

Apogamie durch die Konstanz der Arten den Polymorphismus augenscheinlich fördert.

Die Formulierung, welche OSTENFELD damit seinen Untersuchungsergebnissen gegeben hat, steht nämlich in gutem Einklang mit den allgemeinen Erfahrungen der modernen Vererbungsforschung. Unter dem Gesichtspunkt der Erblchkeitslehre betrachtet, sind die meisten Arten mehr oder weniger polymorph. Vor unserem Auge wird also dieser Formenreichtum mehr distinkt, wenn es sich um autogame, als wenn es sich um allogame Arten handelt. Denn im ersten Falle wird, wie die Erfahrung lehrt, die Anzahl der Homozygoten im Laufe der Eutwicklung immer auf Kosten der Heterozygoten vermehrt, und die Zusammensetzung der Arten aus reinen Linien wird dadurch hervorgehoben. Bei allogamen Arten dagegen ist die Bildung von Heterozygoten bedeutend intensiver, und die erblich verschiedenen Kleinarten werden infolgedessen nicht so auffallend. Sie werden nämlich wegen der grossen Zahl der gleichzeitig auftretenden heterozygoten Zwischenformen versteckt und fliessen somit scheinbar zusammen.

Nehmen wir nun an, dass Apogamie in einer autogamen Formengruppe vorhanden ist, so tritt hier der Polymorphismus schon im sexuellen Stadium deutlich hervor und wird durch die Apogamie noch weiter fixiert. Stellt sich dagegen apogame Fortpflanzung bei einer allogamen Formengruppe ein, führt sie eine Erzeugung von Klonen herbei, welche in diesem Falle die konstanten Kleinarten vertreten. Der bisher versteckte Formenreichtum wird somit mehr auffallend, und das häufige Auftreten des Polymorphismus als Begleiterscheinung zur Apogamie bekommt eine natürliche Erklärung. Eine Anwendung dieser Gesichtspunkte auf apogame Formengruppen finden wir bei NILSSON-EHLE (1915 pag. 36) und Böös (1917 pag. 26). Sind in einer Gattung Arten vorhanden, die durch partielle Apogamie charakterisiert sind (wie z. B. in *Hieracium*), so können die Kreuzungen trotz der Apogamie noch immer weitergehen, und dadurch wird es möglich, ohne weitere Annahmen (von Mutationseingriffen u. dgl.) fortdauernde Formenveränderungen bei bereits apogamen Arten zu erklären (vergl. ROSENBERG 1917 pag. 199).

Durch Verwendung der Betrachtungsweise der exakten Erblchkeitslehre ist also die Frage von dem Polymorphismus als eventueller Ursache der Apogamie beantwortet worden, aber in negativer Weise. Könnte man da nicht erwarten mit der Methode der experimentellen Vererbungsforschung, der Kreuzung, auch positive Folgerungen bezüglich der Ursachen der Apogamie zu erreichen? Die Ergebnisse, welche bisher auf diesem Wege gewonnen sind, stehen zwar von der Lösung des Problems noch weit entfernt, aber sie sind nichtdestoweniger viel versprechend. OSTENFELD (1910) konnte durch seine Versuche feststellen, dass die Hybride *Hieracium auricula* ♀ × *H. aurantiacum* ♂, deren Mutterpflanze normal sexuell, deren Vaterpflanze aber teilweise apospor ist, in einigen Fällen durch asexuelle Embryobildung charakterisiert war. Von den drei F_1 -Individuen, die OSTENFELD bei dieser Kreuzung erhielt, waren nämlich zwei steril, das dritte apospor. Es ist wohl zu erwarten, dass weitere interessante Tatsachen den Versuchen OSTENFELD's zu entnehmen sind.

In drei in den jüngsten Jahren erschienenen Arbeiten hat ERNST das Apogamieproblem behandelt, von der Hypothese ausgehend, dass Bastardierung die Ursache der Entstehung der Apogamie im Pflanzenreich sei. Grundlegend für seine Theorie sind die Ergebnisse einer Untersuchung (1917 a) über die Fortpflanzung bei *Chara crinita*, welche sich nunmehr in zwei verschiedene Rassen zerlegen lässt, eine durchaus sexuelle mit haploiden Männchen und Weibchen und eine oopogame mit lauter diploiden Weibchen. Die Arbeitsmethoden, die bei diesen Untersuchungen zu Verwendung kamen, sind teils die der experimentellen Vererbungsforschung, teils die der vergleichenden Morphologie. Das Ziel seiner Arbeit mit den exakten Methoden ist das, durch verschiedene physiologische Eingriffe und durch Kreuzungen unter verschiedenen Bedingungen teils künstliche Parthenogenesis, teils Formen mit erblicher Apogamie bei *Chara crinita* erzeugen zu können. Diese Versuche haben bis jetzt nicht zum gewünschten Resultat geführt, und in seiner letzten Arbeit (1918) hebt ERNST selbst (pag. 138—139) die grossen Schwierigkeiten hervor, mit denen diese Methoden zu kämpfen haben.

ERNST's vergleichend morphologische und damit zusammenhängende Untersuchungen bezwecken vor allem die Ansicht zu begründen, dass die apogamen Weibchen von *Chara crinita* Artbastarde seien, wahrscheinlich Kreuzungen zwischen der haploiden *Chara crinita* und mehreren anderen, vermutlich gleichchromosomigen Arten. Diese Auffassung von *Chara crinita*, welche also dieselbe ist, die JUEL schon 1900 bezüglich *Antennaria alpina* ausgesprochen hat, führte ERNST (1917 b und 1918) zur Prüfung der Frage, ob auch für die bis jetzt bekannten Beispiele der Apogamie im Pflanzenreich hybrider Ursprung möglich sei. Durch Zusammenstellung früherer Angaben über Beziehungen zwischen Hybridismus und Apogamie in bestimmten Verwandtschaftskreisen, durch eine vergleichende Übersicht der Anomalien in den Fortpflanzungsvorgängen der hybriden und apogamen Pflanzen und durch Vergleichung der Chromosomenzahlen der apogamen Arten mit denen der nächstverwandten sexuellen etc. etc., kurz, durch eine allseitige und sorgfältige vergleichende und homologisierende Analyse kommt er zu dem Ergebnis, dass eine grosse Anzahl bisheriger Untersuchungen durchaus für die Ausdehnung der Hypothese vom hybriden Ursprung der Apogamie auf die apogamen Angiospermen spricht.

Gleichzeitig mit ERNST und unabhängig von dessen Arbeiten hat sich WINGE (1917) für die Auffassung ausgesprochen, dass Bastardierung eine Ursache der Apogamie sein könne. Die wichtigen Beiträge, die WINGE zur Lösung dieser Frage geliefert hat, sind rein theoretischer Natur und auf das vergleichende Studium der Chromosomenzahlen in den verschiedenen Pflanzengruppen gegründet. Die Motivierung ist auch von der ERNST'schen wesentlich verschieden. Denn während ERNST durch seine vergleichende Analyse der Einzelangaben des vorliegenden Tatsachenmaterials die gesuchten Anknüpfungspunkte findet, legt WINGE ein hypothetisches Entwicklungsschema über das gegenseitige Verhalten der Chromosomen unter verschiedenen Bedingungen vor, und erklärt aus diesem Schema heraus, wie die Apogamie aus Kreuzungen verschiedener Art hervorgegangen sei. Der Schwerpunkt der Darstellung WINGE's ist seine Annahme, dass die gegenseitige Harmonie der Eltern-

gameten — welche Harmonie in der stärkeren oder schwächeren Affinität zwischen den Chromosomen des Zygotenkerns zum Ausdruck kommt — über die Entwicklungsrichtung des neuen Individuums entscheidet. ERNST's eigene Ausführungen über dasselbe Thema kommen der Auffassung WINGE's sehr nahe (vergl. z. B. 1918 pag. 357), und mehre Tatsachen, die wenigstens in einem gewissen Grade an diese Anschauung angeknüpft werden können, finden wir auch in der ausführlichen Arbeit ERNST's (1918). Die wirklich zwingenden Beweise dafür, dass apogame Pflanzen Hybriden sein können, scheinen mir bisjetzt nur in der Gattung *Hieracium* vorzuliegen.

Der Experimentator und der Zytologe haben bei den Untersuchungen an dieser Gattung zusammen gearbeitet, und die wissenschaftlichen Ergebnisse der letzteren Jahren, speziell in der Hybridenforschung, haben gezeigt, dass eine gemeinsame Arbeit dieser beiden Richtungen ausserordentlich fruchtbar werden kann. So auch in diesem Falle. Das von OSTENFELD experimentell behandelte Material ist von ROSENBERG (1907 und 1917) zytologisch analysiert worden, und die Befunde, die sich daraus ergaben, beweisen mit der grössten Klarheit die hybride Natur sowohl mehrerer aposporen *Pilosella*-Formen als auch der ooapogamen Archieracien. Besonders die Studien über das Verhalten der Chromosomen bei den Teilungen der Pollenmutterzellen fallen bei der Auseinandersetzung mehrerer Fragen schwer ins Gewicht und haben manche wichtige Folgerung veranlasst. Die experimentellen und zytologischen Untersuchungsergebnisse, die über *Hieracium* vorliegen, bilden wohl daher die wichtigste Quelle unseres jetzigen Wissens über die Natur der angiospermen Apogamie.

Die jüngeren zytologischen Arbeiten über diese Probleme lassen uns also vermuten, dass die apogamen Pflanzen in vielen Fällen als Bastarde zu betrachten sind, aber wir sind darum doch nicht berechtigt, die Bastardierung für die Entstehung der Apogamie verantwortlich zu machen, oder m. a. Worten in der Bastardierung die Ursache der Apogamie zu sehen. Um einen solchen Erfolg zu erreichen sind andere Methoden als die zytologischen erforderlich. Für die Zytologie gilt es vielmehr in erster Linie, die noch lange nicht erklärte Frage zu behandeln, in welcher Ausdehnung die apogamen Arten als Bastarde zu betrachten seien. Wenn es sich nämlich zeigte, und dies dürfte gegenwärtig nicht ganz ausgeschlossen sein, dass Beispiele von Apogamie ohne Verbindung mit Hybridismus vorkommen können, so müssen wir für diese Fälle eine andere Ursache als die Bastardierung suchen. Aber wenn es sich auch feststellen liesse, dass Möglichkeiten überall vorlägen, die apogamen Arten als Bastarde zu deuten, so haben wir damit doch keinen wirklichen Beleg für die Ursache der Apogamie, denn die Bastardierung kann sehr wohl ein bedeutungsvolles Moment sein bei der Entstehung der apogamen Formen und vielleicht sogar eine Voraussetzung dafür, ohne dass jedoch ein eigentliches Kausalverhältnis zwischen den beiden Erscheinungen bestände.

Das Ziel meiner unten vorgelegten zytologischen Studien über sexuelle und apogame Fortpflanzung bei den Gattungen *Erigeron* und *Eupatorium* ist demnach nicht das, einen Beitrag zur Frage nach den Ursachen der Apogamie zu liefern, sondern vielmehr, anlässlich ein paar neuerer Beispiele von Apogamie, zu prüfen, ob

auch bei diesen die zytologischen Bilder einen hybriden Ursprung andeuten, sowie auch die vielen speziellen zytologischen Probleme zu erörtern, die sich aus einer derartigen Untersuchung ergeben. Besonders hinsichtlich *Erigeron* hat das Material ausserdem die Behandlung bestimmter Fragen veranlasst und einige Ergebnisse geliefert, die nicht in direktem Zusammenhang mit der Apogamie-Zytologie stehen, aber infolge ihrer allgemeinen Bedeutung eine Erörterung verdienen. Meine Befunde bei den speziell auf das Apogamieproblem eingerichteten Untersuchungen decken sich in vielen wesentlichen Beziehungen mit denen, zu welchen ROSENBERG in seiner letzten *Hieracium*-Arbeit (1917) gekommen ist. Die Unterschiede, die ich habe feststellen können, sind nicht von der Art, dass sie nicht in Übereinstimmung mit der Anschauung gedeutet werden können, dass die hier in Frage kommenden apogamen Arten hybriden Ursprungs seien.

Material und Methoden.

Das Material der verschiedenen *Erigeron*- und *Eupatorium*-Arten ist teils an kultivierten Exemplaren im hiesigen Gewächshause und in den botanischen Gärten von Uppsala und Bergielund bei Stockholm sowie auch an Exemplaren von HAAGE und SCHMIDT (Erfurt) gesammelt worden, teils auch an wildwachsenden Pflanzen in Torne Lappmark (im nördlichsten Schweden). Dem Komitee der naturwissenschaftlichen Station in Abisko, das mir Gelegenheit verschaffte, im Sommer 1917 meine Einsammlungen daselbst zu machen, sei es mir gestattet meinen besten Dank hier auszusprechen.

Als Fixierflüssigkeiten wurden hauptsächlich ZENKER's Kaliumbichromat-Sublimat-Essigsäure und FLEMMING's Chrom-Osmium-Essigsäure benutzt. Die Färbungen sind immer mit HEIDENHAIN's Eisenalaun-Hämatoxylin und Lichtgrün (als Nachfärbung) ausgeführt worden.

*

Es ist mir eine sehr angenehme Pflicht, bevor ich zu der Darstellung meiner Beobachtungen übergehe, meinen verehrten Lehrern, Professor Dr. G. LAGERHEIM und Professor Dr. O. ROSENBERG meinen herzlichsten Dank auszusprechen für das grosse Interesse, das sie meinen Studien stets haben zu teil kommen lassen.

Stockholm, Botanisches Institut der Universität, Dezember 1918.

Beobachtungen an einigen *Erigeron*-Arten.

Die bisjetzt veröffentlichten zytologischen Untersuchungen der Gattung *Erigeron* haben gezeigt, dass hier sowohl sexuelle als auch apogame Arten vorkommen. In einer Abhandlung über die doppelte Befruchtung bei den Kompositen behauptet nämlich LAND (1900), die normale sexuelle Kernverschmelzung bei *Erigeron strigosus* und *Erig. philadelphicus* beobachtet zu haben. Durch eine spätere, leider japanisch geschriebene, Mitteilung von TAHARA (1915) ist das Vorkommen von Apogamie bei *Erigeron annuus* bekannt gemacht.

Schon vor dem Erscheinen der Arbeit TAHARA's hatte ich die Aufmerksamkeit auf die Gattung *Erigeron* gelenkt, und durch die Mitteilung vom Vorhandensein einer apogamen Art wurde mein Interesse noch weiter gestärkt. Denn ebenso wie die aussereuropäischen sind ja die schwedischen Arten der Gattung in hohem Grad polymorph, und gerade deshalb musste es ja nicht unwahrscheinlich sein, dass apogame Fortpflanzung auch bei diesen angetroffen werden könnte. Diesen Formenreichtum, der so viele von unseren *Erigeron*-Arten kritisch macht, findet man sowohl in der *Acris*- als auch in der *Uniflorus*-Gruppe. Das geht auch aus den häufigen Veränderungen der Nomenklatur hervor, die im Laufe der Jahre stattgefunden und den Mangel an einer ausführlichen, monographischen Bearbeitung der Systematik dieser Gruppen immer mehr fühlbar gemacht haben. Eine monographische Darstellung wurde 1906 in F. VIERHAPPER's »Monographie der alpinen *Erigeron*-Arten Europas und Vorderasiens» vorgelegt, wie aber aus dem Titel der Arbeit hervorgeht, hat sich VIERHAPPER hauptsächlich auf die alpinen Formen der Gattung konzentriert und widmet demnach nur wenige Zeilen der *Erigeron acris*-Gruppe, deren viele alten und neuen Formen somit noch nicht von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus bearbeitet sind. Die Bearbeitung der alpinen Formen hatte indessen zur Folge, dass mehrere neue Spezies durch Zerlegung der alten konstituiert wurden, und frühere Varietäten wurden wegen der Konstanz ihrer Merkmale zur Spezieskategorie überführt. Die Neupräzisierung der Arten, welche somit durch die Arbeiten VIERHAPPER's und anderer Forscher (unter denen J. VAHL 1840 und C. LINDMAN 1910 genannt werden können) in den nordischen Formen stattfand, berührt hauptsächlich die *Uniflorus*-Gruppe, die infolgedessen als aus folgenden schwedischen Vertretern bestehend angesehen werden kann: 1. *Erigeron uniflorus* L. 2. *Erig. eriocephalus* Fl. Dan. 3. *Erig. unalaschkensis* (DC.) VIERH.

Es ist ohne weiteres verständlich, dass so spät anerkannte Arten, wie es *Erigeron eriocephalus* und *E. unalaschkensis* sind, dem Zytologen ein besonderes Interesse bieten müssen. Denn aus einer zytologischen Untersuchung der Fortpflanzungsorgane solcher Formen können sich neue und wichtige Anhaltspunkte bei der Beurteilung ihres systematischen Wertes ergeben. Man könnte ja erwarten, neben den äusseren morphologischen Eigenschaften auch bedeutungsvolle innere Merkmale zu finden. Die Konstanz der speziellen Artmerkmale könnten von apogamer Embryobildung herrühren usw. Durch gütiges Entgegenkommen des Komitees der wissenschaftlichen Station in Abisko, Schwedisch-Lappland, wurde mir die Möglichkeit gegeben, im Sommer 1917 ein reichliches Material von sowohl den beiden letzterwähnten Formen als auch von andern, der *Acris*-Gruppe angehörenden Arten einzusammeln. Als Vergleichsmaterial wurde ausserdem im Bergianischen Garten bei Stockholm eine Mehrzahl verschiedene Formengruppen vertretender Arten der Gattung eingesammelt.

Die Untersuchung meines Abiskomaterials zeigte, dass Apogamie bei den beiden obenerwähnten Arten nicht vorkommt und auch nicht bei der der *Acris*-Gruppe angehörenden alpinen Art *Erigeron politus*; sie sind im Gegenteil als völlig fertile, sexuelle Formen anzusehen. Es zeigte sich jedoch zugleich, dass zwischen den beiden Arten *Erig. eriocephalus* und *Erig. unalaschkensis* so grosse innere Unterschiede vorhanden waren, sowohl bezüglich der Chromosomenzahl als auch der Entwicklung des weiblichen Gamophyten, dass über ihre gegenseitige systematische Selbständigkeit kein Zweifel bestehen kann. Von noch grösserem Interesse wäre eine derartige Vergleichung von *Erigeron uniflorus* mit *Erig. eriocephalus*, die in der äusseren Morphologie einander noch näher stehen als *E. eriocephalus* und *E. unalaschkensis*. Leider stand mir kein Material des echten *Erig. uniflorus* zur Verfügung.

Apogame Embryobildung konnte ich dagegen bei einer im Hortus Bergianus wildwachsenden Form der Gattung feststellen. In ihrer äusseren Morphologie zeigt diese Form mehrere Merkmale, die am nächsten mit denen des *Erigeron annuus* übereinstimmen, doch sind gleichzeitig auch auffallende Unterschiede vorhanden. Die bergianische Form ist beispielsweise dadurch charakterisiert, dass die Randblüten schmaler sind als bei den typischen *Erig. annuus*-Individuen. Ausserdem sind die Blätter, auch die unteren, schmal-lanzettförmig und ganzrandig, während die *Erig. annuus*-Exemplare, die ich habe untersuchen können, an den unteren Teilen des Stammes breit lanzettförmige und gesägte—grob gezähnte Blätter tragen. Wegen Mangels an grösserem Vergleichsmaterial ist es mir nicht möglich gewesen, mit völliger Bestimmtheit diese Form zu identifizieren, da aber der Polymorphismus bei *Erigeron annuus* nach dem verfügbaren Herbarmaterial zu urteilen sehr gross ist, dürfte es nicht ausgeschlossen sein, dass die bergianischen Individuen dem Formenkreis des *Erigeron annuus* angehören. Im folgenden werde ich sie daher als *Erigeron* cfr. *annuus* bezeichnen.

Die apogame Fortpflanzung dieser Form experimentell festzustellen, ist mir nicht gelungen. Kastrierversuche konnten nämlich deswegen nicht ausgeführt werden, weil die Kleinheit der Blüten und die stark gewölbte Form des Blütenbodens einer einwandfreien Versuchsanordnung zu grosse Hindernisse entgegenstellen. Durch die

Befunde der zytologischen Untersuchung glaube ich jedoch, entscheidende Beweise für meine Behauptung geliefert zu haben.

Sexuelle Fortpflanzungsverhältnisse konnten bei folgenden ausländischen Arten festgestellt werden: *Erigeron glabellus* NUTT., *Erig. bonariensis* L., *Erig. macranthus* NUTT. und *Erig. Coulteri* PORTER & COULTER. Die zytologische Untersuchung dieser Arten hat mehrere in verschiedenen Beziehungen bemerkenswerte Ergebnisse geliefert, die im folgenden erörtert werden sollen.

Bei der speziellen Darstellung wollen wir mit einem Vergleich der zytologischen Bilder anfangen, welche die Kernteilungen in den Pollenmutterzellen der einzelnen Arten während der Tetradenteilung zeigen.

1. Die Tetradenteilungen in den Pollenmutterzellen.

Erigeron politus, *glabellus* und *eriocephalus*.

Die Bilder, welche bei den P.M.Z.-Teilungen¹ in *Erigeron politus*, *Erig. glabellus* und *Erig. eriocephalus* entstehen, sind im grossen übereinstimmend. Fig. 1 a und a₁ stellen das in zwei Schnitte zerlegte Diakinesestadium eines P.M.Z.-Kerns

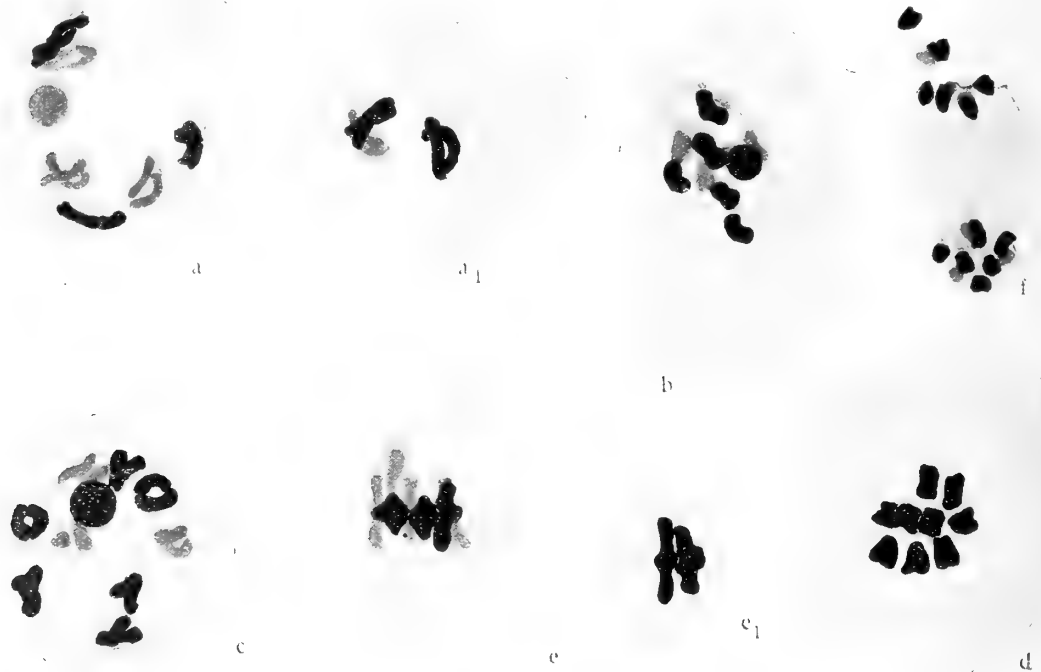


Fig. 1. a—a₁ *Erigeron politus* P. M. Z. Diakinese, 9 Doppelchromosomen. b *Erigeron politus* P. M. Z. Mehrpolige Spindel-anlage. c—f *Erigeron glabellus* P. M. Z. c Diakinese mit 9 Gemini. d Heterotype Metaphase, Polansicht. e—e₁ Dasselbe Stadium, Seitenansicht. f Anaphase der heterotypen Teilung.

¹ Im folgenden wird P. M. Z. bzw. E. M. Z. als Verkürzung für Pollenmutterzelle, bzw. Embryosackmutterzelle gebraucht.

bei *Erigeron politus* dar. Die Chromosomen sind alle gebunden und bilden 9 Gemini, von denen 6 in a und 3 in a₁ zu sehen sind. Das abgebildete Stadium entspricht einer ziemlich frühen Diakinese, denn die Chromosomen haben noch nicht ihre maximale Verkürzung erreicht. In a tritt die beginnende Längsspaltung der Einzelchromosomen mit ziemlich grosser Deutlichkeit hervor (in dem einen Partner des untersten Paares). Ein entsprechendes Stadium von *Erig. glabellus* ist in Fig. 1 c dargestellt, wo die für die heterotype Teilung charakteristischen Ring- und Kreuzfiguren deutlich hervortreten. Die mehrpolige Anlegung der Spindelfigur ist in b ersichtlich, wo sich die neun Gemini, bei denen man in diesem Stadium nur noch mit Schwierigkeit die paarige Zusammensetzung beobachten kann, in die Äquatorialplatte sammeln. In d ist die Äquatorialplatte in der Polansicht veranschaulicht. In der Seitenansicht zeigt die Metaphase (ein von *Erig. glabellus* geholtes Bild davon ist in e und e₁ zu sehen) die neun Doppelchromosomen mit weit ausgebogenen Schenkeln in der für die Kompositen typischen Weise. Genau dieselben Bilder erhält man von den Teilungen bei *Erigeron eriocephalus* (Fig. 2 a). In der Anaphase findet eine regelmässige Trennung der Einzelchromosomen statt (Fig. 1 f); die Interkinese und die homotype Teilung folgen in normaler Weise, und Tetraden werden angelegt. Die einzige Abweichung, die ich bei diesem Entwicklungsvorgang habe feststellen können, ist aus Fig. 2 b ersichtlich. Es kommt nämlich bei *Erig. eriocephalus* ziemlich häufig und mitunter auch bei *Erig. unalaschkensis* vor, dass sich in bestimmten Antheren nach der Tetradenteilung keine Wände ausbilden. Diese Eigentümlichkeit kommt nur in solchen Blüten vor, die den Übergang zwischen den zwittrigen Scheibenblüten und den weiblichen Randblüten des Körbchens bilden. Solche P. M. Z.-en umgeben sich nach der Tetradenteilung mit einer dicken Wand und bleiben wahrscheinlich funktionsunfähig. Derartige Abnormitäten sind bei Hybriden und apogamen Arten gar nicht seltene Erscheinungen. Etwas ähnliches ist, um nur ein paar Beispiele zu nennen, von ROSENBERG (1907) bei *Hieracium excellens* und von TISCHLER (1908) bei *Mirabilis jalappa* × *tubiflora* beschrieben; in mehreren Formen tritt derartiges auch bei dem unten beschriebenen *Eupatorium glandulosum* auf. Durch Narkotisieren der P. M. Z.-en mit Chloroform haben WOYCICKI (1906) und NEMEC (1906 u. 1910) ähnliche Bilder bei *Larix decidua* hervorgerufen. Die Ursachen der Entstehung dieser abnormen Bilder dürften jedoch in den hier erwähnten Fällen nicht überall dieselben sein. Bei *Hieracium*, *Eupatorium* und auch bei *Larix* ist die Erscheinung immer mit einem gestörten Kernteilungsmechanismus verbunden, und die neugebildeten Kerne haben oft eine Neigung zur Verschmelzung. Die hetero- und die homotypen Teilungen verlaufen jedoch bei *Erigeron* auf völlig normale Weise, und erst wenn die Wandbildung einsetzen soll, hört der Apparat zu funktionieren auf.

Erigeron unalaschkensis.

Die Kernteilungsfiguren der P. M. Z.-en bei *Erigeron unalaschkensis* sind von den jetzt behandelten wesentlich verschieden. Fig. 2 c und c₁ zeigen einen in zwei

Schnitte zerlegten P. M. Z.-Kern während des Diakinesestadiums. Wie bei den vorigen Arten sind die Chromosomen auch hier alle zu Gemini gebunden, ihre Anzahl aber ist bedeutend grösser als neun. Durch wiederholte Zählungen habe ich die Anzahl Gemini bei dieser Art auf 18 feststellen können; die Figur zeigt 10 in dem einen und 8 im folgenden Schnitt. Die Grösse der Chromosomen und das Volumen der Kerne unterschieden sich jedoch nicht auffallend von denen der 9-chromosomigen Arten; das Kernvolumen ist bei *Erig. unalaschkensis* etwas grösser, scheint aber nicht das doppelte der vorigen Arten zu betragen, was man der verdoppelten Chromosomenzahl wegen erwarten könnte.

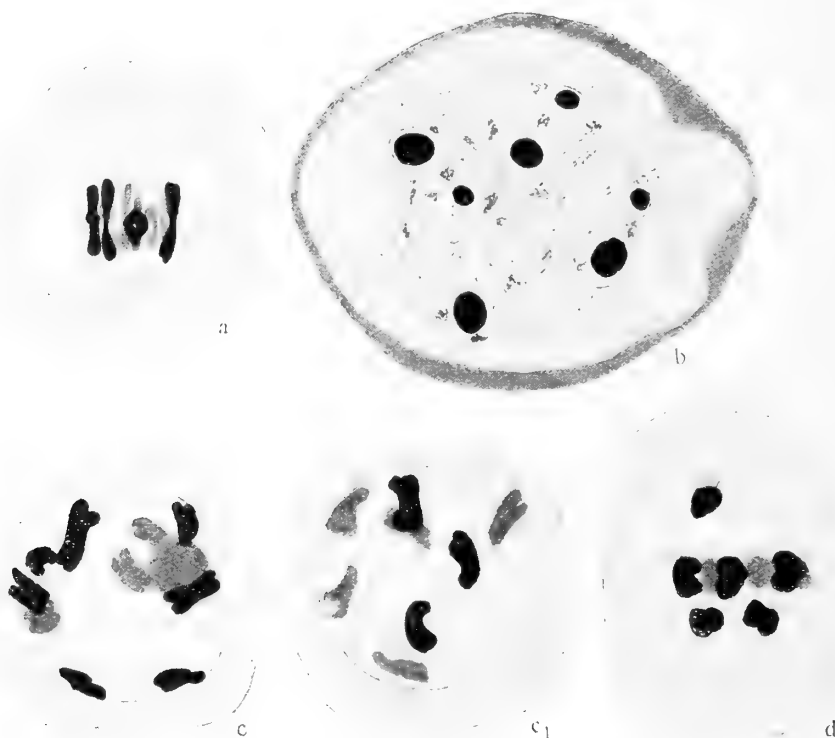


Fig. 2. a—b *Erigeron eriocephalus* P. M. Z.-en. a Heterotype Metaphase, 9 Gemini. b Riesenpollenkorn, von einer ganzen Tetrade gebildet. c—d *Erigeron unalaschkensis* P. M. Z.-en. c—c₁ Diakinese mit 18 Gemini. d Die Bildung der Äquatorialplatte, nur die halbe Anzahl der Chromosomen eingezeichnet.

Die beiden Tetradenteilungen sind bei *Erig. unalaschkensis* von derselben regelmässigen Art wie bei den vorher beschriebenen. Fig. 2 d zeigt die Bildung der heterotypen Metaphase; sämtliche Gemini sind noch nicht in die Äquatorialplatte gelangt, und das charakteristische Auseinanderweichen der Geminikomponenten ist noch nicht zum Vorschein gekommen. Die Kernspindel ist hier ein wenig grösser als in dem entsprechenden Stadium bei *Erig. eriocephalus* (vergl. a und d in Fig. 2).

Durch die Klarlegung der Chromosomenverhältnisse ist also ein bestimmter Unterschied zwischen den einander nahestehenden Formen *Erig. eriocephalus* und *Erig. unalaschkensis* festgestellt worden, und die letzterwähnte Art ist im Vergleich mit der vorhergehenden als eine tetraploide Form aufzufassen. Auf eine nähere

Erörterung der Fragen, die sich hieraus ergeben, wollen wir nach der Beschreibung der übrigen Arten zurückkommen. Wir wollen nun stattdessen zu den Tetradenteilungen bei *Erigeron macranthus* übergehen, die in wichtigen Beziehungen vom normalen Schema abweichen.

Erigeron macranthus.

Die frühen Prophasen vor der Diakinese zeigen auch bei dieser Art die für das Reduktionsschema charakteristischen Bilder. Man kann demnach während dieser Stadien mit grosser Deutlichkeit das System der parallelen Fäden beobachten. Vom Eintritt des Kerns in das Diakinesestadium an kommen die Unregelmässigkeiten dadurch zum Vorschein, dass die Chromosomenzahl beim erster Anblick nicht konstant zu sein scheint. Die Anzahl schwankt in der Regel zwischen 13 und 15, und die Erklärung dazu findet man bei der näheren Prüfung der Bilder. Es zeigt sich nämlich, dass die Chromosomen in denjenigen Fällen, wo nur 13 vorliegen, alle in der Form von Gemini auftreten. Die Vermehrung dieser Zahl findet dadurch ihre Erklärung, dass die Affinität einiger Chromosomen mehr oder weniger abgeschwächt ist, so dass sie ungepaart auftreten. In den 14-chromosomigen Kernen kann man somit 12 Gemini und 2 ungepaarte Chromosomen beobachten, die Zahl 15 erklärt sich aus der geschwächten Bindung von 2 Gemini, m. a. Worten, es finden sich 11 Gemini und 4 einzelne Chromosomen. Ein Fall von 12 Gemini und 2 univalenten Chromosomen ist durch die Diakinese in Fig. 3 a veranschaulicht. Diese abgeschwächte Affinität der Chromosomen kommt auch in den späteren Stadien der Reduktionsteilung zum Vorschein. In der Metaphase kann man deutlich Gemini und ungepaarte Chromosomen beobachten, wobei die letzteren verhältnismässig wenig an der Zahl sind, sie treten aber nicht immer in derselben Anzahl auf. Gewöhnlich befinden sich die univalenten Chromosomen ausserhalb der Äquatorialplatte, und die Kräfte, welche das Einordnen der Chromosomen in die Äquatorialebene bewirken, beeinflussen somit nicht in gleich hohem Grade die ungepaarten. Fig. 3 b—d illustrieren dieses Verhältnis; b und b₁ stellen die Polansicht zweier Schnitte derselben Metaphase dar; im linken Schnitte (b) kann man 11 Doppelchromosomen und 2 univalente unterscheiden, im rechten Schnitte (b₁) sind noch 2 univalente Chromosomen wahrnehmbar. Dasselbe Stadium in der Seitenansicht ist in Fig. 3 c abgebildet, wo 12 Gemini sich gerade in die Äquatorialebene einordnen, während 2 einzelne sich in der Peripherie der Spindel befinden. Ein etwas späteres Metaphasestadium ist in Fig. 3 d veranschaulicht, wo die Gemini ihre charakteristische Gestalt bekommen haben, und ein univalentes Chromosom an jedem Pole erscheint. Die ungepaarten Chromosomen werden zufällig auf die Pole verteilt, aber trotzdem scheint die Anzahl der Chromosomen in jedem Tochterkern in der Regel gleich gross zu sein. Die Anaphasen zeigen zwar mitunter »verspätete« Chromosomen (Fig. 3 c), sie bleiben jedoch nie so weit zurück, dass sie ausserhalb der Membranen der Tochterkerne bleiben. Dadurch wird auch die Möglichkeit zur Zwergkernbildung sehr beschränkt. Dass eine ungleiche Verteilung der Chromosomen tatsächlich stattfinden kann, ist nicht

nur möglich, sondern auch wahrscheinlich, wenn man die unregelmässige Gruppierung in den Spindeln in Erwägung zieht. Viele exakten Zählungen in den heterotypen Anaphasen habe ich wegen der Neigung der Chromosomen zu verkleben nicht ausführen können, in den Fällen aber, wo eine Zählung bewerkstelligt werden konnte, bin ich immer bei der Zahl 13 stehen geblieben. Die neugebildeten Tochterkerne sind auch immer von derselben Grösse (Fig. 3 f). In den meisten Kernteilungsfiguren

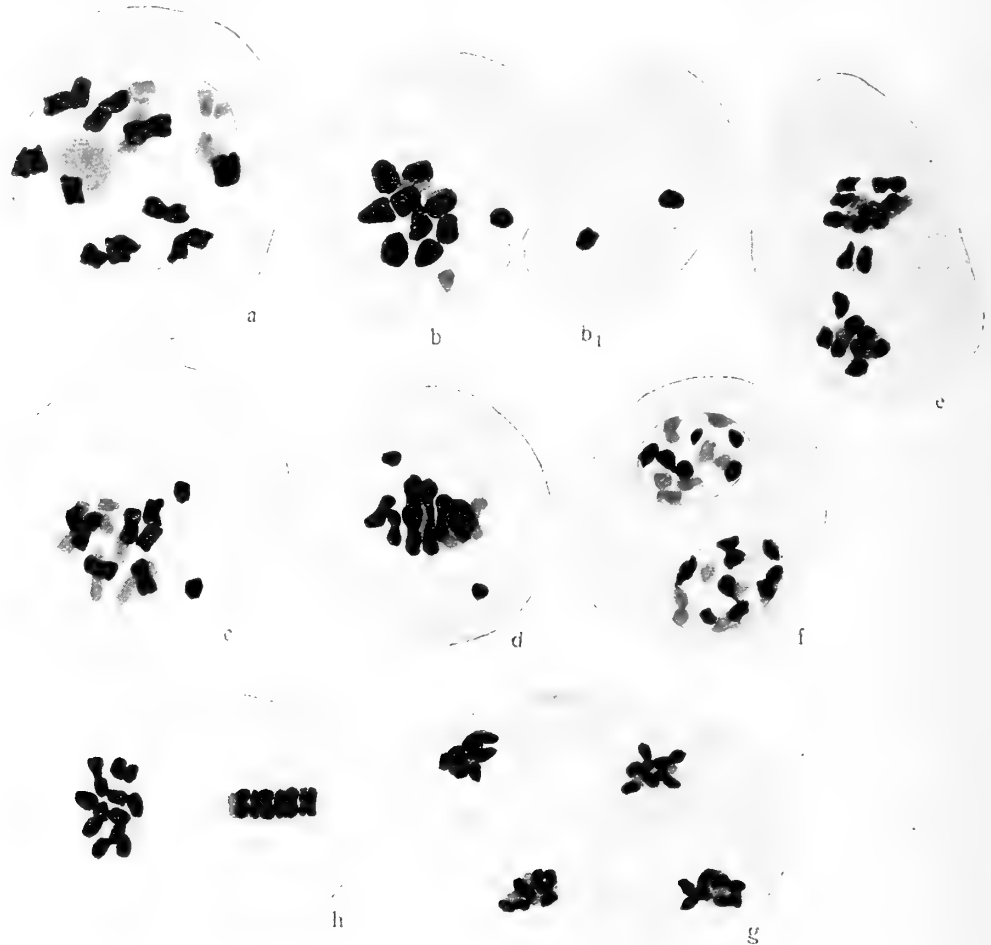


Fig. 3. *Erigeron macranthus* P.M.Z. a Diakinese mit 12 Gemini und 2 univalenten Chromosomen. b u. b₁ Metaphase der heterotypen Teilung in Polansicht, 11 Gemini und 4 univalente Chromosomen. c Dasselbe Stadium in Seitenansicht. d Spätere Metaphase. e Anaphase mit zwei ein wenig verspäteten Chromosomen. f Interkinese. g Anaphasen der homotypen Teilung. h Metaphasen der homotypen Teilung in Pol- und Seitenansicht.

findet man ausserdem die univalenten Chromosomen in derselben Anzahl den beiden Polen genähert (vergl. Fig. 3 c und d), wodurch natürlich die gleichmässige Verteilung erleichtert werden muss.

Die Anzahl der Chromosomen, die durch die heterotype Teilung den Tochterkernen zugeführt wird, ist durch die homotype Teilung auch für die Derivate dieser Tochterkerne sichergestellt. Denn in der homotypen Teilung ordnen sich sämtliche Chromosomen regelmässig in die Äquatorialplatte ein und teilen sich in normaler

Weise. Die Anaphasen bekommen somit bei dieser Teilung immer das typische Aussehen (Fig. 3 g). Fig. 3 h zeigt die homotype Metaphase in der Pol- und der Seitenansicht. In den Fällen, wo sich die Chromosomenzahl in der zweiten Teilung feststellen liess, ergab sich auch hier die Zahl 13. Die Bildung der Pollentetraden findet dann in üblicher Weise statt, und das endgültige Resultat sind normal entwickelte Pollenkörner, über deren Funktionsfähigkeit, insofern man diese nach den morphologischen Charakteren beurteilen kann, kein Zweifel besteht.

Das Charakteristische für die P. M. Z.-Teilungen in meinem *Erig. macranthus*-Material ist somit dies, dass die Chromosomenbindung während der heterotypen Teilung nicht generell ist. Es ist dabei zu bemerken, dass die Schwächung der Affinität immer sehr beschränkt ist, so dass die Anzahl der Gemini nie weniger als 11 betragen dürfte. Ein so schwankendes Verhältnis zwischen einigen Chromosomen ist ja in mehreren Beziehungen von theoretischem Interesse. Doch will ich schon hier bemerken, dass die Möglichkeit mir nicht ganz ausgeschlossen zu sein scheint, dass die Chromosomenbindung in meinem *Erig. macranthus*-Material in der Tat immer eine konstante Anzahl Chromosomen umfasst, und dass somit die Zahl der ungepaarten in den Teilungsfiguren überall auch eine konstante ist. Die Präparate erlauben nämlich nicht immer eine einwandfreie Beurteilung dieser Stadien, und die Annäherung, bzw. das Entfernen einzelner Chromosomen könnte ja auch ein durch die Fixierflüssigkeit verursachtes Artefakt sein.

Durch die starke Beschränkung in der Anzahl der univalenten Chromosomen unterscheidet sich indessen *Erig. macranthus* höchst wesentlich von *Erigeron* cfr. *annuus*, zu dessen Beschreibung wir jetzt übergehen.

Erigeron cfr. *annuus*.

Diese Art hatte sich als apogam herausgestellt, weshalb das Studium ihrer P. M. Z.-Teilungen von besonderem Interesse war. Die Unregelmässigkeiten, die hier vorkommen, sind jedoch weit weniger auffallend, als was sonst bei apogamen Pflanzen der Fall zu sein pflegt. Das ergibt sich schon aus der ersten Orientierung über die Entwicklungsstadien eines Körbchens. Wie bei den sexuellen Formen können wir nämlich in einem Körbchen von *Erig. cfr. annuus* eine gleichmässig fortschreitende Serie von Entwicklungsstadien je nach dem Alter der Blüten wahrnehmen, im Zentrum finden sich somit die frühesten, in der Peripherie die spätesten Stadien; und die Kernteilungsbilder innerhalb derselben Anthere zeigen nur sehr geringe Differenzen. Bei den meisten apogamen Pflanzen ist es dagegen ein charakteristischer Zug, dass die Entwicklungsstadien mehr regellos gemischt sind, so dass sowohl die Blüten unter sich als auch die P. M. Z. einer jeden Anthere die verschiedensten Stadien aufweisen.

In den Tetradenteilungen zeigt *Erig. cfr. annuus* gewisse Übereinstimmungen mit den Erscheinungen, die ROSENBERG (1917) bei der gleichfalls apogamen *Hieracium boreale* beschrieben hat, in einigen Beziehungen aber liegen Unterschiede von prinzipieller Bedeutung vor. In den früheren Prophasen kommen ebenso wenig wie

bei *Erig. macranthus* irgend welche eigenartige Erscheinungen vor. Das Synapsis-stadium stellt sich mit grosser Regelmässigkeit ein, und ist wie in der normalen Reduktionsteilung von langer Dauer. Erst im Diakinesestadium stellen sich die ersten wahrnehmbaren Abweichungen ein. Ein solches Stadium ist in Fig. 4 a—a₁ abgebildet. Die Chromosomen treten in der Form von sehr kurzen Stäbchen auf, die in der Peripherie des Kerns unregelmässig verteilt liegen. Man kann unter ihnen mit ziemlicher Deutlichkeit einige Gemini wahrnehmen, diese bilden aber immer nur eine geringe Anzahl. In a und a₁ sind die mit × bezeichneten zweifelsohne gebundene Chromosomen, ihre Zahl beträgt in diesem Falle 4, in anderen Fällen kann man

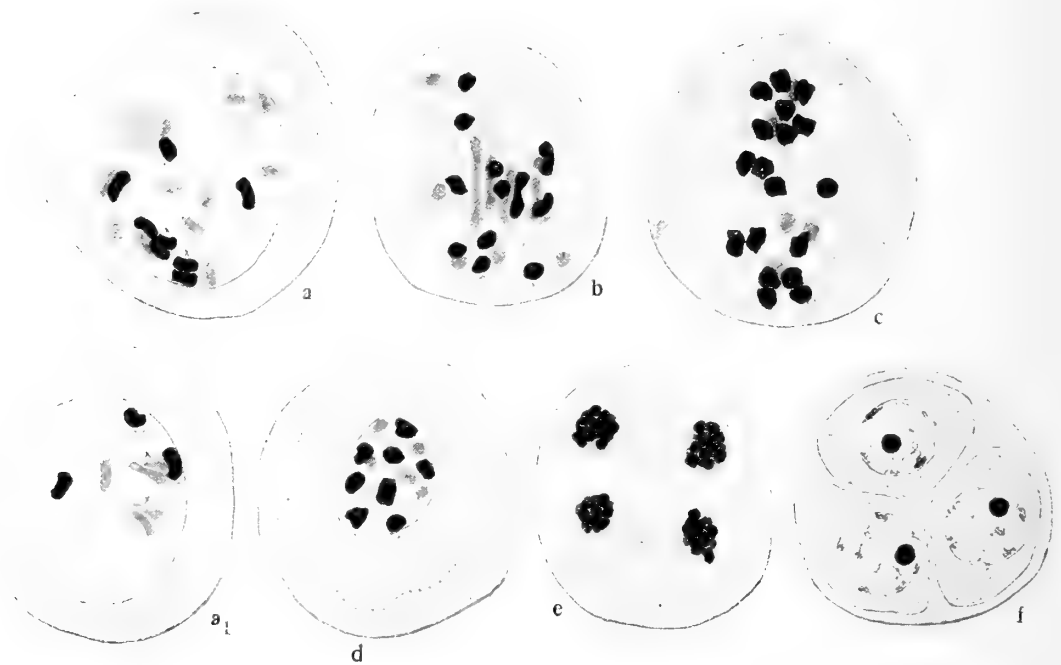


Fig. 4. *Erigeron* cfr. *annuus* P. M. Z. a—a₁ Diakinese mit 4 Gemini und 19 univalenten Chromosomen. (Die Gemini mit × bezeichnet.) b Metaphase, 5 Gemini im Äquator, 17 Einzelchromosomen in der Spindel zerstreut. c Anaphase, nur 23 sichtbar. d Tochterkern im Interkinesestadium nach der ersten Teilung, 13 zum Teil längsgespaltene Chromosomen. e Anaphase der homotypen Teilung. f Pollentetrade.

deren 3 oder 5 wahrnehmen. Die Anzahl der Gemini ist somit keine feste. Ausser den Doppelchromosomen sieht man in Fig. 4 a—a₁ 19 univalente. Die somatische Chromosomenzahl dürfte demnach bei dieser Art 27 sein, und da wir bei den vorher erwähnten Arten die Zahl 9 als Grundzahl der Gattung festgestellt haben, ist *Erigeron* cfr. *annuus* als eine triploide Form anzusprechen. Wie bei *Erig. macranthus* kommt auch hier eine variable Anzahl von Gemini in demselben Individuum vor, aber im Gegensatz zu *Erig. macranthus* sind sie bei *Erig. cfr. annuus* immer in der Minderzahl. Die beiden Fälle sind auch, wie später gezeigt werden soll, von prinzipiell verschiedener Natur.

Bei *Hieracium boreale* hat ROSENBERG wahrzunehmen geglaubt, dass die Zahl der Gemini in den früheren Prophasen grösser sei, als in den späteren; es scheint,

als ob die Bindung zwischen den Chromosomen sehr schwach sei und sehr frühzeitig zurückgehe. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass *Erig. cfr. annuus* sich auf ähnliche Weise verhält, einige Beobachtungen, die mit Bestimmtheit dafür sprechen, habe ich jedoch nicht gemacht. Die gewöhnliche Konfiguration der Metaphasen ist in Fig. 4 b ersichtlich. Diese Figur ist sehr belehrend, denn alle 27 Chromosomen waren hier in der Seitenansicht zu sehen. Fünf von ihnen sind deutlich zu Gemini vereinigt, während die übrigen in der Kernspindel zerstreut liegen. In den Präparaten kommen mitweilen auch solche Metaphasen, die überhaupt keine Bindung zeigen, vor. Einen regelrechten Aufmarsch sämtlicher Chromosomen nach der Äquatorialplatte konnte ich bei dieser Art nie beobachten. Die Anaphasen sind auch dementsprechend atypisch, was aus der Fig. 4 c hervorgeht, wo von den 23 wahrnehmbaren Chromosomen mehrere verspätet sind. Trotz dieser Unregelmässigkeiten verläuft die Verteilung der Chromosomen auf die Tochterkerne wie bei *Erig. macranthus* im grossen ganzen gleichmässig. Denn die zurückgebliebenen Chromosomen sammeln sich immer innerhalb der Membranen der neugebildeten Tochterkerne; Zwergkernbildung kommt daher nicht vor, und die jungen Tochterkerne sind immer von ungefähr derselben Grösse. Eine durchaus gleichmässige Verteilung der Chromosomen kann ja in keinem Falle zustande kommen ohne Elimination oder Längsspaltung eines Chromosoms, denn die Tochterkerne müssen 13 bzw. 14 Chromosomen bekommen. Die Zahl 13 kann man in dem in Fig. 4 d dargestellten Telophasenkern wahrnehmen, wo auch die Längsspaltung bei mehreren Chromosomen deutlich hervortritt. Es wäre indessen eigentümlich, wenn die Chromosomenverteilung trotz dieser abnormen Spindelverhältnisse immer gleichmässig wäre, und Fälle mit ungleichmässiger Verteilung dürften wohl auch vorkommen können. Zuverlässige Aufschlüsse darüber kann man ja nur durch sorgfältige Analysen mehrerer Anaphasenstadien und homotyper Teilungen erhalten. Leider war mein Material für derartige Studien weniger geeignet. Die späteren Entwicklungsstadien unterstützen jedoch in keiner Weise die Annahme einer ungleichmässigen Verteilung der Chromosomen. Fig. 4 e stellt eine homotype Metaphase ohne zurückgebliebene Chromosomen dar und Fig. 4 f eine typische Pollentetrade, wie sie mir fast immer in den Präparaten entgegentraten. Die Pollenkörner sind nach dem Äusseren zu urteilen völlig normal; über ihre Keimfähigkeit habe ich noch keine Experimente gemacht.

Dass Pflanzen, die in der weiblichen Region apogam sind, jedoch völlig fertiles Pollen ausbilden können, ist uns durch die Untersuchung von Miss LULA PACE (1913) an *Atamosco texana* bekannt. Ausführliche Angaben über das Verhalten der Chromosomen während dieser P. M. Z.-Teilungen liegen indessen nicht vor. Möglicherweise könnten bei *Atamosco* die Prophasen ähnliche Verhältnisse wie bei *Erigeron cfr. annuus* aufweisen. Aber wenn auch bei der letztgenannten Pflanze durch die so weit möglich gleichmässige Verteilung der Chromosomen äusserlich ganz gleichwertige Pollenkörner gebildet werden, so muss der Pollen jedoch, infolge der qualitativen Unterschiede, die zweifelsohne in den Chromosomen vorhanden sind, eine durchaus heterogene Zusammensetzung bekommen. Denn durch die zufällige Verteilung einer grossen Anzahl univalenter Chromosomen wird ja die qualitative Verteilung, die sonst durch

das Auseinandergehen der Paarlinge sichergestellt wird, stets aufs Spiel gesetzt. Durch Studien an einem geeigneten Untersuchungsmaterial, das sich z. B. durch leicht erkennbare Chromosomengestalten auszeichnete, könnten vielleicht diese Eigentümlichkeiten ermittelt werden; und es liesse sich hierbei folgende Arbeitshypothese benutzen: Der Grundtypus, wenn es sich um die jetzt erwähnten Komplikationen handelt, sind die Kernteilungsvorgänge bei einem triploiden Bastard vom *Drosera obovata*-Typus (ROSENBERG 1909); und demnach würde man in den frühen Prophasen mit 9 gepaarten und 9 univalenten Chromosomen zu rechnen haben, was auch mit der schon erwähnten Erfahrung ROSENBERG'S an *Hieracium boreale*, wo die Anzahl der Gemini in den frühen Prophasen grösser ist als in den späteren, gut übereinstimmt. Dann wird die Affinität schwächer, so dass eine geringere Anzahl — keine gepaarten Chromosomen in den Spindeln zum Vorschein kommen, die Verteilung findet jedoch derart statt, dass die homologen Chromosomen nach verschiedenen Polen gehen. Durch eine solche Betrachtungsweise können die apogamen Triploidformen nahe an das *Drosera obovata*-Schema angeschlossen werden. Wenn man also annehmen könnte, dass bei *Erigeron* cfr. *annuus* die 9 homologen Chromosomen trotz der geringen Affinität immer nach verschiedenen Polen gingen, würde die gute Pollenbildung zwar keine ganz genügende Erklärung erhalten, aber doch in einem natürlichen Licht erscheinen. Beispiele von ähnlichen Fällen finden wir unter den vielen Publikationen, die die Reduktionsteilung in der Gattung *Oenothera* behandeln. Die Befunde GATES' (1908) an *Oenothera rubrinervis* zeigen, dass die Diakinesen bei dieser Art durch das Vorhandensein von nur wenigen Gemini charakterisiert sind. Die Verteilung der Chromosomen während der heterotypen Anaphase findet jedoch in der Regel ohne grössere Komplikationen statt. Diejenigen Chromosomen, welche bei *Oenothera rubrinervis* in der Diakinese paarig auftreten, behalten auch in der Metaphase ihre Paarigkeit, und die anderen verteilen sich, wie es scheint, zufällig. Trotzdem konnte GATES nur in einem Falle Zwergkernbildung wahrnehmen, das war die Bildung von zwei überzähligen Kernen in einer Tetrade. Die Degeneration des Pollens, die nichts desto weniger bei *Oenothera rubrinervis* häufig vorkommt, ist nach GATES darauf zurückzuführen, dass viele P. M. Z.-en schon im Synapsisstadium verkümmern.

Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Schwäche der Affinität, die besonders GATES bei einigen *Oenothera*-Formen festzustellen geglaubt hat, eigentlich nur in den frühen Diakinesestadien deutlich zum Vorschein kommt, und diese Erscheinung wird nach GATES durch die Annahme der Telosynapsis erklärt. Dass auch bei *Oenothera Lamarckiana*-Formen bivalente Chromosomen in der Metaphase zahlreich vorhanden sein können, zeigen u. a. die Figuren GEERTS' (1909). In seiner Fig. 3, Taf. VII und seiner Fig. 1, Taf. XIII u. XIV sind sämtliche Chromosomen bivalent.

Bei *Hieracium boreale* werden überhaupt keine normalen Pollenkörner ausgebildet, was durch gewisse bedeutungsvolle Unregelmässigkeiten während der heterotypen Teilung veranlasst wird. Diejenigen univalenten Chromosomen, die während der Metaphase im Äquator liegen, machen bei dieser Art während der ersten Teilung eine Längsspaltung durch, wodurch die ursprüngliche Chromosomenzahl verändert wird. In dieser Beziehung stimmt *Hieracium boreale* mit einigen von FEDERLEY

(1913) beschriebenen *Pygaera*-Bastarden überein. Bei *Erig.* cfr. *annuus* habe ich jedoch nie ein Auseinanderweichen der Spalthälften von univalenten Chromosomen in der ersten Teilung beobachten können. Die Anzahl der Chromosomen, die bei *Hieracium boreale* jedem Tochterkern zugeführt wird, ist ausserdem sehr variabel. Als Folgen der unregelmässigen heterotypen Teilungen stellen sich auch in der homotypen Teilung Komplikationen ein, und die Entwicklung resultiert in abnormen Tetraden-Gebilden mit Kleinkernen. Doch kommt eine nicht geringe Anzahl Pollenzellen mit Exine und reichlichem Protoplasma in den ausgewachsenen Antheren zur Ausbildung; ob sie auch fertil sind, hat ROSENBERG nicht feststellen können.

Es findet sich eine auffallende Übereinstimmung zwischen den P. M. Z.-Teilungen, die ich hier bei *Erigeron* cfr. *annuus* beschrieben habe, und gewissen von den Bildern, die in der Arbeit TAHARA's (1915) vorliegen. In den Figuren TAHARA's über die P. M. Z.-Teilungen, pag. (247) Fig. A—C, kann man z. B. deutlich die Zusammensetzung der Metaphase aus gepaarten und ungepaarten Chromosomen wahrnehmen (Fig. A). Die Zahlenverhältnisse, die diesen Figuren zu entnehmen sind, deuten auch darauf hin, dass die Verteilung der Chromosomen während der ersten Teilung auch im Material TAHARA's ziemlich gleichmässig stattfindet (vergl. Fig. C). In Fig. C, die wohl die Metaphase der zweiten Teilung in der Polansicht veranschaulicht, finden wir in beiden Kernplatten die Zahl 13. Die Figur B, welche wahrscheinlich eine Metaphase der heterotypen Teilung in der Polansicht darstellen soll, lässt sich aber mit den Befunden an meinem Material gar nicht in Übereinstimmung bringen, denn auch hier sind 13 Chromosomen vorhanden, was wohl eine generelle Bindung andeuten muss, und dies habe ich nie beobachten können. Die somatische Zahl hat TAHARA, nach der Figur D zu urteilen, auf 26 berechnet. Nach meinen Beobachtungen an *Erigeron* cfr. *annuus* scheint mir die Zahl 27 auch für das Material TAHARA's die wahrscheinlichste zu sein. Über die Chromosomenzahlen in der Gattung *Erigeron*, die in enger Beziehung zu mehreren andern wichtigen Fragen stehen, wollen wir eine zusammenfassende Darstellung vorlegen, nachdem wir die zytologischen Bilder, die in der Embryosackentwicklung der verschiedenen Arten auftreten, kurz besprochen haben.

2. Die Teilungen in den Embryosackmutterzellen und die Konstruktion der Embryosäcke.

Die Vergleichung der Entstehungsweise der Embryosäcke bei den sexuellen *Erigeron*-Arten zeigt, dass die weitgehende Übereinstimmung, die in der Pollenbildung festgestellt werden konnte, in der weiblichen Region nicht vorhanden ist. Das grosse Variationsvermögen in der Ausbildung des weiblichen Gamophyten, das die Kompositen charakterisiert und durch die Untersuchungen der jüngsten Jahre auf diesem Gebiet mehr und mehr betont worden ist (vergl. PALM 1915), macht sich auch in der Gattung *Erigeron* geltend. Wir finden in dieser Gattung allein sämtliche bis-

jetzt in der Familie bekannte Typen vertreten. Eine ausführliche Besprechung aller dieser bei den sexuellen Arten vorkommenden Embryosackformen und der mit den verschiedenen Konstruktionstypen verbundenen rein embryologischen Fragen würde uns jedoch von den speziellen Fortpflanzungsverhältnissen, denen diese Arbeit gewidmet ist, zu weit abführen. Ich beschränke mich daher an dieser Stelle auf die Erwähnung der verschiedenen Typen der Gattung und überlasse einem späteren Aufsatz die eingehende Beschreibung und Erörterung der Embryosackausbildung. Nur für *Erigeron* cfr. *annuus* gebe ich hier schon eine eingehende Darstellung dieser Verhältnisse, weil die apogame Embryobildung dieser Art eine Beschreibung des Embryosackes nötig macht.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Normaltypus, der diejenigen Pflanzen umfasst, deren E.M.Z.-en durch die Tetradenteilung in vier Megasporen zerlegt werden und deren Embryosäcke durch drei Teilungen in ein und derselben Megaspore entstehen, durch *Erigeron bonariensis* vertreten ist. Bei dieser Art wächst die unterste d. h. die chalazale Megaspore zu einem typischen achtkernigen Embryosack heran.

Erigeron unalaschkensis folgt dagegen dem sog. *Scilla*-Typus. Nur nach der heterotypen Teilung wird bei dieser Art eine Zellwand angelegt, und die unterste von den durch diese Teilung entstandenen Dyadenzellen ist in der Regel die, welche den achtkernigen Embryosack konstituiert.

Bei der systematisch naheverwandten *Erigeron eriocephalus* geht die Entwicklung des Embryosackes nach einem ganz verschiedenen Typus. Wände werden weder nach der heterotypen noch nach der homotypen Teilung angelegt, und alle vier Megasporen nehmen demnach an der Herstellung des Embryosackes teil. Der ausgebildete Embryosack wird dadurch sechzehnkernelig. Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen haben also gezeigt, dass die beiden spät anerkannten Arten *Erig. unalaschkensis* und *Erig. eriocephalus* sich von einander unterscheiden nicht nur in der Chromosomenzahl (die Haploidzahl 18 bei *Erig. unalaschkensis*, 9 bei *Erig. eriocephalus*) sondern auch in der Bildungsart des Embryosackes. Dies scheint mir von grosser systematischer Bedeutung zu sein, und der Speziescharakter der beiden Formen gewinnt dadurch noch mehr an Wahrscheinlichkeit.

Der zur *Acris*-Gruppe gehörende *Erigeron politus* zeigt durchaus denselben Entwicklungsvorgang wie *Erig. eriocephalus*; der ausgebildete Embryosack ist auch hier sechzehnkernelig.

Bei den übrigen sexuellen Arten ist die Embryosackentwicklung nur nebenher beobachtet worden. *Erig. Coulteri* und möglicherweise auch *Erig. macranthus* entwickeln sich in derselben Weise wie *Erig. unalaschkensis*, also nach dem *Scilla*-Typus. Bei *Erig. glabellus* konnte ich wegen der zahlreichen Archesporzellen nicht entscheiden, in welcher Entwicklungsrichtung sich der Embryosack zu konstruieren pflegt.

Der Embryosack bei *Erigeron* cfr. *annuus* entwickelt sich nach demselben Schema, dem *Antennaria alpina* folgt; doch kommen gewisse nicht unwesentliche Unterschiede in den Einzelheiten vor, wie unten näher gezeigt werden soll.

Die meiotischen Teilungen verlaufen bei *Erigeron politus*, *glabellus*, *eriocephalus*

und *unalaschkensis* normal, und die Kernteilungsfiguren gleichen den Bildern, die oben bei den P.M.Z.-en erwähnt wurden. Dieselben Abweichungen, die bei *Erig. macranthus* in den P.M.Z.-Teilungen auffielen, sind auch in den E.M.Z.-en vorhanden, vielleicht mit noch grösserer Deutlichkeit. In ein paar Fällen wurden während der ersten Teilung zurückgelassene Chromosomen beobachtet, und es ist daher anzunehmen, dass die Tochterkerne mitunter eine verminderte Chromosomenzahl erhalten. Diese Tatsache nebst dem Vorkommen eines mehrzelligen Archespors, in dem die einzelnen Embryosackanlagen einander verdrängen, kann ja möglicherweise zur Erklärung der häufigen Sterilität der Samenanlagen von *Erig. macranthus* beitragen.

Einige Entwicklungsdaten der E.M.Z. bei *Erig. bonariensis* mögen hier angeführt werden, weil sie beim Vergleich mit *Erig. cfr. annuus* von Interesse sind. Fig. 5 a—a₁ zeigt die E.M.Z. im Diakinesestadium. Die Chromosomen sind sehr kurz und gedrungen und alle zu Gemini vereinigt. Die Gestalt der Doppelchromosomen ist aber nicht die häufige ring- und kreuzförmige etc., sondern die Partner liegen hier fast ohne Ausnahme in derselben parallelen Ebene und sind ausserdem so dicht aneinander geschmiegt, dass die Gemini fast längsgespaltene univalente Chromosomen vortäuschen. Die Zahl der Gemini ist bei *Erig. bonariensis* 27; in der Fig. 5 sind deren in a 21 und in a₁ 6 ersichtlich. Diese Art schliesst sich somit bezüglich der Chromosomenzahl am nächsten dem *Erig. linifolius* an, bei dem TAHARA (vergl. die Angabe in der Zusammenstellung ISHIKAWA's 1916) die Zahl 26 gefunden hat. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass sich bei einer näheren Prüfung die Chromosomenzahl bei *Erig. linifolius* auch als 27 herausstellen könnte.

Dass es sich bei *Erig. bonariensis* tatsächlich um Gemini und nicht um längsgespaltene univalente Chromosomen handelt, ergibt sich daraus, dass die somatische Zahl weit mehr als 27 beträgt. In den Kernteilungsfiguren des jungen Embryos konnte ich in dem Metaphase- und dem Prophasestadium mehrmals etwa 54 Chromosomen wahrnehmen, jedenfalls mehr als 50. Ausserdem sind die Chromosomen in der homotypen Teilung der E.M.Z. immer bedeutend kleiner als in der heterotypen, was auch darauf deutet, dass sie im letzten Falle bivalent sind. Für diese Anschauung spricht schliesslich auch die normale Tetradenbildung.

Was mich zuerst veranlasste zu vermuten, dass die beiden ersten Teilungen der E.M.Z. bei *Erig. cfr. annuus* nicht von hetero- und homotypem Charakter seien, war der Umstand, dass sie nicht so schnell nacheinander folgen, dass eine Kernettrade entsteht. Dabei lagen die Verhältnisse jedoch durchaus nicht so klar wie bei *Antennaria alpina*, und es galt daher durchaus sichere Kenntnisse von der Natur der ersten Teilung zu verschaffen. Es zeigte sich bei der Untersuchung der Prophasen des E.M.Z.-Kerns, dass regelmässig eine durchaus normale Synapsis auftritt. Dies konnte aber nichts über die Natur der kommenden Kernteilung sagen, denn auch bei mehreren apogamen Pflanzen ist das Vorkommen des Synapsisstadiums konstatiert. Es handelte sich vielmehr darum, die Chromosomenverhältnisse im Diakinesestadium zu prüfen, denn bei allen apogamen Pflanzen, deren E.M.Z.-Kerne das Diakinesestadium durchlaufen, ist gerade in diesem Stadium die vollzogene Tren-

nung der sonst konjugierten Chromosomen wahrzunehmen. So liegen die Tatsachen z. B. bei *Taraxacum* (JUEL 1905, OSAWA 1913) und auch bei anderen apogamen Arten, wo die »Somatisierung« schon die Gestalt der Chromosomen ergriffen hat. Die Präparate mit den Diakinesenstadien ergaben bei *Erig. cfr. annuus* solche Bilder, die in Fig. 5 b—b₁ und h reproduziert sind. Die Chromosomen sind in h ziemlich langgestreckt und gewunden und zeigen hier und da eine Andeutung zur Längs-

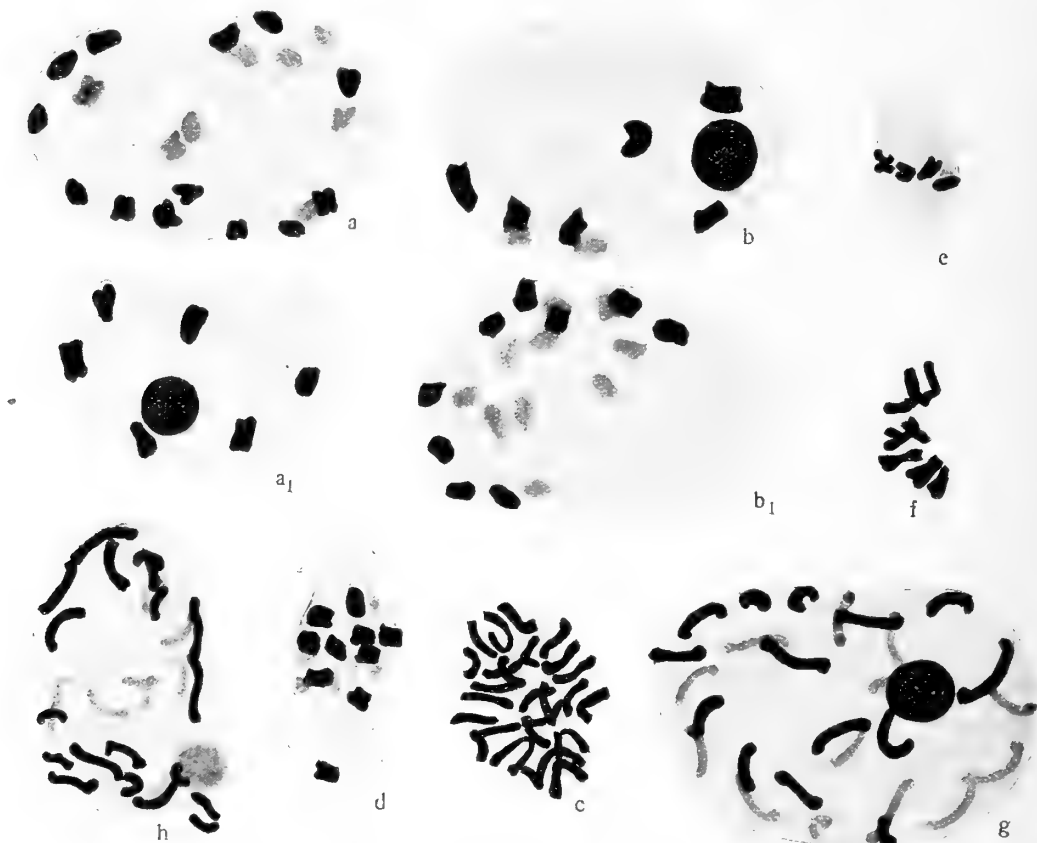


Fig. 5. a—a₁ *Erigeron bonariensis*. E. M. Z. im Diakinesestadium; 21 Gemini im ersten, 6 im zweiten Schnitt. b—h *Erigeron cfr. annuus*. b—b₁ E. M. Z. im Diakinesestadium, sämtliche Chromosomen univalent aber längsgespalten; 8 im ersten, 19 im zweiten Schnitt. c Somatische Kernplatte aus einem jungen Embryo, 27 Chromosomen. d Kernspindel der ersten Teilung in der E. M. Z., nicht alle Chromosomen eingezeichnet. e Einige Chromosomen aus der Äquatorialplatte der ersten Teilung in der E. M. Z.; Seitenansicht. f Dasselbe Stadium in Polansicht; die Spalthälften der Chromosomen fangen an auseinanderzugehen. g Ein Prophasenstadium von der zweiten Teilung der E. M. Z.; 27 Chromosomen. h Frühes Diakinesestadium der E. M. Z. mit langgestreckten Chromosomen.

spaltung. Ähnliche Stadien kamen aber im Material sehr selten vor, weit häufiger waren die Diakinesen von dem Aussehen der Fig. 5 b—b₁. Die Gestalt der Chromosomen ist hier von der kurzen und gedrungenen Art, die gewöhnlich diejenige Diakinese, die der Reduktionsteilung vorausgeht, charakterisiert. Ihre Anzahl liess sich ohne Schwierigkeit auf 27 bestimmen; in b sind 8, in b₁ 19 Chromosomen wahrnehmbar. Sie sind alle mehr oder weniger viereckig, und bei genauer Einstellung kann man ihre Zusammensetzung aus zwei Hälften mit grosser Sicherheit feststellen. Es fragte sich jetzt: Waren sie als längsgespaltene Einzelchromosomen oder als Ge-

mini anzusprechen? Beim ersten Anblick wollte ich nicht im geringsten anstehen, sie zu der ersten Kategorie zu führen, aber ein Vergleich mit den entsprechenden Stadien bei *Erigeron bonariensis*, wo es sich tatsächlich um Gemini handelt, machte eine derartige Folgerung weniger begründet. Die Partner der 27 Doppelchromosomen bei *Erig. bonariensis* sind nämlich in mehreren Fällen beinahe ebenso sehr aneinander genähert wie die Komponenten der 27 dualistischen Chromosomen bei *Erig. cfr. annuus*, und die Behauptung, dass die Chromosomen bei *Erig. cfr. annuus* Gemini seien, deren Partner um noch einen Grad näher aneinander gerückt wären als bei *Erig. bonariensis*, liess sich nicht ohne weiteres abweisen. Um mir die Tatsachen besser zurechtzulegen, suchte ich dann nach somatischen Teilungsfiguren, um durch diese einen Aufschluss über die Natur der Diakinesechromosomen zu gewinnen. Für die Zählung der Chromosomen geeignete Kernplatten findet man häufig in den jungen Embryonen. Fig. 5 c stellt einen solchen Teilungsschritt dar, und die somatische Anzahl liess sich hier ohne Schwierigkeit auf 27 feststellen. Die Chromosomen dieser Kernplatte haben grosse Ähnlichkeit mit denen, die in Fig. 5 h abgebildet sind. Durch die Übereinstimmung der Zahl der somatischen Kernplatten mit der, welche in den Diakinesen der E.M.Z. vorhanden ist, war es also erwiesen, dass die Chromosomen der Diakinese als längsgespaltene Einzelchromosomen aufzufassen sind; doch liess sich durch diese Befunde noch nichts Sicheres über eine eventuelle Ausschaltung der Reduktionsteilung aussagen. Denn die Reduktionsteilung könnte, wenn auch mit geringer Wahrscheinlichkeit, in derselben Weise vorsichgehen, wie es bei *Oenothera rubrinervis* von GATES (1908) beschrieben ist. Die durchaus normale Beschaffenheit des Pollens (die oben erwähnten Unregelmässigkeiten in der heterotypen Teilung hatte ich damals nicht beobachtet), machte mich auch ferner ein wenig skeptisch.

Die der Diakinese folgenden Spindelfiguren zeigen tatsächlich grosse Ähnlichkeit mit den bei *Oenothera* beschriebenen Tatsachen. Wie in Fig. 5 d dargestellt ist, liegen die durch die Längsspaltung viereckigen Chromosomen regellos in der Kernspindel zerstreut, und derartige Bilder sind in den Präparaten überaus häufige Erscheinungen. Durch das Studium einer grossen Anzahl dieser Entwicklungsstadien liess es sich aber bald feststellen, dass die Bilder von dem Aussehen der Fig. 5 d nur die langsame Einordnung der Chromosomen in die Äquatorialplatte, wo sie sich früher oder später alle befinden, verraten. Wenn die Äquatorialplatte fertig ist, lässt sich auch mit ziemlich grosser Deutlichkeit ein beginnendes Auseinandergehen der Spaltheilungen beobachten. Dies ist durch Fig. 5 e und f veranschaulicht, die die Metaphase der ersten Teilung in der Seiten- bzw. Polansicht darstellen. Vollkommene Bestätigung der äquationellen Natur der ersten Teilung konnte ich später durch die Entdeckung derartiger Kernbilder im jungen Embryosack wie Fig. 5 g gewinnen. Dieses Prophasenstadium ist einem Kern der zweikernigen Embryosackanlage entnommen und zeigt mit aller Deutlichkeit 27 Chromosomen. Im Nachbarschnitte war nur ein angeschittenes Chromosom zu sehen.

Die Ausschaltung der Reduktionsteilung war also für *Erig. cfr. annuus* erwiesen; aus dem Vorkommen von zwei Typen der Diakinese (Fig. 5 b—b₁ und h) ergab sich

aber ein neues Problem. Bei *Taraxacum* sind nämlich auch nach JUEL (1905) und OSAWA (1913) zwei Arten der Diakinese vorhanden, von denen die eine durch kurze, klumpenförmige Chromosomen, etwa wie in Fig. 5 b—b₁ und die andere durch lange, gewundene, wie in Fig. 5 h, charakterisiert ist. In seiner letzten zytologischen Arbeit über *Hieracium* hat ROSENBERG (1917) diese Bilder so zu erklären versucht, dass die Diakineseform mit den kürzeren Chromosomen die frühere Entwicklungsphase wäre und dann allmählich entweder die Entstehung einer halbheterotypen Spindel verursachte oder in eine Diakinese vom langchromosomigen Typus überginge. Der letzte Diakinesetypus würde dann zu einer somatischen Teilung führen. Auf diese Fragen werden wir im Zusammenhang mit der Beschreibung von *Eupatorium glandulosum* zurückkommen.

Die Anschauungen ROSENBERG's über *Taraxacum* könnten ja möglicherweise, scheint es, auch auf *Erig. cfr. annuus* Verwendung finden. Die eingehende Prüfung der Präparate ergibt aber, dass die langchromosomige Diakinese bei *Erigeron cfr. annuus* ein sehr seltenes Stadium und ausserdem ganz sicher als eine frühere Entwicklungsphase denn die kurzchromosomige aufzufassen ist, nicht umgekehrt, wie die ROSENBERG'sche Erklärung es verlangt. Die Längsspaltung der Chromosomen, die in Fig. 5 h angedeutet ist, tritt auch bei weitem nicht so stark hervor, wie die Spaltung, welche die langchromosomigen Diakinesen in *Taraxacum* und in den *Hieracium*-Bildern ROSENBERG's charakterisiert; und es ist wohl daher anzunehmen, dass diese Diakineseformen bei *Erigeron* von denen bei *Taraxacum* gewissermassen verschieden sind.

Die Entwicklung des Embryosackes verläuft, wie schon erwähnt, im grossen ganzen nach demselben Schema wie bei *Antennaria alpina* (JUEL 1900). Vergleicht man aber bei diesen beiden Arten die Entwicklungsstadien der Kerne mit der Grösse der E.M.Z., ergeben sich recht auffallende Unterschiede. Der E.M.Z.-Kern verlässt bei *Erig. cfr. annuus* das Ruhestadium zu derselben Zeit, wo der entsprechende Vorgang bei den sexuellen Arten stattfindet; bei *Antennaria* aber kommt die entsprechende Prophase nicht früher zum Vorschein, als bis die E.M.Z. die Nuzellusepidermis durchbricht. Vergl. Fig. 6 a mit JUEL's Fig. 4, Taf. V. Fig. 6 b zeigt, dass der Nuzellus bei *Erigeron cfr. annuus* noch im Zweikernstadium eine unveränderte Gestalt besitzt. Zwischen dem Zweikern- und dem Vierkernstadium findet sich stattdessen bei *Erigeron cfr. annuus* eine längere Ruheperiode. Während dieser Zeit durchbricht die zweikernige Embryosackanlage die Nuzellusepidermis und füllt die Höhlung innerhalb des Integuments aus. Die Kerne wandern in dieser Wachstumsperiode nach den Polen des Embryosacks, und zwischen ihnen entsteht eine grosse Vakuole. Fig. 6 c zeigt die Grösse des Embryosacks während der zweiten Teilung; in Fig. 6 d ist der ausgebildete Embryosack ersichtlich. Die Antipoden sind zwei an der Zahl, von denen die obere zweikernig, die untere einkernig ist. Im Gegensatz zu *Antennaria alpina* und gewissen anderen apogamen Pflanzen findet eine regelmässige und frühzeitige Verschmelzung der Polkerne statt.

Die Mikropyle ist in den ausgebildeten Embryosäcke enthaltenden Samenanlagen immer offen, und der Weg der Pollenschläuche scheint demnach völlig passierbar zu

sein. Es ist mir aber nie gelungen, einen Pollenschlauch in den Samenanlagen bei *Erig. cfr. annuus* zu entdecken. Wie dieser Umstand, der wegen der guten Pollenbildung eigentümlich erscheint, erklärt werden soll, darüber kann ich gegenwärtig nichts Sicheres sagen. Wenn der Pollen funktionsfähig wäre, könnte man ja erwarten, dass die Pollenschläuche ähnlich wie bei *Atamosco texana* (PACE 1913) ihre Spermakerne in den Embryosack hineinliessen. Ob das Fehlen der Pollenschläuche von Funktionsunfähigkeit des Pollens oder von irgend einer Art Selbststerilität ab-

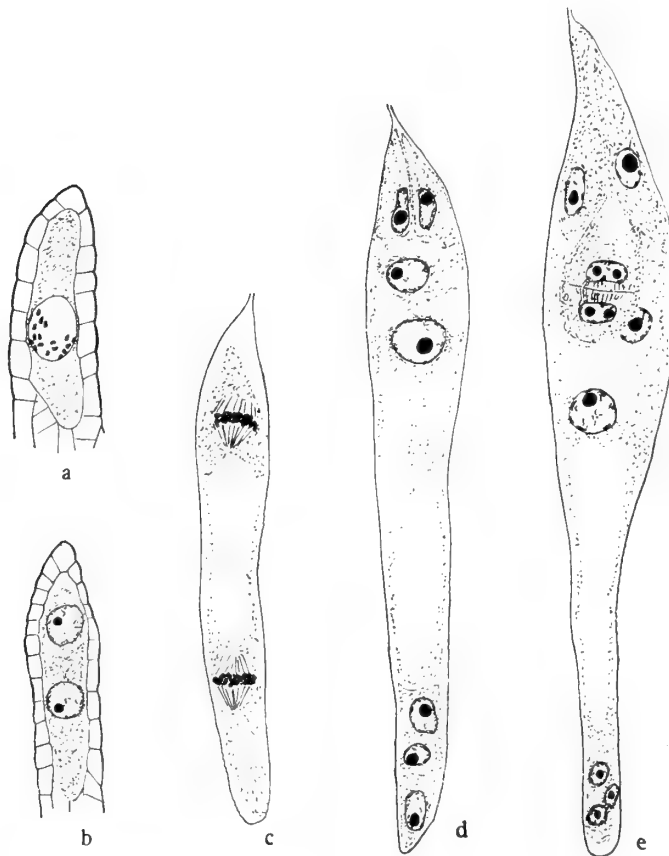


Fig. 6. *Erigeron cfr. annuus*. Embryosackentwicklung. a E. M. Z. während der Diakinese. b E. M. Z. im Zweikernstadium. c Embryosack bei Übergang aus dem Zweikern- in das Vierkernstadium. d Fertiger Embryosack, die Polkerne verschmolzen. e Embryosack mit einem zweizelligen Embryo. Die Synergiden sind noch vorhanden. Von den vier Endospermkernen sind nur zwei sichtbar.

hängen kann, das sind Fragen, deren Beantwortung noch aussteht. Als ganz unwahrscheinliche Erklärung dürfte die Selbststerilität nicht anzusehen sein, denn man hat ja immerhin Ursache anzunehmen, dass ein Bestand der fraglichen *Erigeron*-Art in der Regel durch asexuell gebildete Samen entstanden sei, und diese Samen sollen ja eine mit dem Mutterindividuum gleichartige Nachkommenschaft liefern.

Fig. 6 e zeigt die Telophase nach der ersten Teilung des Eikerns. Die ausgebliebene Befruchtung ist in diesem Stadium durch das Vorhandensein der beiden Synergiden markiert. Der Endospermkern teilt sich, so weit ich habe finden können, immer früher als der Eikern; in dem abgebildeten Stadium waren vier Endosperm-

kerne vorhanden, von denen einer auf der vorderen und ein zweiter auf der hinteren Seite des Embryos lag; die beiden übrigen sind in der Figur zu sehen.

Im Gegensatz zu *Antennaria alpina* und auch zu mehreren sexuellen *Erigeron*-Arten findet bei *Erig. cfr. annuus* keine Antipodenvermehrung während der Embryosackentwicklung statt. Die beiden entstehenden Antipoden fallen dafür allmählich der Auflösung anheim, und in den ersten Stadien der Embryoentwicklung sind sie nur in der Form von mehr oder weniger degenerierten Kernen zu erkennen.

Die Figuren, welche der Mitteilung TAHARA's über *Erigeron annuus* beigelegt sind, stimmen in mehreren Beziehungen mit der hier vorgelegten Beschreibung überein. Besonders will ich auf die Abbildungen des Synapsisstadiums, Fig. A pag. (249), des Zweikernstadiums, Fig. B pag. (249), und der Spindel der ersten Teilung in der E. M. Z., Figur pag. (248) etc., aufmerksam machen.

Die auffallendsten Unterschiede, die die Embryosackentwicklung in diesem Falle von Apogamie im Vergleich mit *Antennaria alpina* bietet, sind (von den differenten zytologischen Verhältnissen im E. M. Z.-Kern abgesehen) folgende:

1. Die frühzeitige Teilung des E. M. Z.-Kerns (ohne vorausgehende lange Ruheperiode).
2. Die lange Ruheperiode zwischen der ersten und der zweiten Teilung.
3. Die frühzeitige und regelmässige Verschmelzung der Polkerne.
4. Das Fehlen der sekundären Vermehrung der Antipoden.

Einige von diesen Unterschieden zeigen, dass mehrere Erscheinungen, die sonst gewöhnlich mit Reduktionsteilung und Sexualität verbunden sind, trotz der apogamen Fortpflanzung bei *Erigeron cfr. annuus* noch vorkommen, während sie bei *Antennaria alpina* verschwunden sind. Dass die Reduktionsteilung tatsächlich ausgeschaltet ist und somit Apogamie vorliegt, scheint mir jedoch durch die zytologischen Befunde einwandfrei bewiesen zu sein.

3. Die Chromosomengarnituren der *Erigeron*-Arten von theoretischem Gesichtspunkte aus.

Aus der obigen Beschreibung der einzelnen Arten hat es sich herausgestellt, dass mehrere verschiedene Chromosomenzahlen in der Gattung vorkommen; im folgenden wollen wir nachsehen, wie sich die Befunde in theoretischer Hinsicht verwerten lassen. Die Zusammenstellungen der allerletzten Jahre von TISCHLER (1915) und ISHIKAWA (1916) haben nämlich gezeigt, dass die vergleichende Untersuchung verwandter Arten und Gattungen oft mehrere Übereinstimmungen in der Zusammensetzung der Chromosomengarnitur ergeben; aber wie weit gehende Folgerungen man auf Grund einer Übereinstimmung bzw. eines Unterschiedes machen kann, darüber gehen die Ansichten noch auseinander. »Mit dem Anschneiden der grossen phylogenetischen Probleme auf der Basis der Chromosomenuntersuchungen«, sagt TISCHLER

(1915 pag. 204), »ist es wohl noch zu früh. Wohl aber meine ich, dass wir auch jetzt schon die Chromosomenzahlen verwerten können, wenn wir die Gattungen oder gar die Species mit verschiedenen Zahlen ins Auge fassen.« Dass ein Vergleich der Chromosomenzahlen noch nicht für die grossen phylogenetischen Probleme entscheiden kann, die die Herleitung von Familien und noch grösseren systematischen Gruppen aus gewissen gemeinsamen Urformen in sich schliessen, scheint mir offenbar, vor allem deswegen, weil wir auf Grund der Zahlenverhältnisse der jetzt lebenden Formen keine sicheren Aufschlüsse über die der ausgestorbenen sogar desselben Verwandtschaftskreises erhalten können. Denn die grosse Variation, die wir schon jetzt unter den lebenden Vertretern einer Familie feststellen können, zeigt uns deutlich, dass z. B. eine hohe Zahl, die jetzt eine Anzahl überlebender Gattungen und Arten aus einer in prähistorischer Zeit dominierenden Gruppe charakterisiert, uns nicht zu der Folgerung berechtigt, dass auch die prähistorischen Formen mit hohen Chromosomenzahlen ausgestattet gewesen seien. Die heutigen Arten sind nur als Endglieder vieler Entwicklungslinien zu betrachten, und die Chromosomenzahl kann sich während der Entwicklung sowohl aufwärts als auch abwärts verändern. Wenn also STRASBURGER in seiner Abhandlung über Chromosomenzahl (1910 pag. 425) hervorhebt, dass sich im grossen und ganzen innerhalb der phylogenetischen Reihe, die von der Pteridophyten bis in die letzten Auszweigungen der Phanerogamen aufwärts führt, eine Verminderung der Chromosomenzahl in den Kernen vollziehe, will ich die Bemerkung hinzufügen, dass diese Chromosomenzahlen meines Erachtens keine phylogenetische Reihe mit bestimmter Entwicklungsrichtung darstellen, sondern nur eine Sammlung von Endprodukten mehrerer wahrscheinlich sehr verschiedenen Entwicklungsvorgänge.

Die phylogenetischen Spekulationen auf der Basis der Chromosomenzahlen sind also verfrüht, aber gerade durch derartige Erörterungen tritt um so klarer die Aufgabe hervor, die gegenwärtig in erster Linie der Chromosomenzahlforschung gestellt ist. Sie besteht darin, innerhalb enger Verwandtschaftskreise die Art und Weise klarzulegen, wie sich die Chromosomenzahlen veränderten, und die verschiedenen Tendenzen zu erforschen, die sich in der folgenden Entwicklung geltend machen. Denn wir sind noch nicht darüber im reinen, welche Vorgänge zu dieser oder jener Veränderung der vorhandenen Chromosomenzahl führen. Aus vergleichenden Studien über die Zahlenverhältnisse nahe verwandter Gruppen sind auch, wie aus der interessanten Darstellung WINGE's (1917) hervorgeht, viele wichtige Folgerungen zu ziehen.

Über die Verwertung der Chromosomenzahlen in solchen Fällen, wo es sich darum handelt, über die systematische Verwandtschaft verschiedener Arten zu entscheiden, spricht sich der letztgenannte Forscher bedeutend kühner als TISCHLER aus. Wenn man auf die bei den Pflanzen tatsächlich festgestellten Chromosomenzahlen Rücksicht nimmt, kann man, meint WINGE, noch weiter gehende Folgerungen ziehen, als TISCHLER es getan hat. »I purpose to show«, sagt er pag. 165, »that related species have related numbers of chromosomes: 'related' in the last case being taken to mean standing in a simple numerical relation one to another.«

Es ist dies ein Satz, der sich zwar in vielen Fällen beweisen lässt, andererseits

muss man aber bei den vergleichenden Untersuchungen über Chromosomenzahlen sich immer vergegenwärtigen, dass es nicht so sehr auf die Chromosomenzahl an sich ankommen dürfte, wenn die Pflanzen in ihrer äusseren Morphologie verwandtschaftliche Beziehungen aufweisen, sondern in noch höherem Grade auf die physiologische Leitungsfähigkeit, die man den Chromosomen theoretisch beimisst. Oder mit anderen Worten: auch innerhalb engerer Verwandtschaftskreise besagt eine quantitative Übereinstimmung der Chromosomenzahl nichts Direktes über das Vorhandensein einer qualitativen und vice versa.

Wie im folgenden auseinandergesetzt werden soll, liegen auch viele Fälle vor, wo nahe verwandte Arten scheinbar ganz unverwandte Chromosomenzahlen haben, und solche Fälle können bisweilen ihre Erklärung eben durch das Studium der mit der Entwicklung verbundenen Kernteilungsvorgänge erhalten. Vergl. die Ausführungen über *Erigeron macranthus* sowie auch die Befunde ROSENBERG's in der Gattung *Crepis* (1918).

Angaben über Chromosomenzahlen, die sich auf die Gattung *Erigeron* beziehen, finden sich, von meiner obigen Beschreibung abgesehen, in der Mitteilung TAHARA's (1915). Ausserdem lesen wir in der Zusammenstellung ISHIKAWA's (1916) einige von TAHARA mitgeteilte Angaben. Die Zahlen, die man der letztgenannten Arbeit über *Erigeron philadelphicus* und *Erig. strigosus* entnehmen kann und für welche ISHIKAWA auf LAND (1900) hingewiesen hat, sind durch ein Versehen hineingekommen. Die Chromosomenzahlen, welche von LAND mitgeteilt worden sind, beziehen sich nämlich nur auf die Gattung *Silphium* (vergl. LAND l. c. pag. 257).

Eine Zusammenstellung der bisjetzt bekannten Zahlen gestaltet sich also für die Gattung *Erigeron* folgendermassen:

<i>Erigeron dubius</i> var. <i>glabrata</i>	x = 9		TAHARA bei ISHIKAWA 1916
» <i>politus</i>	x = 9		Verf.
» <i>glabellus</i>	x = 9		»
» <i>eriocephalus</i>	x = 9		»
» <i>unalaschkensis</i>	x = 18		»
» <i>macranthus</i>	x = 13		»
» <i>annuus</i>	x = 13	2 x = 26	TAHARA 1915
» cfr. <i>annuus</i>	x = 13—14	2 x = 27	Verf.
» <i>linifolius</i>	x = 26		TAHARA bei ISHIKAWA 1916
» <i>bonariensis</i>	x = 27	2 x = etwa 54	Verf.

Schon während der zytologischen Beschreibung habe ich bemerkt, dass die Zahl 26, welche TAHARA als diploid bei *Erig. annuus* und haploid bei *Erig. linifolius* angibt, vielleicht nicht ganz zutrifft, sondern besser gegen 27 ausgetauscht werden dürfte.

Wenn man lediglich die Haploidzahlen berücksichtigt, ergeben sich somit zwei ganz verschiedene Serien, von denen eine die Grundzahl 9, die andere die Grundzahl 13 besitzt. Durch Heranziehen der diploiden Werte werden die Serien aber

mehr übereinstimmend, und die Arten lassen sich als diploid, tetraploid, triploid bzw. hexaploid betrachten. Zuerst wollen wir die Beziehung des tetraploiden *Erig. unalaschkensis* zu den diploiden Formen mit einigen Worten besprechen. Eine vorausgehende Orientierung über die Lage unseres Wissens von den tetraploiden Arten im allgemeinen kann dabei der Klarheit wegen von Nutzen sein.

Die tetraploiden Formen.

Diejenigen Pflanzen, die in der Literatur unter der gemeinsamen Bezeichnung tetraploid behandelt worden sind, sind zweifelsohne von sehr heterogenem Ursprung. Die Tatsachen, welche durch die Untersuchungen und Erörterungen der letzteren Jahre ans Licht gekommen sind, deuten darauf hin, dass wir es mit mehreren verschiedenen Kategorien zu tun haben. Diese Tatsachen sind aber in den allermeisten Fällen allzu unvollständig, um irgend welche bestimmte Folgerungen über das gegenseitige Verhältnis der Kategorien zu rechtfertigen, und wenn ich im folgenden von verschiedenen Gruppen spreche, geschieht dies in erster Linie aus praktischen Gründen — der Übersichtlichkeit halber.

Eine erste Gruppe von tetraploiden Pflanzen bilden die von WINKLER (1916) erzeugten *Gigas*-Formen von *Solanum nigrum* und *Sol. lycopersicum*. Die von ÉL. und ÉM. MARCHAL (1909 und 1911) hergestellten tetraploiden Moosrassen können auch dieser Kategorie zugezählt werden. Für diese beiden Fälle ist es experimentell erwiesen, dass die Vermehrung der Chromosomenzahl auf eine Verdoppelung des für die Stammformen charakteristischen Bestandes zurückzuführen ist. Infolge seiner eigenen Untersuchungsergebnisse an den *Solanum*-Arten und infolge der sich daraus ergebenden Erwägungen hat WINKLER die Anschauung ausgesprochen, dass die oben genannten *Solanum gigas*-Formen nicht als selbständige Arten aufzufassen seien, und dieselbe Betrachtungsweise dürfte wohl auch für die tetraploiden Moose (vielleicht mit Ausnahme von *Phascum cuspidatum*) angebracht sein. Wenn diese Anschauung Anerkennung gewänne, wären somit diese tetraploiden Formen nur bivalente Rassen der betreffenden Stammarten, und diese Bivalenz käme durch eine der erhöhten Chromosomenzahl entsprechende Vergrößerung des Zellvolumens zum Ausdruck. Die interessanten Befunde der ÉL. und ÉM. MARCHAL an *Phascum cuspidatum* (1911 pag. 755) stehen jedoch mit dieser Anschauung nicht in gutem Einklang.

Die *Gigas*-Formen der *Oenothera Lamarckiana* sowie auch die von BARTLETT (1915) beschriebenen *Oenothera pratincola* mut. *gigas* und *Oenothera stenomeris* mut. *gigas* können einer zweiten Kategorie zugezählt werden. Wesentliche Übereinstimmungen mit diesen Fällen finden wir auch bei den von GREGORY (1914) beschriebenen *Gigas*-Individuen der *Primula sinensis*. Über die Entstehungsweise dieser Tetraploidformen können wir uns nur theoretisch aussprechen, denn entscheidende Befunde der praktischen Untersuchungen stehen noch aus. Ob die tetraploiden *Oenothera gigas*-Formen durch Längsspaltung der Chromosomen im befruchteten, aber noch ungeteilten Ei (GATES 1909, STRASBURGER 1910) oder durch apogame Entwicklung aus einer tetraploiden E. M. Z. (GATES 1913) oder endlich durch Ver-

einigung von zwei unreduzierten, diploiden Gameten (STOMPS 1910 und 1912; vergl. auch die Ausführungen von GEERTS, LUTZ und DE VRIES) entstanden sind, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. Die Anhänger der verschiedenen Anschauungen haben sich ebenso energisch bekämpft, wie einst die Vertreter der Funktions- und der Faltungstheorie. Das Vorkommen von vegetativer Kernverschmelzung bei den *Solanum*-Arten schliesst die von STOMPS verfochtene Ansicht über die *Oenothera*-Formen keineswegs aus, obwohl die Chromosomenvermehrung in diesen beiden Fällen auf eine sehr gleichartige Weise zu wirken scheint.

Wenn auch unsere gegenwärtigen Kenntnisse von den jetzt erwähnten Tetraploidformen in mehreren Beziehungen unvollständig sind, so sind sie jedoch weit grösser als die, welche sich auf eine dritte Kategorie von tetraploiden Pflanzen beziehen. Dieser Kategorie zähle ich alle die alten, morphologisch scharf getrennten Arten zu, die sich durch die zytologischen Untersuchungen als Besitzerinnen einer Chromosomenzahl, die das zweifache der sonst in der Gattung festgestellten Grundzahl beträgt, herausgestellt haben. Ihre äussere Morphologie weist auf etwas prinzipiell anderes hin als lediglich auf Verdoppelung derjenigen Chromosomengarnitur, die eventuell bei einer naheverwandten Art beobachtet werden kann, und der *Gigas*-Typus, der bei den ersterwähnten Tetraploidformen ein charakteristisches Merkmal ist, fällt bei diesen weniger auf. Als Beispiele derartiger Formen können *Rumex acetosella* (ROTH 1906), *Drosera longifolia* (ROSENBERG 1909), *Campanula rotundifolia* (ARMAND 1912), *Atriplex patulum* (WINGE 1917), *Chenopodium bonus Henricus* (WINGE 1917), *Carex ericetorum* (HEILBORN 1918) u. a. m. erwähnt werden. Dieser Kategorie könnte man vielleicht auch *Erigeron unalaschkensis* zuzählen.

Über die Entstehung dieser Formen wissen wir gegenwärtig tatsächlich nichts, es dürfte jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass auch diese Kategorie eine sehr heterogene Zusammensetzung hat, und dass einige von den hier vorhandenen Chromosomenzahlen möglicherweise in derselben Weise, wie man es in den ersten Kategorien versucht hat, erklärt werden können, andere aber nicht. Dass die Entwicklungswege verschieden gewesen sind, ist vielleicht auch dadurch angedeutet, dass die Verhältnisse der Kern- und Chromosomendimensionen zu denen der nächstverwandten diploiden Arten nicht überall dieselben sind. Bei einigen von diesen tetraploiden Arten kann man, wie bei den *Gigas*-Formen, eine der vermehrten Chromosomenzahl entsprechende Vergrösserung des Kernvolumens wahrnehmen, z. B. bei *Taraxacum albidum* (OSAWA 1913), *Chenopodium bonus Henricus* (WINGE 1917). Bei anderen ist das Kernvolumen unverändert, die Chromosomen sind aber verhältnismässig kleiner als bei den nächstverwandten Diploidformen, z. B. bei *Rumex acetosella* (ROTH 1906) und *Carex ericetorum* (HEILBORN 1918).

Bei *Erigeron unalaschkensis* sind die Kerne zweifelsohne grösser als bei *Erigeron eriocephalus*, ob aber das Volumen der tetraploiden Kerne tatsächlich zur Chromosomenzahl proportional ist, darüber kann ich mich gegenwärtig nicht mit Bestimmtheit aussprechen. Ein *Gigas*-Typus liegt auch bei *Erig. unalaschkensis* nicht vor, vielmehr ist diese Art als die niedrigste und zarteste von den schwedischen Vertreterinnen der *Uniflorus*-Gruppe anzusehen. Diese Umstände sprechen eher gegen

als für die Ansicht, dass der Chromosomenbestand bei *Erig. unalaschkensis* durch einen Vorgang derselben Art entstanden sei, wie diejenigen, die zur Erklärung der Chromosomenverdoppelung bei *Oenothera* herangezogen worden sind.

Die Fälle von Chromosomenzahlverdoppelung bei *Primula*, die zuerst von DIGBY (1912) nachgewiesen und dann von FARMER und DIGBY (1914) näher analysiert worden sind, geben eine Andeutung davon, wie gewisse tetraploide Formen der letzten Gruppe entstehen können. Bei Kreuzung zwischen *Primula floribunda* und *Primula verticillata* erhöhte sich nämlich die Chromosomenzahl von 9 auf 18, doch trat hier keine Verkoppelung mit Riesenwuchs auf. FARMER und DIGBY haben nachgewiesen, dass das zusammengerechnete Volumen der Chromosomen dieser tetraploiden *Primula Kewensis* nicht grösser ist, als das der diploiden *Primula Kewensis*-Formen, sondern vielmehr sehr gut damit übereinstimmt. Die in jedem Chromosom enthaltenen Substanzmengen verhalten sich aber bei den uni- und den bivalenten Individuen wie 2:1. Dieses Verhalten spricht vielleicht dafür, dass die Chromosomenvermehrung auf eine Spaltung jedes Chromosoms im ursprünglichen Bestand zurückzuführen sei. Die tetraploide *Primula Kewensis* zeigt durch diese Grössenverhältnisse eine gewisse Übereinstimmung mit dem, was für *Rumex acetosella* oben hervorgehoben wurde, und die Kernfiguren dieser Spezies könnte durch einen ähnlichen Vorgang eine Erklärung erhalten. Diese Erklärung entbehrt indessen noch einer festeren Begründung, denn nach den Angaben ROTH's gelingt eine Hybridation zwischen den Formen der *Acetosa*-Gruppe fast nie. Und die Bastardierung scheint bei der Auslösung eines solchen Vermehrungsvorganges der Chromosomen ein sehr wesentliches Moment zu sein.

Andererseits scheinen die Umstände bei der Entstehung der tetraploiden *Primula Kewensis* in sehr guter Übereinstimmung zu stehen mit der Theorie, die WINGE (1917) neuerdings zur Erklärung der Entstehung tetraploider Arten vorgelegt hat. WINGE geht von der oft nachgewiesenen Tatsache aus, dass die Chromosomen nicht nur in den Gonotokonten, sondern auch in den somatischen Zellen paarweise auftreten. Diese Neigung zur Konjugation bezeichnet, wie WINGE hervorhebt, zweifelsohne etwas Fundamentales im Wesen der Chromosomen, und dürfte mit dem Dualismus, der die Entstehung jedes Sporophyten veranlasst, im Zusammenhang stehen. Die Übereinstimmung oder Harmonie der Gameten und besonders ihrer Chromosomen wird dadurch für die Konstitution des Sporophyten von entscheidender Bedeutung. Wenn zwei Gameten von weniger ausgeprägt harmonischer Konstitution eine Zygote bilden, so kann diese, meint WINGE, unter gewissen Umständen, d. h. wenn eine indirekte Chromosomenbindung stattfindet, ihre Chromosomenzahl verdoppeln und somit tetraploiden Charakter annehmen. Indirekte Chromosomenbindung nennt WINGE einen Vorgang, der dann stattfinden könnte, wenn die Chromosomen zweier disharmonischen Gameten nicht paarweise konjugieren, sondern sich ohne gegenseitige Affinität in der Primärzelle der Zygote verteilen. »If the chromosomes are to find a partner, then each of the chromosomes in the zygote must divide, for thus indirectly to produce a union of chromosomes, and we must assume that this is realized in the hybrid zygotes, which have any possibility at all of propagating — in accordance with what we know from experience as to the behaviour of pairs of chromosomes» (pag. 199).

Der auf diese Weise entstandene hybride Sporophyt besitzt also $4x$ Chromosomen, wenn jeder der Elterngameten x hatte.

Ein fundamentaler Unterschied zwischen der Betrachtungsweise WINGE's und den Anschauungen über die Methodik der Chromosomenverdoppelung, die STRASBURGER 1910 ausgesprochen hat, ist wohl in dem Umstand zu erblicken, dass WINGE die Bastardierung als erstes Moment in der Entwicklung, die zur Veränderung der Chromosomenzahl führt, hervorhebt. Die indirekte Chromosomenbindung muss vorläufig als ein rein hypothetischer Begriff betrachtet werden, wenn auch gewisse Erfahrungen, wie z. B. der obengenannte Fall mit *Primula Kewensis*, für ihr Dasein spricht. Die von WINGE vorgelegte Theorie ist durch ihre Einfachheit auch sehr bestechend, wenigstens in ihrer Verwertung bei den sexuellen Tetraploidformen der letztgenannten Kategorie; und dass die Bastardierung bei der Entstehung solcher Arten eine entscheidende Rolle spielt, ist auch meine Ansicht. Die Einwendungen, welche gegen die Erörterung WINGE's angeführt werden können, bestehen hauptsächlich darin, dass die indirekte Chromosomenbindung noch einer hinreichenden empirischen Grundlage entbehrt, und ferner dass die Theorie auf Schwierigkeiten stösst, wenn sie in einem so grossen Umfang angewandt wird, wie es WINGE beabsichtigt.

Bei *Erigeron unalaschkensis* stösst eine Erklärung nach der von WINGE dargelegten Auffassung auf keine prinzipiellen Schwierigkeiten, aber andere Theorien, welche von der Vereinigung zweier diploiden Gameten ausgehen, können in diesem Falle vielleicht auch mit gleichem Rechte verwertet werden. In diesem Falle, wie in so vielen andern, wo die Chromosomenverdoppelung als durch Bastardierung entstanden angesehen werden kann, dürfte es nicht leicht sein, die Eltern-Arten kenntlich zu machen, die ja ausserdem nach dem Zeitpunkt der Bastardierung verändert oder sogar ausgestorben sein können. Lediglich mit einer Analyse der Zahl- und Affinitätsverhältnisse der Chromosomen dürfte man meines Erachtens keine definitive Lösung dieser verwickelten Probleme erreichen, es scheint vielmehr, als ob die innerhalb des Pflanzenreiches erst wenig betriebene Forschung über die Form- und Grössenverhältnisse der Chromosomen hier eine wichtige Aufgabe zu erfüllen hätte.

Die triploiden und hexaploiden Formen.

Wenn man sich die Chromosomenverhältnisse bei den triploiden Formen zu rechtlegen will, wird die Fragestellung etwas anders. Denn die Annahme von der Entstehung dieser Formen lediglich durch eine Längsspaltung in der ursprünglichen Chromosomengarnitur einer Stammart lässt sich wohl kaum verteidigen. Auf einen ganz anderen Weg hat NĚMEC (1912) hingewiesen. Bei *Gagea lutea* konnte er nämlich bisweilen das Vorkommen von Dispermie feststellen, d. h. dass zwei Spermkerne in eine Eizelle eindringen. Durch solche dispermatisch befruchteten Eizellen könnten nach NĚMEC auch neue triploide Rassen entstehen. Dieser Auffassung schliesst sich auch TISCHLER (1915) bezüglich der *Musa*-Formen an. Die verschiedenen Haploidzahlen, 8, 16 und 24, die er (1910) bei Rassen von *Musa sapientum*

feststellen konnte, suchte er zuerst (1910) als Folgen einer Verdoppelung bzw. Verdreifachung der Chromosomen in gewissen somatischen Zellen zu erklären (pag. 650), eine Ansicht also, die der von STRASBURGER (1910) und GATES (1909 a) für *Oenothera gigas* begründeten analog ist. In einer Besprechung (1914) der späteren Untersuchungen D'ANGREMOND's (1914) über dieselbe Gattung (*Musa*) erklärt er sich indessen zu der Ansicht immer mehr geneigt, dass diese Rassen durch Kreuzungen entstanden seien, und diesen Vorgang setzt er 1915 pag. 227 näher auseinander: »Z. B. eine *Musa*-Rasse mit 16 Haploidchromosomen, wie *Musa 'Radjah Siam'* oder '*Gros-Michel*' erzeugte bei dispermatischer Befruchtung eine Rasse mit 48 Diploid- oder 24 Haploidchromosomen, wie die z. B. *Musa Kladi* darstellt. Oder eine *Musa*-Rasse mit 8 Haploidchromosomen wie *Musa 'Dole'* könnte im gleichen Falle einen Embryo von 24 geben, resp. eine Rasse mit der Haploidzahl 12, wie bei '*Appelbacove*'. Dass die Erklärung TISCHLER's durch Dispermie annehmbar ist, will ich sofort anerkennen, doch möchte ich schon jetzt bemerken, dass eine erneute Untersuchung, besonders über den Fall '*Appelbacove*' von grossem Interesse für unsere Auffassung von der Entstehungsweise dieser Form sein würde. Eine nähere Begründung dieser Ansicht will ich im Zusammenhange mit dem Falle *Erigeron macranthus* vorlegen (vergl. pag. 44).

Auch über die hexaploiden Chromosomenzahlen sind von verschiedenen Forschern differente Erklärungshypothesen aufgestellt worden. Den Vorgang denkt sich STRASBURGER bei *Wikstroemia indica* (1910) folgendermassen: Die ersten Veränderungen der diploiden Grundzahl der Gattung würden dadurch entstanden sein, dass zwei diploide (18-chromosomige) Kerne in dem befruchteten Ei verschmolzen. In den dadurch erzeugten tetraploiden Individuen wiederholte sich dieser Vorgang, wonach sich als Resultat oktoploide Formen ergäben. Dieses Ergebnis macht aber nach STRASBURGER die Theorie von zweimaligen Kernverschmelzungen nicht unhaltbar, denn ein näheres Studium der P.M.Z.-Kernplatten ergab eine Variation der Geminianzahl von 22 bis auf 29, was auf einen Verminderungsvorgang hindeuten würde. Während der phylogenetischen Entwicklung wäre also die Zahl nach der Ansicht STRASBURGER's von den ursprünglichen 36 bis auf die beobachteten Werte herab gesunken.

TISCHLER sucht (1915) diesen Fall im Anschluss an die Dispermiehypothese umzudeuten. »Bei dispermatischer Befruchtung bekämen wir wieder 27 Chromosomen. Dies entspräche aber der haploiden Zahl. Hier müsste man also noch eine Verschmelzung von 2 triploiden Kernen annehmen, somit ein Ausbleiben der Reduktion oder etwas dem Ähnliches, das die Chromosomenzahl auch in den Sexualzellen triploid belässt» (pag. 227—228).

Für die Entstehung triploider Rassen muss die dispermatische Befruchtung ein Faktor sein, dessen Bedeutung man nicht unterschätzen darf. Doch scheint es mir, als ob diese Rassen durch die Annahme von diploiden Geschlechtszellen ebensogut erklärt werden könnten. Dies dürfte bei den triploiden *Oenothera*-Formen der Fall sein, und nach den Angaben ROSENBERG's (1917) ist eine solche Auffassung auch bei der Gattung *Hieracium* wahrscheinlich. Die Bildung der diploiden Geschlechts-

zellen findet bei *Hieracium* durch Kernverschmelzung nach der homotypen Teilung der P.M.Z.-en statt. Bei *Oenothera* kann eine solche Kernverschmelzung während der homotypen Telophase vorkommen (GATES 1915). »Es ist ja sehr möglich«, sagt ROSENBERG pag. 198, »dass solche Riesenzellen auch befruchtungsfähig sind, und dann müssen sie ja zur Bildung triploider Rassen Anlass geben.»

WINGE (1917 pag. 194) lenkt die Auffassung von der Bedeutung der polyspermatischen Befruchtung für die Bildung neuer Arten mit der Motivierung ab, »that the idea of the chromosome number of a species arising from doubling or trebling that of another species is in itself unreasonable. How could it be possible for forms essentially new to be produced by the mere occurrence of chromosomes — and possibly therewith genes — in twice the normal number?»

Unter der Voraussetzung, dass es sich um autogame Fortpflanzung homozygotischer Formen handelt, scheint mir die Auffassung WINGE's durchaus berechtigt zu sein. Der jetztige Artbegriff schliesst aber oft in sich auch genotypisch differente und heterozygote Formen, und daher muss man wohl annehmen, dass auch durch polyspermatische Befruchtung oder Befruchtung durch diploide Geschlechtszellen ganz beträchtliche Formenvariationen innerhalb einer Art zu stande kommen können. Finden nämlich solche Vorgänge bei einer Art statt, die durch Allogamie gekennzeichnet ist, so müssen jedenfalls die vielen Heterozygoten oder die erblich verschiedenen Homozygoten qualitativ differente Produkte liefern können. Und unter solchen Umständen liegt kein prinzipieller Unterschied vor zwischen der polyspermatischen Befruchtung und einer Kreuzung von verschiedenen konstituierten Gameten.

Um mit Erfolg die Frage nach der Entstehung der triploiden Chromosomenzahl bei *Erigeron* cfr. *annuus* und der hexaploiden bei *Erigeron bonariensis* aufnehmen zu können, ist also u. a. die eingehende zytologische Kenntnis ihrer nächstverwandten Formen vonnöten, und in dieser Hinsicht wissen wir noch nichts. Nichtsdestoweniger scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass die somatische Zahl 27 bei *Erig.* cfr. *annuus* durch Kreuzung einer tetraploiden und einer diploiden Form entstanden sei. Die Chromosomenbestände der beiden Gameten könnten dabei entweder dieselben Harmonieverhältnisse zeigen wie in der bekannten *Drosera obovata* ROSENBERG's (1909), und die ursprüngliche Affinität könnte nachher im Zusammenhang mit der Apogamie-Erscheinung geschwächt worden sein (vergl. oben pag. 20); oder man könnte in Übereinstimmung mit dem von WINGE (1917 pag. 203) aufgestellten Schema von der Verschmelzung einer haploiden und einer diploiden Gamete ausgehen, deren Chromosomen von Anfang an jeder gegenseitigen Affinität entbehren. Das häufige Vorkommen von Geminibildung in den P.M.Z.-en bei *Erigeron* cfr. *annuus* scheint mir sehr wohl auf die erste Alternative hindeuten zu können, während es der letzteren Auffassung entschieden widerspricht.

Der Deutung der x-Zahl 27 bei *Erigeron bonariensis* nach dem WINGE'schen Schema treten keine besonderen Schwierigkeiten entgegen. Diese Art würde somit als aus einem triploiden Bastard entstanden betrachtet werden können, dessen Chromosomen eine Längsspaltung und somit eine Vordoppelung vollzogen hätten. Ein

Vergleich der Kern- und Chromosomen-Dimensionen bei *Erigeron bonariensis* mit den entsprechenden Erscheinungen bei *Erig. cfr. annuus* zeigt, dass das Kernvolumen der beiden Arten ungefähr dasselbe ist, während die Chromosomen bei *Erig. bonariensis* etwa die halbe Grösse der *Erig. cfr. annuus*-Chromosomen betragen. Vergl. die Ähnlichkeit zwischen den Gemini bei *Erig. bonariensis* Fig. 5 a— a_1 und den längsgespaltene Chromosomen bei *Erigeron cfr. annuus* Fig. 5 b— b_1 ! Eine Analogie zu den Fällen, die durch *Rumex acetosella* und *Carex ericetorum* vertreten sind, liegt augenscheinlich bei *Erig. bonariensis* vor. Auf der Basis dieser Chromosomen- und Kernverhältnisse irgend welche Folgerungen über nähere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den beiden erwähnten *Erigeron*-Arten zu ziehen, ist natürlich ohne Berechtigung, und zwar um so mehr, als ihre äussere Morphologie sehr beträchtliche Unterschiede aufweist.

Erigeron macranthus.

Die Kernteilungsfiguren in den P. M. Z.-en und E. M. Z.-en bei *Erig. macranthus* sind, wie in dem beschreibenden Teile nachgewiesen ist, von denen bei *Erig. cfr. annuus* wesentlich verschieden. Die Anzahl der gebundenen Chromosomen ist bei der ersten Art immer grösser als 9, ohne dass sämtliche Chromosomen zu Gemini vereinigt sind. Die Gesamtzahl der Chromosomen konnte auf 26 berechnet werden. Schon daraus, dass die somatische Zahl 26 anstatt 27 beträgt, geht hervor, dass es sich hier nicht um eine gewöhnliche, nach derselben Methode wie *Erig. cfr. annuus* gebildete Triploidform handelt. Und wenn man weiter berücksichtigt, dass die Anzahl der gebundenen Chromosomen bei Kreuzung einer 9-chromosomigen und einer 18-chromosomigen Form bestenfalls im Einklang mit dem *Drosera obovata*-Schema auf 9 berechnet werden kann, ist es ja augenscheinlich, dass die eigentümlichen Chromosomenverhältnisse bei *Erig. macranthus* auf weitere Komplikationen zurückgeführt werden müssen. Man dürfte dabei mit grösster Wahrscheinlichkeit voraussetzen können, dass die Zahlen (9 oder Multipla dieser Zahl), welche wir schon als für die Gattung kennzeichnend gefunden haben, auch bei der Konstitution der *Erig. macranthus* eine grundlegende Rolle gespielt haben. Finden sich also irgend welche Anknüpfungspunkte vor, die es ermöglichen, den Chromosomenbestand bei *Erigeron macranthus* aus dieser Zahlenreihe herzuleiten?

Tatsächlich bekommen wir gerade durch die bei dieser Art festgestellte Schwächung der Affinität der Chromosomen eine Anregung zur Erklärung der Erscheinung. Das Vorkommen von gebundenen und ungebundenen Chromosomen nebst einer Gesamtzahl, die der triploiden sehr nahe kommt, macht es nämlich denkbar, dass der Ausgangspunkt für die hier vorhandenen Abweichungen, in die Kopulation eines diploiden und eines haploiden Gameten verlegt werden kann, also in eine triploide Form mit der $2x$ -Zahl 27. In Übereinstimmung mit dem *Drosera*-Schema ist dann zu erwarten, dass bei dieser Form, wenn sie zur Keimzellbildung schreitet, eine Konjugation der 9 Chromosomen des haploiden Gameten mit 9 Chromosomen aus dem Bestand des diploiden stattfinden muss. Während der Anaphase der heterotypen

Teilung müsste es infolgedessen eintreffen, dass 9 Chromosomen auf regelmässige Weise nach jedem Pole gingen, während 9 zufällig auf die Tochterkerne verteilt würden. Die Chromosomenkombinationen, welche durch die Verteilung der univalenten Chromosomen in den Tochterkernen zu stande kommen, können also höchst variabel sein. Die Kombinationen werden dabei zwischen zwei Grenzfälle verlegt, von denen der eine bedeutet, dass sämtliche univalente Chromosomen nach dem einen Pole gehen; als Resultat ergibt sich demnach ein Tochterkern mit 9 und ein anderer mit 18 Chromosomen. Der zweite Grenzfall bedeutet, dass die neun univalenten Chromosomen sich möglichst gleichmässig auf die Pole verteilen, die Tochterkerne bekommen infolgedessen 9 + 4 bezw. 9 + 5 Chromosomen. Im Einklang mit mehreren andern variationsstatistischen Befunden kann man auch hier erwarten, dass die Chromosomenverteilung in der Mehrzahl der Fälle sich dem zweiten Grenzfall anschliessen wird. Zur Begründung dieser Auffassung können einige Ergebnisse der zytologischen Bastarduntersuchungen angeführt werden.

ROSENBERG (1909 pag. 34) zählte in einer Anzahl Kerne die Zahl der Chromosomen während der zweiten Teilung der P. M. Z.-en bei *Drosera obovata* und fand folgendes:

Chromosomenzahl:	11	12	13	14	15	16	17	18
Zahl der Kerne:	1	3	7	3	4	6	1	1

Die Anzahl der Kerne war in diesem Falle nur 26; ich stelle mir vor, dass sich mit einer Steigerung der Anzahl beobachteter Kerne auch eine verhältnismässig grössere Ziffer unter den Zahlen 14 und 15 herausstellen würde. Ein solches Verhalten zeigen auch die Berechnungen ROSENBERG's der Chromosomen der Tetradenkerne (pag. 38). »Die gewöhnlichst vorkommenden Zahlen, die ich (nach Untersuchung einer grossen Menge Kerne) gefunden, sind 13, 14 und 15, vor allem 14.»

Bei mehreren triploiden *Oenothera*-Hybriden vollzieht sich die Verteilung der Chromosomen derart, dass jedem Tochterkerne ungefähr die Hälfte zugeführt wird. Bei einem 20-chromosomigen Individuum der Kreuzung *Oenothera lata* × *Oe. gigas* fand GATES (1909 b), dass 10 Chromosomen regelmässig in jeden Tochterkern gelangen, obwohl die Verteilung 9—11 ausnahmsweise stattfinden konnte. In einem 21-chromosomigen Individuum war die Verteilung 10—11 beinahe konstant. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist auch die Kreuzung *Oenothera gigas* × *Oe. lata rubricalyx* (GATES 1915) (mit der unreduzierten Zahl = 22), bei der eine völlig gleichmässige Verteilung der Chromosomen nicht zum Vorschein kam, sondern gewöhnlich »and apparently with much regularity» die Gruppierung 10—12.

Als Beispiel analoger Verhältnisse kann schliesslich die Kreuzung *Polypodium aureum* × *P. vulgare* var. *elegantissimum* erwähnt werden, welche von FARMER und DIGBY (1910) untersucht wurde. Denn »the chromosomes, whether they are bivalent or not, are about equally distributed between the two daughter-nuclei at the heterotype mitosis, in spite of the fact that the share, numerically speaking, which is contributed by the two parents respectively is so markedly dissimilar» (pag. 203).

Wenn wir also annehmen können, dass eine grosse Anzahl Tetradenkerne bei

der fraglichen triploiden *Erigeron*-Form die Chromosomenzahlen 13 und 14 enthalten, erhebt sich ferner die Frage, ob die auf diese Weise konstituierten Sexualzellen auch funktionsfähig sein können. *Drosera obovata* ist zwar eine ausgeprägt sterile Form, doch dürfte nach diesem Fall kein wahrer Grund vorliegen, Folgerungen von allgemeinerer Bedeutung zu machen. Denn einerseits ist unsere Kenntnis von den Ursachen der bei vielen Hybriden vorkommenden Sterilität noch sehr gering, und andererseits gibt es mehrere sowohl Erfahrungen als auch theoretische Erwägungen, die für das Vorkommen von wenigstens einem gewissen Grad von Fertilität auch bei triploiden Formen sprechen. Eine ausführliche und allseitige Erörterung aller Fragen, die mit diesen Sterilitätsverhältnissen im Zusammenhang stehen, und der Auffassungen, die zu deren Erklärung vorgelegt worden sind, würde ein eigenes Kapitel in Anspruch nehmen und liegt nicht innerhalb des Rahmens dieser Arbeit. Infolgedessen will ich mich darauf beschränken, ein paar Gesichtspunkte hervorzuheben, die für diese spezielle Sterilitätsfrage Bedeutung haben können.

Durch seine Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen kam TISCHLER (1908) zu der Folgerung, dass die Sterilität der Hybriden nicht von irgendwelcher Chromatinrepulsion abhängt. Die Unregelmässigkeiten der Tetradenteilung dürften somit nicht als Charakteristikum der Bastardnatur betrachtet werden. »Wo sie vorkommen«, sagt er pag. 144, »werden sie gewiss zur Unfruchtbarkeit beitragen, aber selbst eine unnormale Chromosomenzahl braucht an sich eine Weiterentwicklung noch nicht auszuschliessen.« Die eigentliche Ursache der Sterilität verlegt TISCHLER in die Verschiedenheit der Entwicklungstendenz der beiden Gameten, durch deren Kopulation die Hybride entstand. Und weiter (pag. 144): »Beim Eintritt des Individuums in den besonders 'kritischen' Zeitpunkt der generativen Phase wird sich dann die starke Harmoniestörung auch äusserlich dokumentieren.«

ROSENBERG (1909) schliesst sich in seiner *Drosera*-Arbeit der Auffassung TISCHLER's an, indem er konstatiert (pag. 47), dass eine gewisse Chromosomenkombination nicht die Ursache der Fähigkeit der Eizelle, den Kern des Pollenschlauches aufzunehmen, sein kann. Damit hat er jedoch nicht behauptet, dass die Chromosomenkombination nicht von grundlegender Bedeutung für die Entwicklungsfähigkeit und Funktion der Gameten sei. Dass dies tatsächlich der Fall ist, geht mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den später von JENSENKO (1913) ausgeführten Untersuchungen über Bastarde zwischen *Triticum* und *Secale* hervor. Wenn er die F_1 -Generation dieser Hybriden mit dem einen von den Eltern zurückkreuzte, zeigten die aus dieser Kreuzung hervorgehenden Nachkommen in Aussehen und Fertilität grosse Unterschiede. Und JENSENKO ist der Ansicht, dass das von den Mischungsverhältnissen der in den Gameten der F_1 und damit auch in den Zygoten vorhandenen artfremden Chromosomen abhing.

Die entscheidende Bedeutung der Chromosomenverhältnisse für das Sterilitätsproblem hat TISCHLER in seiner »Progressus«-Arbeit (1915) klarzulegen versucht, indem er seine Auffassung von 1908 durch das Heranziehen der qualitativen Verschiedenheit der Chromosomen vertieft. Die somatischen Zellen der Hybriden bleiben gesund, sagt er pag. 253, »weil die vegetativen Kerne noch beide Chromosomensätze,

vom Vater wie von der Mutter, die Geschlechtskerne dagegen nur einen Chromosomensatz haben». Durch die Reduktionsteilung wird demnach den Gametenkernen, sei es, dass die Tetradenteilung normal, wie bei einer *Mirabilis*-Hybride, oder unregelmässig, wie bei *Drosera obovata*, verläuft, ein Chromosomensatz zugeteilt, der nur in Ausnahmefällen sämtliche Chromosomen des einen der Eltern enthält; und von der qualitativen Zusammensetzung der reduzierten Zahl hängen die Entwicklungsmöglichkeiten der hervorgebrachten Gameten ab.

Wenn die Gameten also, um fungieren zu können, sämtliche Haploidchromosomen des einen Elters nötig haben, so können fertile Gameten nur in Ausnahmefällen entstehen, und der Bastard wird tatsächlich völlig steril; wenn einige Chromosomen des einen Elters durch die des anderen ersetzt werden können, wird in wechselndem Masse Fertilität zustande kommen.

Die Voraussetzung dafür, dass ein Bastard fertil wird, ist somit nach TISCHLER die, dass sich Gameten mit einer Chromosomengarnitur von einer bestimmten qualitativen Zusammensetzung bilden. Daraus ist indessen, scheint es mir, nicht zu folgern, dass die Hybriden, die hinsichtlich der Chromosomengarnitur kompetente Gameten erzeugen können, stets in einem gewissen Grade fertil sein müssen, denn die Befruchtung und die Embryobildung können durch viele weiteren Umstände gestört werden. Dies geht u. a. aus den Rückkreuzungsversuchen ROSENBERG's zwischen *Drosera obovata* und den Eltern hervor (vergl. 1909 pag. 46—47). Theoretisch kann man aber in Übereinstimmung mit der Auffassung TISCHLER's zu der Annahme berechtigt sein, dass Fertilität auch bei triploiden Formen vorkommen kann. Und ROSENBERG (1917) hat durch seine Untersuchungen der Untergattung *Pilosella* in *Hieracium* festgestellt, dass die wechselnden Chromosomenzahlen der Bastarde nicht immer die Keimfähigkeit beeinflussen.

Nach dieser Abweichung kehren wir zu der triploiden *Erigeron*-Form zurück, bei der sich Tetradenzellen mit vorwiegend 13 und 14 Chromosomen bilden. Wenn wir annehmen, dass die Gameten dieser Kreuzung fertil sind, indem einige Chromosomen des einen Satzes durch die des anderen ersetzt werden können, kommt es mir vor, als ob die mit 13 Chromosomen ausgestatteten Gameten in erster Linie bei der Erzeugung der Nachkommen Verwendung fänden. Für eine solche Ansicht spricht der Umstand, dass diese Zahl die häufigste sein dürfte. In der heterotypen Anaphase geht zweifelsohne sehr oft ein Chromosom für die Tochterkerne verloren, weshalb die Dyadenkerne vielleicht oft 13 und 13 anstatt 13 und 14 Chromosomen haben. Ohne die Bedeutung der 14-chromosomigen Gameten zu unterschätzen, haben wir also einen gewissen Grund für die Annahme, dass die Individuen der F_2 -Generation meistens Produkte zweier 13-chromosomigen Sexualzellen sind. Infolge ihrer Entstehungsweise müssen aber diese 13-chromosomigen Gameten sehr verschiedenen Wertes sein, und dasselbe gilt auch von den Zygoten.

Alle 13-chromosomige Gameten stimmen mit einander bezüglich der 9 Chromosomen, die während der Reduktionsteilung bivalent auftreten, überein. Die in der F_1 -Generation auftretenden 9 univalenten Chromosomen, welche wir als a. b. c. d. e. f. g. h. i. bezeichnen können, veranlassen durch ihre zufällige Verteilung eine sehr

grosse Anzahl von Kombinationen in den Gameten. Die durch die Kopulation dieser 13-chromosomigen Gameten entstehenden Kombinationen können also theoretisch auf eine noch weit grössere Zahl berechnet werden. Für diese Kombinationen bei der Zygotenbildung kann man sich zwei extreme Fälle denken, von denen der eine bedeutet, dass die zwei kopulierenden Gameten bezüglich der 4 überzähligen Chromosomen durchaus verschieden sind. Die Zygote wird infolgedessen nach der Formel $2 \cdot 9 + 8$ gebildet, wo alle 8 univalenten Chromosomen mit verschiedenen Buchstaben zu bezeichnen wären; sie bekommt m. a. W. eine Chromosomengarnitur, die, von einem fehlenden univalenten Chromosom abgesehen, dem Satz der F_1 -Generation (mit 9 Gemini und 9 univalenten in den Gonotokonten) völlig ähnelt. Der zweite Extremfall bedeutet, dass die kopulierenden Gameten von vollkommen gleichartiger Konstitution sind und eine Zygote nach der Formel $2(9 + 4)$ bilden. Das so entstandene Individuum muss folglich in den Gonotokonten 13 gebundene Chromosomen aufweisen.

Die grosse Mehrzahl der Kombinationen liegt indessen zwischen diesen beiden extremen Fällen, und kennzeichnet sich somit dadurch, dass die kopulierenden Gameten bezüglich der überzähligen Chromosomen zum Teil übereinstimmen. In diesen Fällen können Zygoten nach der Formel $2 \cdot 9 + 2n + y$ entstehen, und in deren Gonotokonten finden sich bivalente Chromosomen in einer zwischen 10 und 12 schwankenden Anzahl nebst univalenten zwischen 6 und 2 variierenden Chromosomen. In den folgenden Generationen eines derartig konstituierten Individuums muss eine Tendenz zur Vermehrung der Anzahl Gemini zum Vorschein kommen, und infolgedessen kann man annehmen, dass die Entwicklung früher oder später in der Bildung von Formen mit 13 konsequent gebundenen Chromosomen resultieren wird.

Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass die Chromosomenverhältnisse in meinem Materiale von *Erigeron macranthus* durch einen ähnlichen Entwicklungsvorgang erklärt werden können, und dass das betreffende Individuum somit als der Abkömmling späteren Gliedes von einem Bastard zwischen einer diploiden und einer tetraploiden Form zu betrachten sei. Dass Kreuzungsvorgänge bei dieser Spezies ausgelöst werden, ist augenscheinlich nicht nur durch die Bindungsverhältnisse der Chromosomen, sondern auch durch die den Systematikern wohlbekannte Tatsache, dass *Erig. macranthus* eine grosse Formenvariation aufweist, die sehr gut auf Heterozygotie zurückgeführt werden kann.

Wenn Selbstbestäubung konsequent vorkäme, würden sich als Resultat allmählich stabile, mehr oder weniger homozygote Formen ergeben, weil die Entwicklungstendenz dabei, wie oben hervorgehoben wurde, auf generelle Chromosomenbindung hinausläuft. Bei Kreuzbefruchtung wäre anzunehmen, dass die Chromosomenbindung auch in folgenden Generationen meistens partiell bliebe und die Buntheit der Nachkommen grösser als bei Selbstbestäubung würde, was auch mit den Befunden der experimentellen Vererbungslehre gut übereinstimmt. Die nach diesem Bastardierungsschema entstehenden Rassen behalten somit nicht immer ihren ursprünglich genau triploiden Charakter, sondern verändern ihre somatische Chromosomenzahl entweder aufwärts auf 28 (wenn die Gameten 14-chromosomig sind) oder abwärts auf 26 (wenn die Gameten 13-chromosomig sind).

Theoretisch kann man erwarten, dass durch eine umfassende Untersuchung verschiedener *Erigeron macranthus*-Formen sich auch andere Chromosomenzahlen und andere Bindungsverhältnisse der Chromosomen herausstellten, als die in meinem Material vorliegenden. Bei einer solchen Arbeitshypothese muss man jedoch immer damit rechnen, dass die Bedeutung der Chromosomenkombination für die Funktionsfähigkeit der Gameten ein wichtiger Faktor ist, der auch die Chromosomenzahl regulierend beeinflussen könnte. Die von RENNER (1914) vorgelegten Ansichten über die Hybridenbildung in der Gattung *Oenothera* verdienen auch in diesem Zusammenhang beachtet zu werden.

Die botanische Bastardzytologie hat sich bisjetzt hauptsächlich mit den F_1 -Generationen beschäftigt, und viele Fälle liegen daher nicht vor, die mit der oben-erwähnten Entwicklung verglichen werden können. Ein gerade hinsichtlich der Bindungsverhältnisse der Chromosomen sehr belehrender und bemerkenswerter Fall ist indessen in der *Hieracium*-Arbeit ROSENBERG's (1917) erörtert. Aus diesem Falle geht hervor, dass die Anzahl der Gemini bei späteren Generationen tatsächlich eine Vermehrung in derselben Weise, wie wir es für *Erigeron macranthus* angenommen haben, erfahren kann. Es handelt sich hier um eine Kreuzung *Hieracium excellens* \times *Hier. aurantiacum* (N:o 48 a), welche Hybride in der Tat als eine jüngere Bastardgeneration als F_1 zu betrachten ist. Denn *Hieracium excellens* ist nach den Untersuchungen ROSENBERG's wahrscheinlich selber ein Bastard, da er ausser den 18 Gemini auch ungepaarte Chromosomen enthält, und von *Hieracium aurantiacum* sagt er (pag. 168): »... Nach der Chromosomengarnitur des Bastardes zu schliessen, muss der Pollen ausser den 18 aus den Gemini stammenden Chromosomen auch eine ganze Menge extra Chromosomen gehabt haben.« Beide Eltern sind demnach durch das Vorhandensein von 18 Gemini charakterisiert, bei der betreffenden Kreuzung *Hier. excellens* \times *H. aurantiacum* (N:o 48 a) zeigte aber die heterotype Teilung eine ganz andere Konfiguration. »Mit Sicherheit waren mehrmals wenigstens 22—24 Gemini und 6—8 ungepaarte Chromosomen zu sehen.« Aus dieser Tatsache folgert ROSENBERG, dass die Keimzellen der Eltern ausser den 18 »Grund«-Chromosomen (aus den Gemini) auch eine grössere Anzahl extra Chromosomen gehabt haben. »Es scheint mir«, sagt er ferner (pag. 169), »dann klar, dass dieser Bastard als von dem Typus $(2x + y + n) \times (2x + y)$ aufzufassen sei. M. a. W. unter den extra Chromosomen jeder der befruchtenden Keimzellen waren einige 'homolog', d. h. sie konnten mit einander Gemini bilden.« Diese Verhältnisse bieten, stelle ich mir vor, eine ganz augenscheinliche Analogie zu *Erig. macranthus* und bilden daher eine sehr kräftige Stütze für die Erklärungshypothese, die ich oben gegeben habe.

In der zytologischen Literatur finden wir ausserdem ein paar Fälle, die wenigstens in gewissen Beziehungen auf die Möglichkeit hindeuten, dass sie analog mit *Erig. macranthus* gedeutet werden könnten. Die vorliegenden Angaben sind indessen hinsichtlich der Anzahl bivalent auftretender Chromosomen nicht ganz eindeutig, und eine korrekte Beurteilung kann daher nicht gegeben werden, bevor ergänzende Untersuchungen, besonders über die Bindungsverhältnisse der Chromosomen, ausgeführt worden sind. Infolgedessen will ich hier, um vor allem die Aufmerksamkeit auf den

theoretischen Wert der exakten Darstellungen über die Anzahl bivalenter und univalenter Chromosomen zu richten, ein paar bemerkenswerte Beispiele anführen.

Die untersuchten Arten der Gattung *Daphne* zeigen folgende Chromosomenzahlen (vergl. TISCHLER 1915 pag. 194):

<i>Daphne alpina</i>	x = 9	STRASBURGER 1909
› <i>Mezereum</i>	x = 9	›
› <i>Pseudomezereum</i>	x = 9	OSAWA 1913 a
› <i>Kinsiana</i>	x = 9	›
› <i>odora</i>	x = 14	›

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass *Daphne odora* möglicherweise als eine triploide Form anzusprechen ist, da ihre berechnete somatische Zahl mit derjenigen fast ganz zusammenfällt, die sich durch Verdreifachung der Grundzahl der Gattung ergibt. Schon die Chromosomenzahl deutet also darauf hin, dass diese Art hybrider Natur sein könnte. Und der Umstand, dass das studierte Exemplar steril war, macht diese Vermutung noch wahrscheinlicher. Zwar verhält sich OSAWA in seiner Abhandlung ablehnend und nimmt einen von dieser Auffassung abweichenden Standpunkt ein, hauptsächlich weil ›there is no description or reason to believe, that the plant is produced by cross-breeding› (pag. 238). Die Sterilität und die vielen Unregelmässigkeiten, die in der Entwicklung zum Vorschein kommen, glaubt er durch andauernde Kultur oder vielmehr durch Mutation veranlasst. Die zytologischen Tatsachen, die sich durch seine Untersuchung herausgestellt haben, sind aber derart, dass sie sich meines Erachtens sehr gut mit der Annahme eines hybriden Ursprungs in Einklang bringen lassen. Während der Teilungen der P.M.Z.-en konjugieren nach OSAWA (pag. 243) je zwei von den Chromosomen zu Paaren; dies ist aber nicht immer der Fall, im Gegenteil fand er oft, dass viele von den Chromosomen so getrennt und zerstreut lagen, dass es unmöglich war, über ihre gegenseitigen Beziehungen zu entscheiden. In Fig. 10 Pl. XXV hat OSAWA einen Diakinesekern abgebildet mit 12 unzweideutigen Gemini. Ähnliche durch das Vorkommen von Doppel- und Einzelchromosomen verursachte Unregelmässigkeiten finden wir in den Meta- und Anaphasenstadien. Fig. 14 Pl. XXV zeigt z. B. 12 deutlich bivalente Chromosomen nebst zwei kleineren von mehr unbestimmtem Charakter. Im E.M.Z.-Kern scheint die Affinität bedeutend stärker und die Teilungen somit regelmässiger zu sein, was aus sowohl dem Text als auch den Figuren hervorgeht. In Fig. 40 Pl. XXV z. B. ist ein Diakinesestadium mit 13 überaus distinkten Gemini abgebildet.

Die Anzahl Gemini bei dieser Art ist demgemäss bedeutend grösser als die bei einer triploiden F₁-Generation zu erwartende Zahl, und eine Entwicklung analog der bei *Erig. macranthus* postulierten ist somit nicht undenkbar. Natürlich könnte man sich ja auch vorstellen, dass die Schwächung der Affinität in diesem Falle eine sekundäre Erscheinung sei, aber die Schwierigkeit, die abweichende Chromosomenzahl zu erklären, wird dann grösser. Die hochgradige Sterilität, welche nach OSAWA die betreffende Form von *Daphne odora* kennzeichnet, spricht in der Tat nicht direkt

für die Analogie mit *Erigeron*; denn wenn man von einer fertilen F_1 -Generation ausgeht, müsste man theoretisch mindestens denselben Grad von Fertilität bei den späteren Generationen erwarten. Sekundäre Komplikationen sind jedoch hierbei nicht ausgeschlossen, und eine erneute Untersuchung kann sicherlich schwerer wiegende Tatsachen ans Licht fördern.

Beträchtlich schwächer sind die tatsächlichen Anknüpfungspunkte, die wir in der Beschreibung der *Musa sapientum*-Formen finden; sie dürften jedoch ebenfalls eine Erwähnung verdienen. Ein Blick auf Seite 202 in der Arbeit TISCHLER's (1915) zeigt folgende Chromosomenverhältnisse:

<i>Musa sapientum</i> var. »Dole»	x = 8	TISCHLER 1910
» » »Appelbacove»	x = 11 — 12	D'ANGREMOND 1914
» » »Radjah Siam»	x = 16	TISCHLER 1910
» » »Gros-Michel»	x = 16	D'ANGREMOND 1914
» » »Kladi»	x = 24	TISCHLER 1910
» <i>Basjoo</i>	x = 11	D'ANGREMOND 1914
» <i>ornata</i> var. <i>chittagong</i>	x = 11	»

Die Grundzahl ist in dieser Serie somit 8; abweichend sind »Appelbacove» mit 11—12 nebst *Basjoo* und *ornata* var. *chittagong* mit 11 Chromosomen. Die beiden letztgenannten sind nach D'ANGREMOND streng sexuell, die Chromosomenbindung ist auch völlig regelrecht und die Tetradenteilungen sind tadellos. Ob sie als Abkömmlinge von Hybriden zu betrachten seien oder nicht, ist eine Frage, die vorläufig unbeantwortet bleiben muss. Dass die übrigen Rassen durch Kreuzungen entstanden sind, wird für wahrscheinlich gehalten sowohl von D'ANGREMOND als auch von TISCHLER (1914). Besonderer Beachtung wert scheint mir, im Anschluss an die oben angeführten Tatsachen, die Form »Appelbacove» zu sein. Aber die Angaben über die Chromosomenverhältnisse dieser Form, die aus der Arbeit D'ANGREMOND's geholt werden können, sind leider so lückenhaft, dass vorläufig noch keine Folgerungen gezogen werden können. Sollte es sich bei einer erneuten Untersuchung dieser Form herausstellen, dass eine grössere Anzahl gebundener Chromosomen als 8 auftrete, wurden wir hier eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit *Daphne odora* haben. Die jetzt vorliegenden Tatsachen erlauben uns ebenso gut, die Form als einen primären triploiden Bastard zu deuten, der entweder durch dispermatistische Befruchtung oder durch Kreuzung zwischen einer diploiden und einer tetraploiden Form entstanden sein kann. Die somatische Chromosomenzahl müsste unter diesen Umständen 24 sein.

Die Ergebnisse der exakten Vererbungsforschung deuten mit immer grösserer Bestimmtheit darauf, dass die Entstehung neuer Arten in weit höherem Grade von Bastardierungsvorgängen abhängt, als man es bisher vermutet hatte. Es wäre infolgedessen auch nicht undenkbar, dass ein solcher Entwicklungsvorgang, der oben für *Erigeron macranthus* skizziert wurde, auch zur Bildung neuer Arten mit in Beziehung zu den Stammarten intermediären Chromosomenzahlen führen könnte. Wie schon hervorgehoben wurde, kann man im Verlauf der Entwicklung theoretisch eine

immer mehr gesteigerte Tendenz zur Vermehrung der Anzahl Gemini erwarten und im Zusammenhang damit eine Herabsetzung der Anzahl ungebundener Chromosomen; und es wäre ja nicht unwahrscheinlich, dass die neue Art dann als endgültig konstituiert anzusehen wäre, wenn sämtliche Chromosomen in den Gonotokonten bivalent und in einer die Fertilität sicherstellenden Kombination auftreten. In TISCHLER'S und ISHIKAWA'S Zusammenstellungen der Angaben über Chromosomenzahlen findet man bei mehreren Gattungen Zahlen, die uns einen Entwicklungsvorgang vermuten lassen, der mit der Bildung einer triploiden Hybride angefangen hat. Wenn ich hier einige von diesen Beispielen, die mir beachtenswert erscheinen, anführe, will ich selbstverständlich damit nicht behaupten, dass die Entwicklung in jedem speziellen Falle tatsächlich dieselbe wie bei *Erigeron macranthus* gewesen ist. Unsere Kenntnisse des Artbildungsproblems sind ja gegenwärtig allzu gering, um eine solche Folgerung zu rechtfertigen, und die bei Hybriden dieser Kategorie oft vorhandene Sterilität ist eine Sache, die in diesem Zusammenhang auch Beachtung verdient.

Unter ausdrücklicher Reservation zugunsten einer vielleicht richtigeren Deutung will ich einige derartige Beispiele heranziehen. Es scheint mir nämlich, als ob die Andeutung der Möglichkeit eines triploiden Ursprunges für gewisse Arten als Arbeitshypothese bei künftigen Untersuchungen eine Berechtigung haben könnte. Elternformen lassen sich natürlich unter den jetzt lebenden Arten ebensowenig für die untererwähnten wie für die obenerwähnten Fälle auffinden. Ich beschränke mich daher im folgenden hauptsächlich auf die Angabe der Chromosomenzahlen, da eine eingehende Besprechung mir gegenwärtig belanglos scheint.

Bei der *Acetosa*-Gruppe der Gattung *Rumex* fand ROTH (1906) bei vier Arten die Haploidzahl 8, bei *Rumex acetosella* dagegen die Zahl 16 und bei *Rumex scutatus* die Zahl 12. Die letztgenannte Art stellt sich somit als die besonders beachtenswerte heraus. Nach ROTH sind jedoch Bastarde weder zwischen diözischen Arten untereinander noch zwischen diözischen und hermaphroditen bekannt. Dies ist zwar nur für die jetzt lebenden Formen gültig, dürfte aber doch eine Tatsache von Bedeutung sein.

Bastardenbildung ist dagegen eine nicht ungewöhnliche Erscheinung in der Gattung *Paeonia*, und ein Überblick über die in dieser Gattung festgestellten Chromosomenzahlen lehrt, dass die Haploidzahl bei *Paeonia officinalis* und *P. peregrina* 8 (WEFELSCHIED 1911), bei »mehreren Arten« aber nach OVERTON (1893) 12 beträgt. Das Vorkommen von tetraploiden Formen in dieser Gattung scheint mir nicht unwahrscheinlich, und die Zahl 12 könnte unter solchen Umständen intermediär sein.

In einer so formenreichen Gattung wie *Peperomia* dürfte das Vorhandensein von tetraploiden Formen auch nicht ausgeschlossen sein. Die niedrigste Zahl in der Gattung ist 8 (bei *Peperomia Sintenisii* nach BROWN 1908). Daneben sind die eventuell intermediären Zahlen 10—12 bei *P. pellucida* (BROWN 1908) und 12—14 bei *P. hispidula* (JOHNSON 1914) zu erwähnen.

Bei Gattungen mit sehr niedrigen Chromosomenzahlen, wie z. B. *Crepis*, können die intermediären Zahlen ganz anders betrachtet und ohne Annahme von triploiden Formen erklärt werden. Dies ist durch die Untersuchungen ROSENBERG'S

(1918) festgestellt worden. Seine Beobachtungen an den *Crepis*-Arten deuten eine Entwicklung an, die gerade das Gegenteil von der eben erörterten ist. Denn die intermediäre Zahl ist bei *Crepis* als die primäre angenommen, und aus dieser ergeben sich einerseits Formen mit niedriger, andererseits Formen mit höherer Chromosomenzahl. (Vergl. ROSENBERG, l. c. pag. 10—11.)

Die eigenartigen Affinitätserscheinungen in meinem Untersuchungsmaterial von *Erigeron macranthus* veranlassen mich, auch eine andere Frage von theoretischer Bedeutung kurz zu streifen, nämlich die Beziehung zwischen der Qualität der Chromosomen und ihrer gegenseitigen Affinität.

Die Präparate von *Erig. macranthus* lassen uns, wie in der speziellen Darstellung erwähnt wurde, vermuten, dass während der heterotypen Teilung eine bei demselben Individuum wechselnde Anzahl Chromosomen bivalent auftritt. Beispiele eines ähnlichen Verhaltens sind von FEDERLEY bei gewissen Schmetterlingsbastarden bemerkt, zuerst bei Kreuzungen zwischen Arten der Gattung *Pygaera* (1913) und dann auch bei *Smerinthus ocellata* \times *Smer. ocellata* var. *planus* (1914) und *Smer. populi* var. *austauti* \times *Smer. populi* (1915). In der letzterwähnten Arbeit (1915) hat er auf Grundlage dieser Variationen der Chromosomenbindung einige für die Theorie der Chromosomenindividualität und der Gametenreinheit besonders bedeutungsvolle Folgerungen gezogen. In den Spermatozyten des Mischlings *Smer. austauti* \times *Smer. populi* schwankt die Anzahl der konjugierenden Chromosomen zwischen 28 und 23. Aus dieser Tatsache wäre man nach FEDERLEY berechtigt zu schliessen, dass die Affinität zwischen den *austauti*- und *populi*-Chromosomen innerhalb gewisser Grenzen variieren könne, und dies würde wiederum qualitative Veränderungen voraussetzen. Die ursprünglichen 28 *austauti*- und 28 *populi*-Chromosomen, die der Bastardzygote zukämen, müssten sich also in der zahlreich aufeinander folgenden somatischen Teilungen allmählich verändert haben, und diese Veränderungen hätten recht verschiedenartig ausfallen können, denn die Chromosomen hätten zwar ihre Autonomie beibehalten, ihre Eigenschaften aber verändert. »Fasst man nun den Begriff Individualität der Chromosomen so auf«, sagt FEDERLEY (pag. 20), »dass sie sich nur auf die Individuenzahl bezieht, so besteht die Individualitätshypothese die Probe; soll die Hypothese aber auch besagen, dass alle homologen Chromosomen in allen Zellen der Keimbahn vollständig gleichwertig sind, so wird sie durch die eben besprochenen Konjugationsverhältnisse bei dem Mischling *austauti* \times *populi* erschüttert.»

Dass eine Veränderung der Chromosomen während der Ontogenese stattfinden kann, hat auch WINGE (1916) klarzulegen versucht, indem er sich vorstellt, dass ein Austausch und Kompletieren von Bestandteilen zwischen den Chromosomen des Vaters und denen der Mutter vorsichgehen könne. Es scheint mir auch, als ob man nicht ohne weiteres die Möglichkeit abweisen könnte, dass die Qualität der Chromosomen durch derartige Vorgänge im Verlauf der Entwicklung verändert werden kann. Aber es liegen andererseits auch Gründe vor, die gegen eine allzu genaue Parallelierung von Homologie und Affinität der Chromosomen sprechen. Ich stelle mir nämlich vor, dass der Grad von Affinität, der in den Präparaten zum Vorschein

kommt, nicht lediglich von den Qualitätsverhältnissen der Chromosomen abhängt, sondern auch durch die äusseren Bedingungen der Zelle beeinflusst werden kann. Es ist wohl kaum anzunehmen, dass diese »äusseren Bedingungen« eine Konjugation von Chromosomen ohne eigene Affinität bewirken können, dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass zwei oder mehrere Elternchromosomen, bei denen die Neigung zur Konjugation wegen qualitativer Differenzen mehr oder weniger abgeschwächt worden ist, ohne jedoch völlig zu fehlen, infolge anderer Verhältnisse des Plasmas oder Kerns bald konjugiert, bald separiert auftreten. Bei gewissen apogamen Pflanzen deuten die Verhältnisse auf eine Abnahme der Affinität eben während der heterotypen Prophase. »Überhaupt bekommt man den Eindruck«, sagt ROSENBERG (1917 pag. 178) von *Hieracium boreale*, »dass die Zahl der Gemini in den früheren Prophasen grösser ist als in den späteren, es scheint als ob die Bindung zwischen den Chromosomen sehr schwach sei und sehr frühzeitig zurückgehe.« Ähnliche Erscheinungen traten auch mir bei den P. M. Z.-en von *Erig. cfr. annuus* entgegen.

Wenn man mit FEDERLEY annimmt, dass ein Rückgang der Affinität der Chromosomen durch qualitative Veränderung veranlasst sei, liegt die Annahme sehr nahe, dass solchen Chromosomen, die von Anfang an qualitativ different sind, auch die Affinität abgehe. Dies stimmt aber mit unseren Erfahrungen von mehreren Pflanzenhybriden nicht überein. TISCHLER untersuchte (1908) *Mirabilis Jalapa* × *Mir. tubiflora* und fand in den Diakinesen etwa 16 Gemini. Über dieselbe Hybride äussert er später (1915 pag. 189): »Die Eltern unterscheiden sich wahrscheinlich nicht in ihrer Chromosomenzahl, wie aus den meist ganz normal verlaufenden allotypen Mitosen des Bastards erschlossen werden darf. 'Ungepaarte' Chromosomen fehlten sicher.« Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Potentilla Tabernaemontani* × *P. rubens*. »Die Diakinese erlaubt uns«, sagt TISCHLER (1908 pag. 70), »sehr schön die Zahl der Chromosomen zu bestimmen, die wieder wie bei *Mirabilis* 16 betrug. Die Doppelbildungen waren meist genau ||, seltener wie Chromosom 10 und 15 <, nur durch Zusammenschluss an einem Ende zustande gekommen.« Auch hier verläuft die Reduktionsteilung fast stets normal.

Ein besonders schöner zoologischer Parallelfall dieser beiden Pflanzenhybriden ist von FEDERLEY selbst in einer späteren Arbeit beschrieben (1916). Das Untersuchungsobjekt ist diesmal der Lepidopteren-Bastard *Chaerocampa porcellus* × *Ch. elpenor*, dessen Eltern in der äusseren Morphologie grosse Unterschiede aufweisen, aber dieselbe haploide Chromosomenzahl, nämlich 29, haben. Die Reifungsteilungen des Bastards zeigten einen völlig regelmässigen Verlauf. »Ich hatte eine hochgradige Störung der Chromosomenaffinität erwartet«, sagt FEDERLEY (pag. 8), »und vermutete demzufolge in den Äquatorialplatten annähernd 58 Chromosomen zu finden. Zu meinem Erstaunen erwies es sich aber, dass die Reifungsteilungen ganz wie bei den Eltern stattfinden. In 34 Platten der ersten Reifungsteilung war es mir möglich, die Chromosomenzahl vollständig sicher als 29 festzustellen, und nur in zwei Platten konnte ich 30 Chromosomen zählen.«

Die jetzt angeführten Beispiele sprechen zwar nicht zugunsten von FEDERLEY'S Betrachtung über die Individualität der Chromosomen, sie können aber seine An-

sichten auch nicht widerlegen. Denn teils könnte man sich ja vorstellen, dass eine Veränderung auch in diesen Fällen stattgefunden hätte, diesmal aber in entgegengesetzter Richtung, also nach der qualitativen Übereinstimmung hin, teils dürfte die Fragestellung sich nicht, wie es in diesen Beispielen geschehen ist, ohne veränderten Sinn umkehren lassen. Daher scheint mir die Auffassung FEDERLEY's nicht direkt abzuweisen zu sein, doch kann ich es nicht unterlassen, gewisse Bedenken zu tragen. Denn wir finden es durch die eigenen Untersuchungen FEDERLEY's einerseits festgestellt, dass eine der abnehmenden ›systematischen Verwandtschaft‹, die wohl doch zum grössten Teil mit qualitativer Übereinstimmung der Chromosomen gleichzusetzen ist, parallele Verminderung der Chromosomenaffinität nicht mit Notwendigkeit stattfindet, und daher können wir andererseits nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass eine zum Vorschein kommende Variabilität der Affinität stets auf eine während der Ontogenese stattgehabte qualitative Veränderung zurückzuführen ist. Eingehendere Untersuchungen über die Natur der Chromosomen werden vielleicht in diesem Punkte Klarheit bringen.

Beobachtungen an einigen Eupatorium-Arten.

1. Experimentelles.

Wie in einer vorläufigen Mitteilung schon erwähnt ist (HOLMGREN 1916), wurde meine Aufmerksamkeit auf die Gattung *Eupatorium* durch die Feststellung der asexuellen Fortpflanzung bei einer seit mehreren Jahren im Gewächshaus der Hochschule zu Stockholm kultivierten amerikanischen Art, *Eupatorium glandulosum*, gelenkt. Der ungewöhnlich gleichmässige und reichliche Fruchtansatz dieser Pflanze machte es wahrscheinlich, dass hier asexuelle Fortpflanzung vorliege, und auf Anraten des Herrn Prof. Dr. G. LAGERHEIM entschloss ich mich daher, die Pflanze experimentell und zytologisch zu untersuchen, um zu ermitteln, ob wir es nicht hier mit einem neuen Beispiel von Apogamie bei den Kompositen zu tun hätten.

Der experimentelle Teil der Untersuchung wurde durch Kastrierversuche nach der von RAUNKIAER für Kompositen empfohlenen Methode ausgeführt. Die ersten Kastrierungen wurden im April 1915 an etwa 50 Körbchen bewerkstelligt, welche dann mit dichter Gaze überbunden wurden, um die Blüten möglichst von Insektenbesuchen zu isolieren. Die kastrierten Körbchen wurden nach einem Monat untersucht, und es stellte sich dabei heraus, dass sich in den meisten Blüten Früchte und Embryonen entwickelt hatten. Die innersten Blüten der Körbchen waren in der Regel ohne Fruchtansatz zu Grunde gegangen, was die richtige Erklärung in dem Umstande finden dürfte, dass sie in einem zu frühen Entwicklungsstadium kastriert waren, wo sie also die durchgreifende Operation nicht vertragen konnten.

Die Kastrierversuche wurden im Jahre 1916 an anderen Individuen wiederholt, welche durch spontane Vermehrung aus Samen des ursprünglichen Exemplars entstanden waren. Die Vorsichtsmassregel mit der Gaze wurde diesmal jedoch nicht getroffen, weil eine inzwischen vorgenommene Untersuchung ergeben hatte, dass in den Antheren überhaupt keine Ausbildung von fertilem Pollen stattfindet. Aus demselben Grunde sind alle Pollinationsversuche erfolglos gewesen, und es ist mir nie gelungen, das Vorhandensein von Pollenkörnern auf der Narbe dieser Art festzustellen, obgleich dies wegen der weit hinausstrebenden Narben recht gut möglich gewesen wäre. Die letzten Kastrierungen ergaben, wie die ersten, positiv einen Fruchtansatz, der dem der früheren Versuche ungefähr entsprach.

Infolge des schon erwähnten Umstandes, dass die inneren Blüten in der Regel die Kastrierung nicht vertragen, zeigen die kastrierten Körbchen immer einen ge-

ringeren Fruchtansatz als die nicht kastrierten. Der Schaden, der durch die Operation den Körbchen zugefügt wird, geht aus der folgenden Zusammenstellung, die den Fruchtansatz einiger kastrierten Körbchen veranschaulicht, hervor. Die ungefähre Anzahl Blüten jedes Körbchens schwankt bei *Eupatorium glandulosum* von etwa 50 in den kleineren Körbchen bis auf etwa 80 in den kräftigeren; und in den intakten Körbchen setzen im allgemeinen sämtliche Blüten an. Die für diese Tabelle benutzten Körbchen gehörten zu den Kastrierversuchen des zweiten Jahres.

Körbchen Nr.	Anzahl Blüten ohne Fruchtansatz	Anzahl Blüten mit Fruchtansatz	Sterile Blüten %	Summe der Blüten
1	6	50	10,7	56
2	14	48	22,6	62
3	12	46	20,7	58
4	15	61	19,7	76
5	20	49	28,9	69
6	14	51	21,5	65
7	15	40	27,3	55
8	9	47	16,1	56
9	15	36	29,4	51
10	17	37	31,5	54

Wie aus der Tabelle hervorgeht, kann man eine hohe Anzahl steriler Blüten sowohl in den reichblütigen (z. B. Nr. 4 und 5) als in den wenigblütigen (z. B. Nr. 10) Körbchen finden. Im ersten Falle dürfte sich dies dadurch erklären lassen, dass die Anzahl der nicht genügend resistenten Blüten in Übereinstimmung mit der Grösse des Körbchens ziemlich gross ist. Im zweiten Falle kann man sich denken, dass das Körbchen Nr. 10 sich im Augenblick der Kastrierung auf einem früheren Entwicklungsstadium befand als beispielsweise das Körbchen Nr. 1 und infolgedessen eine geringere Anzahl resistenter Blüten besass. Eine andere Erklärung liegt auch nahe, nämlich die, dass der Rasiermesserschnitt in den verschiedenen Fällen in ungleicher Höhe angesetzt wurde, wodurch eine grössere bzw. geringere Anzahl Samenanlagen verletzt wurden. Da die obige Statistik aber an solchen Körbchen gemacht wurde, deren sämtliche Fruchtknoten heil waren, dürfte diese Erklärung kaum in Frage kommen können.

Aus diesen Kastrierversuchen ergibt sich allerdings, dass wir es in *Eup. glandulosum* mit einer Form zu tun haben, die ohne Befruchtung Samen bilden kann. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Samen keimfähig sind, denn mehrere Keimpflanzen kommen jährlich in verschiedenen Teilen des Gewächshauses zum Vorschein. In der vorläufigen Mitteilung (1916) habe ich schon in aller Kürze erwähnt, dass es sich hier um einen Fall von Ooapogamie handelt; die Einzelheiten der zytologischen Untersuchung werde ich im folgenden besprechen. Ganz dieselbe Fortpflanzungsweise und dieselben zytologischen Eigentümlichkeiten, welche die Individuen im Gewächs-

hause des Botanischen Instituts charakterisierten, fand ich auch bei einem andern Exemplar dieser Spezies, von dem das Material mir von Herrn Generaldirektor J. FLODIN in Stockholm gütigst zur Verfügung gestellt wurde.

Die Feststellung apogamer Fortpflanzung bei *Eup. glandulosum* führte mich zur Prüfung der Frage, ob auch bei anderen Arten dieser Gattung Samenbildung ohne Befruchtung vorkommen könnte. Die Gattung *Eupatorium* ist ja bekanntlich, wie so viele andere Gattungen, bei denen apogame Fortpflanzung vorhanden ist, in hohem Grade polymorph und kritisch. Die Anzahl der bekannten Arten betrug schon 1889 (vergl. HOFFMANN in ENGLER u. PRANTL) mehr als 400, da aber diese Arten ihr hauptsächliches Verbreitungsgebiet in Süd- und Zentralamerika haben, ist die Beschaffung eines reichlichen Untersuchungsmaterials mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Diese werden ausserdem durch den Umstand wesentlich vergrössert, dass die *Eupatorium*-Arten fast alle mehrjährig sind und erst nach mehrjähriger vegetativer Entwicklung zu blühen anfangen. Dadurch ist der sonst gebräuchliche Ausweg, durch Aussaat von Samen ein geeignetes Untersuchungsmaterial zu schaffen, gesperrt. Die Arten, die ich zur Verfügung habe bekommen können, sind somit nur wenige, und stammen meistens aus verschiedenen botanischen Gärten. Ausser *Eup. glandulosum* H. B. & K. habe ich folgende Arten untersucht:

- Eupatorium cannabinum* L. aus dem Hortus Bergianus bei Stockholm,
- » *purpureum* L. aus dem Botanischen Garten in Uppsala,
- » *ianthinum* HEMSL. aus dem Gewächshaus der Botan. Institution zu Stockholm,
- » *ageratoides* L. aus dem Hortus Bergianus bei Stockholm,
- » *Purpusi* BRANDEGEE von HAAGE und SCHMIDT, Erfurt,
- » *petiolatum* »
- » *Weinmannianum* REGEL & KOERN. »
- » *glaberrimum* DC. aus dem Botanischen Garten in Uppsala.

Die Kastrierversuche ergaben bei diesen Arten nur negative Resultate, und die meisten Arten erwiesen sich ausserdem als selbststeril, insofern ein Fruchtansatz überhaupt nicht zu erreichen war. Aus der zytologischen Untersuchung ging auch mit aller Deutlichkeit hervor, dass diese Formen durchaus sexuell sind. Von systematischem Gesichtspunkte aus vertreten sie mehrere Sektionen der Gattung, die mehr oder weniger voneinander entfernt stehen, und wegen der folgenden vergleichenden Darstellung dürfte es von Interesse sein, ihre gegenseitige Stellung zu erörtern.

Nach O. HOFFMANN in ENGLER und PRANTL: Natürliche Pflanzenfamilien (IV. Teil, 5. Abt.) wird die Gattung *Eupatorium* in folgende Sektionen zerlegt:

- | | |
|---------------------------------|--|
| Sektion I. <i>Imbricata</i> DC. | Sektion V. <i>Campanuloclinium</i> DC. |
| II. <i>Chromolaena</i> DC. | VI. <i>Conoclinium</i> DC. |
| III. <i>Subimbricata</i> DC. | VII. <i>Praxelis</i> CASS. |
| IV. <i>Eximbricata</i> DC. | VIII. <i>Hebeclinium</i> DC. |

Wie aus dem Namen hervorgeht, ist die erste von diesen acht Sektionen dadurch charakterisiert, dass die Schüppchen der meist zylindrischen Hülle dachziegelig geordnet sind. Zu dieser Gruppe, die aus vorwiegend brasilianischen Arten besteht, hat DE CANDOLLE (1896) *Eupatorium glaberrimum* und *Eup. purpureum* geführt. Wegen der angegebenen Merkmale scheint mir auch *Eup. Weinmannianum* in dieser Gruppe stehen zu müssen. Von der Sektion *Chromolaena*, die eine verhältnismässig kleine brasilianische Gruppe zu sein scheint, stand mir kein Material zur Verfügung. Leider habe ich auch nicht die Gelegenheit gehabt, irgend eine Art aus der Sektion *Subimbricata* zu untersuchen, die gegenwärtig die Mehrzahl der bekannten Arten der Gattung umfassen dürfte (nach HOFFMANN werden etwa 160 Arten angegeben, die über sowohl Nord- und Südamerika als auch über Westindien verbreitet sind). Die meisten meiner Arten gehören dagegen zu der Sektion *Eximbricata*, die nach der Artenzahl die zweitgrösste ist (etwa 100 Arten nach HOFFMANN 1889). Von der vorigen Sektion ist diese durch die Hülle nur wenig verschieden; die Hüllblätter sind 1—2-reihig, ziemlich gleich lang, oder die Hülle ist 1-reihig mit einigen kurzen äusseren Schüppchen, nicht länger als breit (vergl. HOFFMANN, l. c. pag. 140). Dieser Sektion sind die Arten *Eup. glandulosum*, *ageratoides*, *Purpusi* und *petiolatum* beizuzählen, bei denen, so weit ich habe finden können, die Hüllblätter alle gleich lang sind. Hierher führt DE CANDOLLE auch die bei uns einheimische *Eup. cannabinum*, deren Hüllblätter zwar nicht gleich lang, aber auch nicht deutlich dachziegelig sind.

Bei der zytologischen Vergleichung der apogamen mit den sexuellen Formen der Gattung knüpft sich das hauptsächlichste Interesse an die Sektion *Eximbricata*, da in dieser sowohl Formen mit apogamer als auch Formen mit sexueller Fortpflanzung vorliegen. In ihrer äusseren Morphologie zeigen die hierher gehörenden Arten *Eup. glandulosum*, *ageratoides*, *Purpusi* und *petiolatum* weitgehende Übereinstimmungen, während *Eup. cannabinum* einen ziemlich abweichenden Habitus besitzt. Schon die äusseren Merkmale geben also an, dass die *Eximbricata* eine systematisch wenig einheitliche Gruppe ist, und aus der Untersuchung über die Chromosomenzahlen bei den Formen dieser Sektion haben sich Befunde ergeben, die etwas ganz Gleiches besagen.

Bei der speziellen Darstellung der Pollenmutterzellen- und Embryosackentwicklung wollen wir den von *Eup. glandulosum* abweichenden Arten zuerst eine kurze Besprechung widmen und dann zu den morphologisch mehr verwandten Formen der Sektion *Eximbricata* übergehen.

2. *Eupatorium cannabinum* u. a. sexuelle Arten.

Die Teilungen der Pollenmutterzellen.

Die Entwicklung der Pollenkörner verläuft bei *Eup. cannabinum* und *Eup. ianthinum* ohne Unregelmässigkeiten und in einer für beide Arten ähnlichen Weise. Der einzige Unterschied ist der, dass die Dimensionen bei *Eup. ianthinum* in allen Sta-

dien etwas geringer sind. Fig. 7 a stellt das Diakinese-Stadium einer P.M.Z. von *Eup. ianthinum* dar. Es lassen sich hier zehn Gemini mit Leichtigkeit beobachten. Fig. 7 b zeigt die Anaphase der heterotypen Teilung bei derselben Pflanze. An jedem Pole liegen 10 zum Teil deutlich längsgespaltene Chromosomen. Ausserdem sind im Bilde zwei neugebildete Nukleolen zu sehen. Die Metaphase der homotypen Teilung bei *Eup. cannabinum* ist veranschaulicht in Fig. 7 c, die zwei Spindelfiguren in der Polansicht darstellt. Die Chromosomenzahl 10 ist auch hier unzweifelhaft.

Den früheren Prophasen der P.M.Z.-Teilungen habe ich kein näheres Studium gewidmet. Die Bilder, die das Material von diesen Stadien haben liefern können,

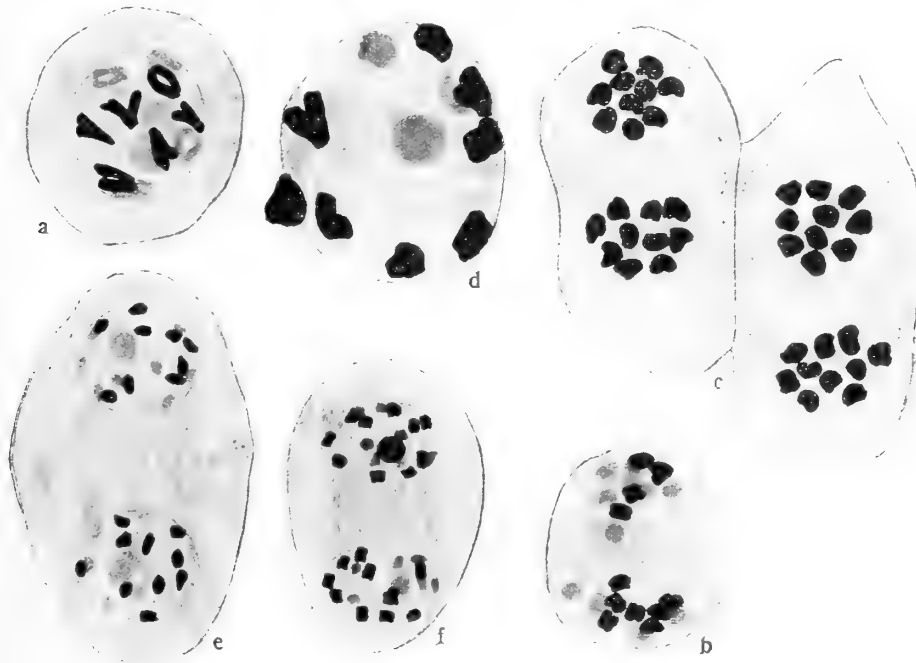


Fig. 7. a *Eup. ianthinum*, P.M.Z. Diakinese. b *Eup. ianthinum*, P.M.Z. Anaphase der heterotypen Teilung mit 10 Chromosomen an jedem Pole; ausserdem 2 Nukleolen. c *Eup. cannabinum*, P.M.Z. Metaphasen der homotypen Teilung. d *Eup. cannabinum*, E.M.Z. Diakinese mit 10 Gemini. e *Eup. ageratoides*, P.M.Z. Interkinese, 17 Chromosomen in jedem Kern. f *Eup. Purpusi*, P.M.Z. Dasselbe Stadium und dieselbe Zahl der Chromosomen wie in e.

sind nicht besonders beleuchtend gewesen für die Kontroversen, die über deren Erklärung stattgefunden haben; sie sind ausserdem von keiner direkten Bedeutung für die Probleme, die im folgenden erörtert werden sollen.

Die Entwicklung des Embryosacks.

Die Megasporenbildung und die Entwicklung des Embryosacks bei *Eup. cannabinum* schliesst sich dem normalen Entwicklungsschema der Angiospermen nahe an. Die Beschreibung kann sich daher auf eine kurze Erklärung der beigegebenen Textfiguren beschränken.

Das Archespor ist bei dieser Art, wie es auch sonst die Regel in der Gattung *Eupatorium* zu sein scheint, einzellig. Fig. 8 a zeigt die E.M.Z. im Spiremstadium;

die heterotype Entwicklungstendenz des Kerns geht in diesem Stadium deutlich hervor, und die Doppelstruktur der Spiremfäden tritt oft deutlich hervor. Ein Diakinese-Stadium ist in Fig. 7 d abgebildet. Die Chromosomen haben sich, wie aus der Figur ersichtlich ist, zu den Gemini vereinigt, deren Anzahl 10 ist. Ihre Form ist kurz und etwas gebogen und stimmt daher mit dem bei den Kompositen häufigen Chromosomentypus überein. Fig. 8 b zeigt die Metaphase der heterotypen Teilung mit ihrer regelmässigen Spindel und generellen Bindung der Chromosomen. Die Spindel ist im allgemeinen in der Mitte der E.M.Z. gelagert, mitunter aber ein wenig nach

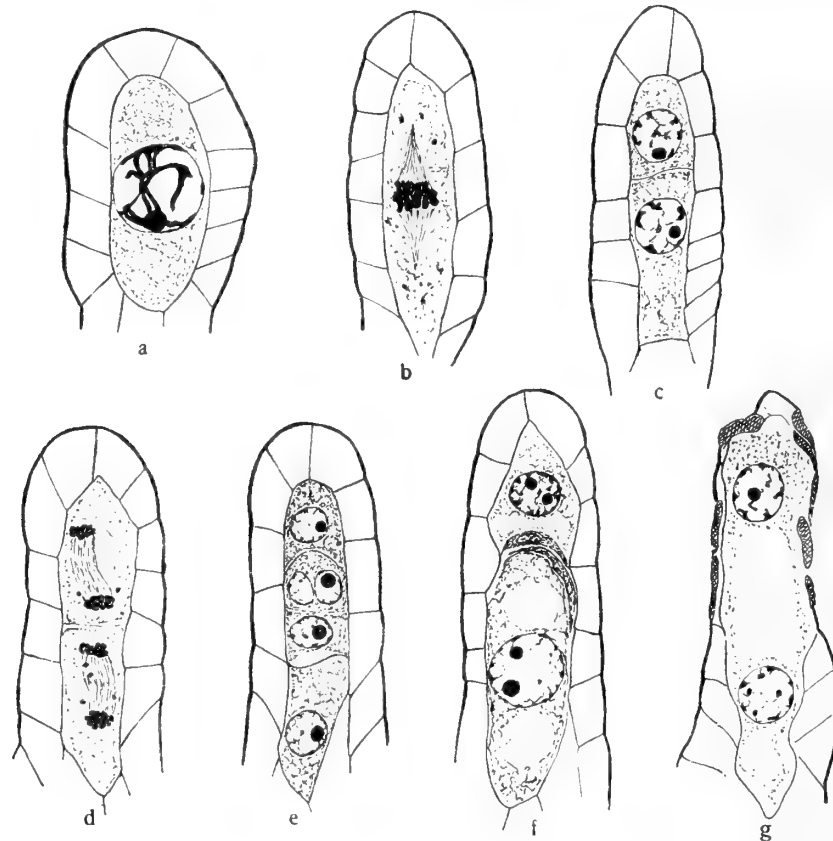


Fig. 8. *Eupatorium cannabinum*. a E.M.Z. Spirem. b Metaphase der heterotypen Teilung. c Dyade. d Anaphase der homotypen Teilung. e Tetrade. f Heranwachsen der untersten Megaspore. g Embryosack im Zweikernstadium.

vorn verschoben. Im ersten Falle resultiert die heterotype Teilung in der Bildung zweier gleichgrossen Zellen, von denen die untere (chalazale) später die grössere wird; im zweiten Falle ergibt sich direkt, wie Fig. 8 c veranschaulicht, eine grössere untere und eine kleinere obere Zelle. Die Wände, die bei dieser und auch bei der folgenden Teilung gebildet werden, sind von sehr zartem Charakter, und die vier Zellen der Tetrade erscheinen beim ersten Anblick als vier Plasmapartien ohne trennende Zellwände. Aus Fig. 8 d ist die Anaphase der homotypen Teilung ersichtlich und aus Fig. 8 e die ausgebildete Tetrade. Aus der letzten Figur geht hervor, dass die hinterste Megaspore an Grösse dominiert, und folglich der Ausgangspunkt für die Embryosackbildung werden muss.

Fig. 8 e zeigt ausserdem die bemerkenswerte Erscheinung, die ich ein paarmal bei dieser Pflanze beobachtet habe, dass nämlich die zweitoberste Megaspore zweikernig ist. Dass diese Zweikernigkeit keine Sache ist, die auf Konkurrenz mit der untersten Megaspore deuten und also ein Stadium der Megasporekeimung sein kann, ist ohne weiteres aus der Figur ersichtlich, welche die Disproportion in sowohl Zell- als Kerngrösse zwischen der untersten und der zweitobersten Megaspore zeigt. Die Zweikernigkeit ist wohl vielmehr als ein durch den Druck der umgebenden Megasporen verursachtes Degenerationsanzeichen zu betrachten. Diese Anomalie stimmt vielleicht mit einer Erscheinung überein, die WYLIE bei *Elodea canadensis* beschrieben hat. Er fand in einem Falle anstatt vier sechs Megasporen (Fig. 28). Dass die oberste von diesen sechs Zellen als eine E. M. Z. anzusprechen ist, geht deutlich aus ihrem Synapsisstadium hervor, worauf schon PALM (1915) aufmerksam gemacht hat, aber es erübrigt jedenfalls, noch eine Zelle aus der Tetrade wegzuerklären. Am einfachsten dürfte es sein, die Sache so aufzufassen wie oben für *Eupatorium*, doch deutet das Vorkommen einer Wand zwischen den Kernen auf mitotische Kernteilung, was mit der Annahme von Degenerationseinfluss nicht in gutem Einklang steht. Die Erklärung dieser überzähligen Kernteilung bei *Elodea* sucht PALM (1915) in »der reichlichen Nahrungszufuhr, die durch die Entwicklung der oberen Archesporzelle angereizt wird«. Eine solche Betrachtungsweise kann aber kaum für *Eupatorium cannabinum* passen, dessen Archespor immer einzellig ist.

Diejenige Megaspore, die nach der untersten die besten Voraussetzungen für weitere Entwicklung hat, scheint die oberste zu sein. Das ist auch aus Fig. 8 f ersichtlich, die zugleich den unbestreitbaren Vorsprung der untersten und die durch Zusammenpressung veranlasste Desorganisation der beiden mittleren veranschaulicht. In Fig. 8 g ist keine Spur der drei oberen Megasporen geblieben, und die dominierende Megaspore hat den Embryosack bis ins Zweikernstadium gebracht.

Die folgenden Stadien der Embryosackentwicklung verlaufen nach dem gewöhnlichen Schema und werden durch Fig. 9 a—c veranschaulicht. Die Antipoden treten bei dieser Form als eine zweikernige obere und eine einkernige untere auf. Diese Konstruktion der Antipoden wird dadurch bewirkt, dass die Membranen, welche die Antipoden abgrenzen, in einem verhältnismässig frühen Stadium der Entwicklung angelegt werden. Beim Übergang vom Vierkern- zum Achtkernstadium entstehen nämlich in den Phragmoplasten Zellplatten, welche sich dann zu Wänden ausbilden und die Antipoden abgrenzen. Solche frühe Wandbildungen in der Antipodenregion sind bei den Kompositen nicht ungewöhnlich; in der Literatur finden sich mehrere Fälle erwähnt, wo der neugebildete Embryosack eine zweikernige obere und eine einkernige untere Antipode hat, und für die meisten dieser Fälle dürfte dieselbe Erklärung, welche für *Eup. cannabinum* angenommen wurde, gelten (vergl. HEGELMAIER 1889, TÄCKHOLM 1916 u. a.). Ein solcher Entwicklungsgang ist von PALM für *Bellis perennis* (1915 pag. 89) und *Emilia sagittata* (pag. 97) ausdrücklich angegeben.

Der Antipodenapparat behält seine jetzt beschriebene Konstruktion während der späteren Entwicklungsstadien des Embryosackes. Auch bei sehr alten Embryo-

säcken findet man ihn in demselben Zustand wieder (Fig. 9 c). Sowohl das Plasma der Synergiden als auch das der Antipoden wird vom Hämatoxylin bedeutend dunkler gefärbt, und sie bilden dadurch einen starken Kontrast gegen die helle und plasmaarme Zentralpartie des Embryosacks.

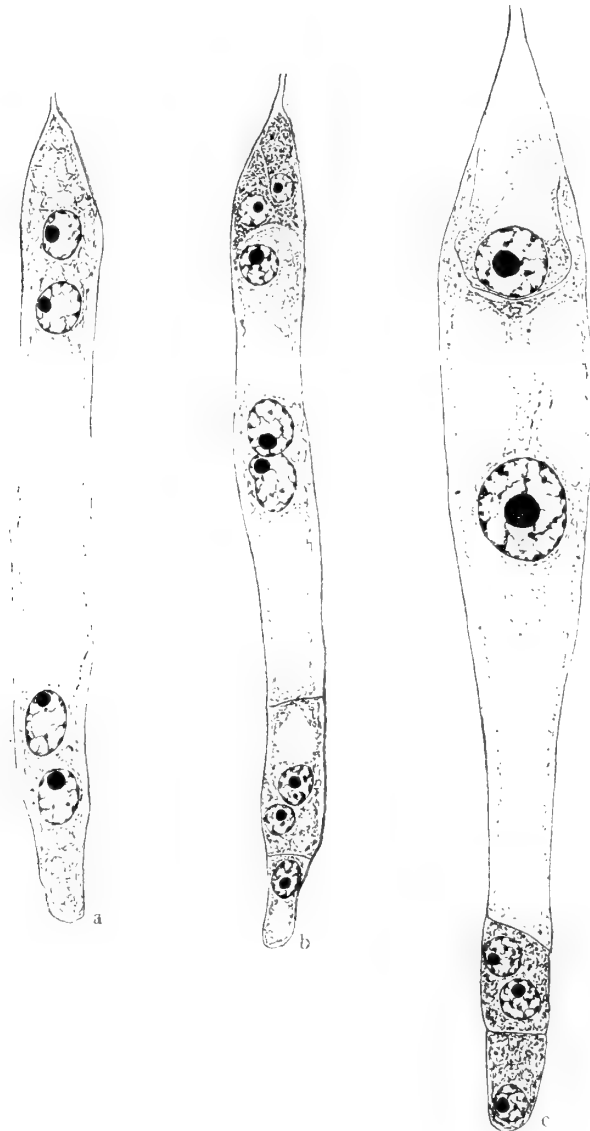


Fig. 9. *Eupatorium cannabinum*. a Embryosack im Vierkernstadium. b Der Embryosack vor der Verschmelzung der Polkerne. c Unbefruchteter Embryosack einer alten Blüte. Von den Antipoden ist die obere zwei-, die untere einkernig. Die Synergiden sind von der Eizelle verhüllt.

Die Entwicklung des Embryosacks bei *Eupatorium ianthinum* stimmt mit derjenigen bei *Eup. cannabinum* völlig überein, wie aus Fig. 10 a—l hervorgeht. Die Chromosomen sind in a durch das Mikrotom-Messer zum Teil weggerissen; in Fig. 10 d, die die Telophase der ersten Teilung darstellt, finden wir in den beiden Tochterkernen 10 kurze Chromosomen, jedes mit einer Andeutung von Längsspaltung für die

homotype Teilung. Die zwei Chromosomen, die sich ausserhalb der Kernmembran der oberen Zelle befinden, sind jedenfalls durch das Messer verrückt. Irgend welche Unregelmässigkeiten in der Chromosomenverteilung habe ich bei dieser Art nie beobachten können. In den Kernen der Tetrade kommt das Chromatin sehr oft in der Form von kleinen, prochromosomenähnlichen Gebilden an der Kernmembran vor (Fig. 10 g). Die Antipoden zeigen dieselbe Konstruktion wie bei *Eup. cannabinum*.

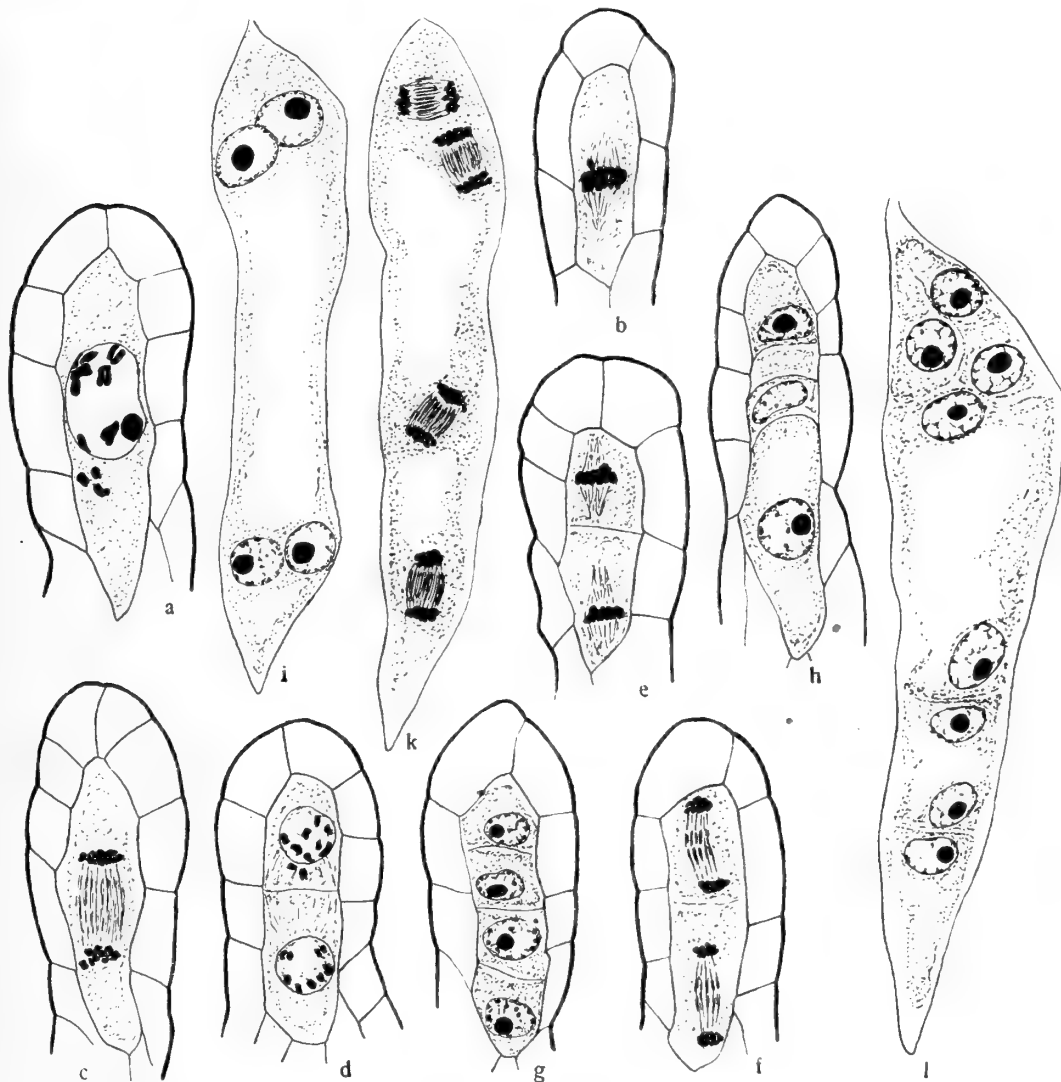


Fig. 10. a—l Verschiedene Stadien der Embryosackentwicklung bei *Eupatorium ianthinum*.

Von *Eup. purpureum* standen mir nur einzelne Entwicklungsstadien zur Verfügung. So weit ich habe finden können, zeigt auch diese Art völlige Übereinstimmung mit *Eup. cannabinum*.

Bei *Eup. Weinmannianum* erreichten nur wenige Blüten volle Entwicklung. In den meisten Fällen degenerieren die P.M.Z.-en und die E.M.Z.-en in einem sehr frühen Stadium. In dem Nuzellusgewebe findet ein Auflösungsvorgang statt, und

dieser resultiert in der Bildung unregelmässiger Lakunen, die eine unbestimmte Anzahl Kernen mit mehr oder weniger deutlichen Degenerierungsanzeichen enthalten. In den wenigen Fällen, wo die Entwicklung ihr Ziel erreicht, bildet sich eine Tetrade, deren unterste Zelle heranwächst und einen normalen achtkernigen Embryosack erzeugt. In diesen Blüten entstehen auch normale Pollenkörner.

3. *Eupatorium ageratoides* und *Eup. Purpusi*.

Die Teilungen der Pollenmutterzellen.

Die früheren Prophasen in den Kernen der P.M.Z.-en zeigen die bekannten Bilder, die die heterotype Teilung charakterisieren. Die Chromosomen treten in der Diakinese als kleine, sehr kurze Gebilde hervor. Sie sind offenbar Gemini, deren zwei Komponenten gewöhnlich vollkommen parallel liegen und dadurch oft den Eindruck von längsgespaltenen Einzelchromosomen geben. Bei *Eup. ageratoides* und *Eup. Purpusi* habe ich die Zahl der Gemini auf 17 feststellen können. Wahrscheinlich ist dieselbe Zahl bei *Eup. petiolatum* zu finden, mein Material konnte leider keine sicheren Aufschlüsse darüber liefern. Fig. 7 e und f zeigen die Interkinese zwischen der ersten und der zweiten Teilung bei *Eup. ageratoides* und *Eup. Purpusi*, das Stadium, wo die Chromosomenzahl dieser Arten am leichtesten festgestellt werden kann. Die viereckige Gestalt der Chromosomen in f deutet die Längsspaltung der homotypen Teilung an.

In der Gattung* *Eupatorium* sind somit zwei verschiedene Chromosomengrundzahlen vorhanden, bei den zuerst beschriebenen Arten 10, bei den zuletzt erwähnten 17. Irgendwelche Tatsachen, die es möglich machten, die eine Chromosomenzahl aus der zweiten abzuleiten, scheinen mir in diesem Falle nicht vorzuliegen. Sowohl in Grösse als auch in Gestalt sind die Chromosomen bei *Eup. cannabinum* und *ianthinum* von denen bei *Eup. ageratoides* und *Purpusi* grundverschieden. Die Zahl 17 ist bei den Kompositen überhaupt bisher noch nicht beobachtet worden, die Zahl 10 kommt dagegen bei der *Eupatorium* ziemlich nahestehenden Gattung *Ageratum* vor, und findet sich ausserdem bei *Centipeda orbicularis* und *Senecio nikoensis* (ISHIKAWA 1916). Die zehnechromosomigen *Eupatorium*-Arten haben von den 17-chromosomigen stark abweichende äussere Merkmale. Bei dem apogamen *Eup. glandulosum*, das sich im Habitus den 17-chromosomigen Formen nahe anschliesst, ist die Chromosomenzahl, wie im folgenden näher gezeigt werden soll, ein Multiplum von 17 und steht somit in vollem Einklang mit den Ähnlichkeiten, welche die äussere Morphologie darbietet.

Die Entwicklung des Embryosacks.

In der Embryosäckbildung zeigen *Eup. ageratoides*, *Purpusi* und *petiolatum* alle einen gleichartigen Entwicklungstypus. Die grossen Variationen, denen man bei den

Kompositen so häufig begegnet und die die Konstruktion des Embryosacks nahestehender Arten oft in weit getrennte Haupttypen verlegt (wie wir z. B. oben bei den *Erigeron*-Arten angedeutet haben), scheint in der Gattung *Eupatorium* völlig zu fehlen. Die bisjetzt untersuchten sexuellen Arten folgen alle in einer regelmässigen und einförmigen Weise dem sogenannten Normaltypus ohne alle bemerkenswerte Abweichungen. Die beigelegte Fig. 11 bezieht sich auf *Eup. ageratoides* und *Purpusi*, die sich vollkommen identisch verhalten. Fig. 11 a ist die heterotype Metaphase, in der die Spindel oft eine zusammengesetzte Gestalt bekommt. Das Archespore ist

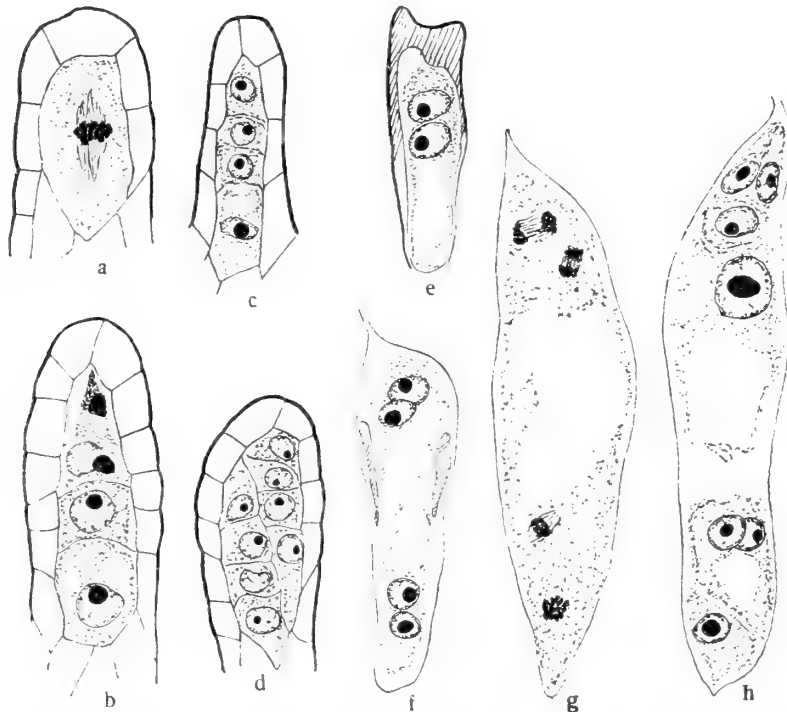


Fig. 11. a *Eupatorium ageratoides*, Metaphase der heterotypen Teilung. b *Eup. ageratoides*, Tetrade. c *Eup. Purpusi*, Tetrade. d *Eup. ageratoides*, zwei gleichwertige Tetraden in demselben Nuzellus. e—h *Eup. Purpusi*, verschiedene Stadien der Embryosackentwicklung.

in der Regel einzellig, doch kommen ausnahmsweise bei *Eup. ageratoides* zwei E. M. Z.-en vor. Ein derartiger Fall ist in Fig. 11 d abgebildet, wo beide E. M. Z.-en zu Tetraden von ungefähr gleich kräftiger Gestalt herangewachsen sind. Mehr als einen Embryosack habe ich aber in der Gattung nie beobachtet. Wie bei den oben erwähnten Arten wird der Embryosack durch das Heranwachsen der untersten Megaspore gebildet, Fig. 11 b und c. Seine weitere Entwicklung ist durch Fig. 11 e—h veranschaulicht. Die Antipoden sind auch bei diesen Arten nur zwei an der Zahl, die obere zweikernig und die untere einkernig. Die Pollinierungsversuche, die mit diesen Arten angestellt wurden, hatten kein positives Resultat, weshalb ich auf eine Beschreibung des Befruchtungsvorgangs sowie der Endosperm- und Embryobildung verzichten muss.

4. *Eupatorium glandulosum*.

Die Teilungen der Pollenmutterzellen.

Unter den apogamen Arten ist die Mehrzahl durch mehr oder weniger durchgreifende Störungen der Mikrosporenenentwicklung gekennzeichnet. Verbildeter Pollen ist somit eine mit der asexuellen Embryobildung nahe verbundene Erscheinung. Die Art und Weise, wie diese Degenerationssymptome sich im Verlauf der Entwicklung einstellen, ist jedoch erst in den letzten Jahren der Gegenstand genauer zytologischer Untersuchungen geworden, denn die Zytologen, die bis vor kurzem die apogamen Pflanzen behandelten, haben meistens ihre Aufmerksamkeit auf die Entwicklung des Embryosacks und die Entstehungsart des Embryos konzentriert. Aus den vorliegenden Untersuchungen geht indessen klar hervor, dass eine Verbildung des Pollens nicht bei allen apogamen Pflanzen vorkommt, und ausserdem dass diese Desorganisation, wo sie vorhanden ist, nicht überall in derselben Weise oder in demselben Grad in die Erscheinung tritt. Vollkommen normale Pollenbildung und Reduktionsteilung hat OVERTON (1904 und 1909) bei *Thalictrum purpurascens* beschrieben, wo die apogame Embryobildung jedoch nur partiell ist, indem Embryosäcke sowohl mit reduzierter als auch mit unreduzierter Chromosomenzahl gebildet werden. Als völlig apogam, aber zugleich mit anscheinend normalem und funktionsfähigem Pollen zeigt sich nach LULA PACE (1913) die Amaryllidee *Atamosco texana*, und einen wenigstens äusserlich normalen Pollen bildet auch *Erigeron* cfr. *annuus*, den ich in einem vorhergehenden Kapitel besprochen habe. Ähnliche Beispiele zeigen, dass die Desorganisation, welche zum Verlust des Geschlechts in der männlichen Region führt, nicht als ein wirksamer Faktor bei der Entstehung der Apogamie betrachtet werden kann, wie man es einst zu glauben geneigt war (STRASBURGER 1904).

Bei gewissen Arten, in denen man verbildeten Pollen festgestellt hat, stellt es sich bisweilen heraus, dass die Verbildung nicht generell verbreitet ist; sondern es kommen auch einzelne Antheren mit durchaus wohlgebildetem Pollen vor. Beispiele ähnlicher Erscheinungen finden wir bei *Wikstroemia indica* (WINKLER 1906, pag. 222) und *Elatostema acuminatum* (STRASBURGER 1910 a). Bei den anderen stellen sich die Störungen entweder grade im Verlauf der Tetradenteilungen ein oder auch erst nach Schluss derselben. Bei vielen Arten liegen aber keine genauen Angaben über diese Vorgänge vor, sondern die Autoren beschränken sich nur darauf, die Verschlechterung oder Verbildung des Pollens festzustellen. So lauten bspw. die Angaben über *Antennaria alpina* (JUEL 1900), *Antennaria fallax* und *neodioica* (LEAWITT und SPALDING 1905), *Burmannia coelestis* (ERNST und BERNARD 1912), *Alchemilla orbiculata* und *vulcanica* (BÖÖS 1917).

In anderen Fällen sind die Entwicklungsdata genauer präzisiert. Für die der Eualchimillen angehörende *Alch. speciosa* gibt STRASBURGER (1904) an, dass die Entwicklung anfangs normal heterotyp ist. Die P. M. Z.-en machen das Synapsisstadium durch und zeigen in der Diakinese 32 Gemini; die erste Teilung ist heterotyp, die zweite homotyp, worauf Tetraden gebildet werden. Die Degenerationserscheinungen

treten hier meistens nach der Pollenkornbildung ein, mitunter jedoch schon während der Teilungen selbst.

Die Pollenbildung bei *Thismia javanica* erfolgt nach MEYER (1909, pag. 7—8) in der gewöhnlichen Weise aus den P. M. Z.-en durch Teilung derselben in vier Zellen. Infolge des Vorhandenseins eines Synapsisstadiums ist MEYER zu der Ansicht geneigt, dass eine Reduktionsteilung stattfindet. Die Untersuchungen an apogamen Pflanzen haben aber ergeben, dass eine solche Folgerung nicht immer berechtigt ist. Dass die Teilung in diesem Falle jedoch heterotyp ist, wird allerdings dadurch wahrscheinlich, dass MEYER bei der Kernteilung im Pollenkorn 6—8 Chromosomen beobachten konnte, während die Zahl bei der ersten Teilung des E. M. Z.-Kerns ungefähr 12 betrug. Der Pollen entwickelt sich bei *Thismia javanica* nicht vollständig, denn die Pollenkörner werden nur in Ausnahmefällen zweikernig, eine generative Zelle zu finden ist nicht gelungen.

Während der Mikrosporenentwicklung bei *Marsilia Drumondii* kommen nach STRASBURGER (1907) meistens haploide Kerne vor, seltener diploide. Die Entwicklung bleibt hier gewöhnlich im Spindelstadium der ersten Teilung stehen. Die Ursache des Aufhörens der Entwicklung glaubt STRASBURGER möglicherweise darin erblicken zu können, dass eine Trennung der Gemini während dieses Stadiums stattfindet, so dass die Chromosomen über die ganze Spindelfigur zerstreut auftreten. Die Desorganisation äussert sich später im Schrumpfen des Protoplasts und in der Ausbildung einer dicken Membran um die P. M. Z.-en herum.

Bei *Wikstroemia indica* konstatiert STRASBURGER (1909) in den P. M. Z.-en eine deutliche Synapsis; dann folgt die Diakinese mit deutlichen Gemini, 26 an der Zahl. In einer späteren Arbeit (1910) über »Chromosomenzahl« stellt er fest, dass die Anzahl der Gemini zwischen 26 und 29 schwankt, was mit der Abnahme der Chromosomenzahl, die nach STRASBURGER während der phylogenetischen Entwicklung bei *Wikstroemia indica* stattfinden soll, in Zusammenhang gesetzt wird. Diese Annahme scheint zunächst den Anschauungen über Chromosomenindividualität und Chromosomen als Träger der erblichen Anlagen zu widersprechen; sie tut es aber nach STRASBURGER tatsächlich nicht, wenn man nur seine Voraussetzung annimmt, die nämlich, dass die Chromosomenzahl bei *Wikstroemia indica* ursprünglich durch eine zweimalige Verschmelzung zweier diploiden (18-chromosomigen) Kerne des befruchteten Eis hergestellt worden sei. Der mehrfache Satz von gleichwertigen Erbinheiten würde dann die Bedingungen für eine Verminderung der überzähligen Chromosomen schaffen. Derartige Ausschaltungen von gewissen Chromosomenpaaren fänden bei *Wikstroemia indica* während der Prophasen der P. M. Z.-Teilungen statt. Die Unregelmässigkeiten setzen gewöhnlich vor der homotypen Teilung ein; im Falle normaler Tetradenbildung bringen es die Pollenkörner nur selten zur Ausbildung der generativen und vegetativen Zelle.

Die Pollenmutterzellen von *Elatostema acuminatum* zeigen in der Polansicht (STRASBURGER 1910 a) 16 Gemini. Die Degenerationssymptome kommen in der Regel nach der Beendigung der Reduktionsteilung wie bei *Alchemilla speciosa*. In vielen Pollenkörnern findet Kernteilung statt.

Die oben erwähnten Fälle haben alle das Merkmal gemeinsam, dass meistens eine heterotype Diakinese mit völlig durchgehender Bindung der Chromosomen vorhanden ist. Es zeigt sich indessen in anderen Fällen, dass die Affinität schon während des Prophasestadiums geschwächt werden oder sogar ganz aufhören kann. SHIBATA und MIYAKE (1908) deuten in ihrer Beschreibung der Entwicklung der P. M. Z.-en bei *Houttuynia cordata* ein solches Verhalten an. Der Kern macht das Synapsis-stadium normal durch, in den nächstfolgenden Stadien aber konnten sie »die oft in anderen Pflanzen beobachtete Doppelnatur des Knäueifadens« nicht sicher feststellen. Die dann folgende Diakinese ist dadurch charakterisiert, dass die Chromosomen nicht zu Paaren angeordnet sind, sondern in der somatischen Zahl 52–56 auftreten. Sie bilden jedoch eine anscheinend regelmässige Äquatorialplatte, und die dann von statten gehende Kernteilung ist vermutlich somatisch. Die Tochterkerne gehen bald ins Ruhestadium über, und die Zellen teilen sich gewöhnlich nicht mehr. Mitunter folgt aber eine amitotische Teilung. Die durch die Teilung der P. M. Z.-en entstandenen 2, 3 oder 4 Zellen wachsen zu unregelmässigen Körpern mit wenig Plasma-inhalt und kleinen Kernen heran. Die ausführlichere Darstellung dieser bedeutungsvollen Vorgänge ist leider japanisch geschrieben (1908 a).

Japanischerseits ist auch mit der wichtigen Arbeit OSAWA's (1913) eine eingehende Darstellung der Entwicklung der P. M. Z.-en bei *Taraxacum albidum* erschienen. Schon vorher hatte JUEL (1905) die Entwicklung bei *Taraxacum officinale* studiert und in der Diakinese dieser Art die reduzierte Anzahl Chromosomen gefunden. Diese waren jedoch nach JUEL von ziemlich verschiedener und unregelmässiger Form und entbehrten der sonst typischen Ring- und Kreuzgestalt. In der Anaphase dürften einzelne Tochterchromosomen oder kleinere Gruppen derselben auf Abwege geraten, denn es bilden sich sehr oft überzählige kleine Tochterkerne, wie bei *Hemerocallis fulva* (JUEL 1897). Wahrscheinlich kann es auch nach JUEL vorkommen, dass ein oder mehrere Chromosomen ungeteilt in den einen Tochterkern gelangen, denn im zweiten Teilungsschritte waren häufig die Chromosomenzahlen der beiden Kernspindeln verschieden. Der zweite Teilungsschritt geht als normale homotype Teilung von statten.

Die Darstellung OSAWA's über die Erscheinungen bei *Taraxacum albidum* kann die Angaben JUEL's in mehreren Beziehungen vervollständigen und erklären, und sie zeigt zugleich einen näheren Anschluss an die obige Besprechung der *Houttuynia*. Über das Diakinesestadium hat OSAWA gewisse Beobachtungen gemacht, die für die folgende Entwicklung beleuchtend sind (pag. 457). Die Paarigkeit der Chromosomen ist in diesem Stadium oft sehr undeutlich, und sie liegen beinahe gleich weit voneinander entfernt; in anderen Fällen aber ist die Doppelstruktur ziemlich leicht wahrnehmbar, obwohl nicht so auffallend, wie bei der sexuellen *Taraxacum platycarpum*. Nach OSAWA können die P. M. Z. während der ersten Teilung entweder einen rein somatischen Teilungsschritt durchmachen, oder die Teilung ist eine Reduktionsteilung, aber mit einem vom normalen Schema abweichenden Verlauf. Auf die Einzelheiten in der Darstellung OSAWA's werde ich später anlässlich meiner eigenen Beobachtungen an *Eupatorium glandulosum* eingehen.

Von einem gewissen Interesse ist der Vergleich der P. M. Z.-Teilungen bei *Taraxacum* mit denen bei *Chondrilla juncea* (ROSENBERG 1912), weil die Erscheinungen bei der Embryosackbildung in diesen beiden Fällen grosse Ähnlichkeiten aufweisen. Nach ROSENBERG treten ausgesprochene Abweichungen vom gewöhnlichen Schema erst in der Diakinese der P. M. Z.-en ein. Die charakteristische Doppelstruktur der Chromosomen (Gemini) ist in diesen Stadien sehr selten vorhanden. Im Gegenteil zeigen einige von den 14—16 Chromosomen eine mehr oder weniger auffallende Längslinie, die sicher auf eine Längsspaltung hindeutet und sehr an entsprechende Strukturen in den vegetativen Kernteilungen erinnert. In den Metaphasen können vereinzelte Gemini unter den univalenten Chromosomen auftreten. Nur sehr selten konnte er Bilder beobachten, wo die Kernteilungsfigur regelmässig war und einer vegetativen Metaphase entsprach. Bei *Chondrilla juncea* finden sich demnach sowohl Metaphasen mit heterotypem Einschuss als auch solche von rein somatischer Natur, und man kann daher dieselbe Weiterentwicklung erwarten, die OSAWA später (1913) bei *Taraxacum* nachwies, nämlich einerseits Reduktionsteilung mit Anomalien, andererseits rein somatische erste Teilung. In ROSENBERG's Arbeit finden sich nur Anaphasen der ersten Kategorie angedeutet, was vielleicht der Seltenheit der rein vegetativen Metaphasen zuzuschreiben ist. Die P. M. Z.-en werden, wie bei *Houttuynia*, nach der ersten Kernteilung in zwei Zellen zerlegt, und eine weitere Teilung kommt gewöhnlich nicht vor.

Bei den zwei *Rosa*-Formen *R. canina** *persaticifolia* A. & M. und *R. glauca** *Afzeliana* FR. var. *dilatans* AT. ist die Apogamie zwar nicht endgültig festgestellt, denn eine zytologische Untersuchung des weiblichen Apparats ist noch nicht erschienen. An dem Vorkommen von asexueller Embryobildung bei diesen Formen ist aber kaum zu zweifeln, und die Bilder, welche die Kernteilungen der P. M. Z.-en aufweisen, sind theoretisch so bedeutungsvoll, dass ich an ihnen nicht stillschweigend vorübergehen kann. Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung ROSENBERG's (1909 a) an diesen Formen sind folgende: In der Diakinese kommen in demselben Kern zugleich univalente und bivalente Chromosomen vor, und sehr bemerkenswert ist es dabei, dass die letzteren fast stets in einer konstanten Anzahl vorhanden sind. Die Zahl der Einzelchromosomen beträgt ungefähr 20, diejenige der Doppelchromosomen gewöhnlich 7 oder nur mehr vereinzelt 6. Sowohl die erste als auch die zweite Teilung verläuft sehr unregelmässig und es kommt nicht zur Entwicklung tauglicher Pollenkörner. Durch die Tatsache, dass die Zahl der bivalenten Chromosomen immer konstant ist, zeigen diese *Rosa*-Formen eine auffallende Übereinstimmung mit den *Hieracien*-Formen der Untergattung *Pilosella*.

Die bisjetzt sorgfältigsten Analysen der verwickelten Bilder, welche die Entwicklung der P. M. Z.-en bei den apogamen Pflanzen bieten, liegen in der Arbeit ROSENBERG's (1917) über die Reduktionsteilung und ihre Degeneration in *Hieracium* vor. Es geht aus dieser Darstellung hervor, dass ein Vergleich der aposporen *Pilosellen* mit den ooapogamen *Archieracien* zu besonders bemerkenswerten Ergebnissen führen. »Es zeigt sich nämlich«, sagt ROSENBERG (pag. 148), »dass in *Pilosella* Reduktionsteilung mit Gemini-Bildung fortbesteht, während in *Archieracium* die Gemini-

Bildung mehr oder weniger ausgeschaltet ist, und die Reduktionsteilung schliesslich von einer somatischen Kernteilung ersetzt wird . . . Die Untergattung *Archieracium* bietet eben in den Pollenmutterzellteilungen Gelegenheit, die verschiedenen Abarten der Reduktionsteilung zu studieren, die als ein allmählich eintretender Übergang von Haploidie zu Diploidie in den P. M. Z. aufgefasst werden können. Ich stelle mir vor, dass durch eine solche vergleichende Untersuchung der Pollen-Entwicklung, resp. -Degeneration auch ein besseres Verständnis der so überaus charakteristischen Veränderung in der Ausbildung der E. M. Z. apogamer Pflanzen gewonnen werden kann. Die verschiedenen Übergänge von Haploidie zu Diploidie, welche man in den P. M. Z.-Teilungen bei *Archieracium* finden kann, lassen sich nach drei Haupttypen ordnen, von denen der erste (*Hieracium boreale*) durch das Vorkommen von Geminibildung den Pilosellen am nächsten steht; der zweite (*Hier. laevigatum* und *H. lacerum*) zeichnet sich durch Reduktionsteilung ohne Geminibildung aus, und der dritte (*Hier. pseudoillyricum*) hat eine rein somatische erste Teilung. Im Anschluss an die Darstellung meiner eigenen Beobachtungen werde ich auf die Einzelheiten dieser *Hieracium*-Stadien zurückkommen.

Ein Ziel meiner Untersuchung über die P. M. Z.-Teilungen bei *Eupatorium glandulosum* war es also zu ermitteln, ob die hier zum Vorschein kommenden Bilder sich in dieselbe Kette einordnen lassen, die nach ROSENBERG die ooapogamen Hieracien miteinander und zugleich mit den Bastarden, denen sich die Entwicklung dieser Hieracien anschliesst, verbindet. Meine Befunde haben diese Frage positiv beantwortet, indem sie sich dem dritten Typus ROSENBERG's am nächsten stellen. In den Einzelheiten zeigten sich indessen mehrere Unterschiede, die nicht ohne Bedeutung sind und deshalb in der folgenden Darstellung Erwähnung finden sollen.

In meiner vorläufigen Mitteilung 1916 habe ich in Kürze einige Daten vom Entwicklungsverlauf der P. M. Z.-Teilungen erwähnt. Die dort mitgeteilten Angaben kann ich jetzt in den wesentlichen Punkten bestätigen und ergänzen; durch die Untersuchung einer grösseren Menge Körbchen konnte ich ausserdem für gewisse Entwicklungsphasen, die früher mehr oder weniger unklar waren, gute Aufschlüsse bekommen. Überhaupt muss ein reichliches Untersuchungsmaterial von grosser Bedeutung sein, wenn es sich um unregelmässige Entwicklungsvorgänge handelt, denn ohne hinreichendes Material läuft man leicht Gefahr, die Bilder unrichtig miteinander zu verbinden, um so mehr als in demselben Körbchen verschiedene mehr oder weniger transgredierende Entwicklungslinien vertreten sein können.

Ein Schnitt durch ein junges Körbchen von *Eupatorium glandulosum* zeigt nicht die gleichmässige Verteilung der Entwicklungsstadien, die man gewöhnlich bei den Kompositen zu finden pflegt. Zwar sind die inneren Blüten, im grossen ganzen, weniger entwickelt als die äusseren, vergleicht man aber die Kernteilungsstadien der P. M. Z.-en in den verschiedenen Blüten, findet man oft, dass die der zentralen Blüten die erste oder sogar beide Teilungen vollzogen haben, während die der mehr peripherischen noch in den Prophasen der ersten Teilung beharren. Zugleich kann man auch wahrnehmen, dass die Entwicklung der P. M. Z.-en auch in demselben

Antherenfach nicht gleichmässig verläuft, sondern die P.M.Z.-en treten vielmehr gruppenweise in die Teilungsstadien ein, was natürlich die Beobachtungen über den Verlauf der Entwicklung beträchtlich erschwert. In den zentralen Antheren beginnen die Teilungen in einem verhältnismässig früheren Stadium der allgemeinen Entwicklung der Blüte als bei den sexuellen Arten, und in dieser Beziehung sowie auch in den ersterwähnten Abweichungen zeigt *Eup. glandulosum* eine deutliche Übereinstimmung mit den von ROSENBERG (pag. 183—184) besprochenen Verhältnissen bei *Hieracium laevigatum* und *lacerum*. Gerade wie bei diesen Arten findet man oft in P.M.Z.-en, die noch eng im Antherenfache zusammenschliessen, so späte Stadien wie die Diakinese und die Spindel der ersten Teilung, und man könnte beim ersten Anblick (wenn nicht die Grösse der Kerne etwas anders andeutete) geneigt sein, diese Bilder als diejenigen Teilungen aufzufassen, welche die Herstellung der P.M.Z.-en veranlassen, um so mehr als man in älteren Blüten auf abgerundete P.M.Z.-en in früherer Prophase stösst. Ein näheres Studium macht jedoch jeden Zweifel hierüber unnötig.

Den der Diakinese vorangehenden Prophasenstadien habe ich kein eingehendes Studium gewidmet, und *Eup. glandulosum* scheint auch kein geeignetes Objekt dafür zu sein, weshalb ich mich über diese Stadien kurz fassen kann. Im Ruhestadium sind die Kerne der P.M.Z.-en ziemlich chromatinarm; die färbbare Substanz liegt in der Peripherie des Kerns fein verteilt. In der Regel sind sie, was auch mit dem Kern der E.M.Z. des entsprechenden Stadiums der Fall ist, mit zwei Nukleolen versehen, welche beim Beginn der Prophase miteinander verschmelzen. In den ersten Entwicklungsmomenten erinnert der Verlauf in mehreren Beziehungen an den gewöhnlichen heterotypen Vorgang. Das Kernvolumen wird vergrössert, und das Chromatin nimmt bestimmten Formen an; u. a. kommt oft, obwohl nicht in derselben Häufigkeit wie bei sexuellen Formen, das für die Reduktionsteilung charakteristische Synapsisstadium zum Vorschein. Das Vorkommen einer Synapsis in den P.M.Z.-en — in der E.M.Z. ist sie, wie unten erwähnt, ganz verschwunden — scheint mir von einer gewissen theoretischen Bedeutung zu sein. Dieses Stadium ist ja meistens als ein Indikator der heterotypen Teilung zu betrachten, doch ist es mitunter auch bei apogamen Pflanzen vorhanden, und man könnte daher zu der Folgerung geneigt sein, dass der Entwicklungsverlauf im letzten Falle nähere Beziehungen zur Reduktionsteilung zeigen müsste als in den Fällen, wo die Synapsis fehlt. Mit dieser Anschauung stehen die Befunde bei *Erigeron* cfr. *annuus* im Einklang, denn die erste Teilung der P.M.Z. stellte sich hier als eine Reduktionsteilung heraus mit zwar abweichendem, aber doch infolge der Geminibildung stark heterotypem Charakter. Bei den apogamen Hieracien dagegen, wo es drei verschiedene Typen der P.M.Z.-Entwicklung mit verschiedenen Graden der Heterotypie gibt, fällt das Synapsisstadium der halbheterotypen und der rein somatischen Gruppe aus. Da der Entwicklungsgang bei *Eup. glandulosum*, wie im folgenden nachgewiesen werden soll, sich in späteren Stadien mehr der somatischen als der halbheterotypen Gruppe anschliesst, ist es bemerkenswert, dass die Synapsis bei dieser Pflanze immer noch erscheint. Das zeigt, dass die Entwicklungstendenz in gewissen Fällen im Laufe einer einzigen Kern-

teilung bedeutend grössere Veränderungen erfahren kann als in anderen Fällen; oder m. a. W. der P.M.Z.-Kern kann beim Beginn der Prophase bei der einen Art sich in einem mehr »sexuellen« Stadium befinden als bei einer zweiten Art, in den Spindelstadien aber sind die Verhältnisse umgekehrt. Hiermit stimmt auch die Tatsache überein, dass Synapsis bisweilen in der E.M.Z. vorhanden ist, obwohl eine rein äquationelle Teilung von statten geht, z. B. bei *Erig. cfr. annuus*, *Marsilia Drummondii*, *Taraxacum albidum* u. a. Ähnliche Anschauungen sind natürlich nur unter der Voraussetzung zutreffend, dass die Synapsis tatsächlich ein natürliches Glied der heterotypen Entwicklung ist. Seit lange ist man ja geneigt, dem Synapsisstadium die Funktion zuzuschreiben, die Konjugierung der geminibildenden Chromosomen zu bewirken; und zweifelsohne ist es wahrscheinlich, dass dieses Stadium eine vielleicht fundamentale Bedeutung hat für die Vorgänge, welche die Reduktionsteilung vorbereiten. Die Beziehungen zwischen Synapsis und Chromosomenaffinität liegen jedoch, wie aus den angeführten Beispielen ersichtlich, bei den apogamen Pflanzen nicht völlig klar, und mehrere Befunde an sexuellen Formen sind auch nicht eindeutig. Gewisse Schmetterlingsbastarde, bspw. aus der Gattung *Smerinthus* (FEDERLEY 1914) haben eine völlig deutliche Synapsis, aber sehr schwache Affinität, während andere, bspw. *Pygaera*-Bastarde (FEDERLEY 1913), keine Synapsis und sehr schwache Affinität besitzen. Bei dem apogamen *Taraxacum albidum* konnte OSAWA (1913) eine typische Synapsis in den P.M.Z.-en feststellen. In den Spiremstadien konnte er jedoch nie die Doppelstruktur wahrnehmen, obgleich dieselben sehr sorgfältig studiert wurden, und in der Diakinese war eine Geminibildung nur in gewissen Fällen wahrnehmbar. Es scheint mir, als ob sorgfältige Studien über die frühen Prophasenstadien der apogamen Pflanzen manche Tatsachen ans Licht bringen könnten, die für unsre Auffassung über die Beziehungen zwischen Synapsis und Chromosomenaffinität bedeutungsvoll wären.

Diejenige Synapsis, die bei *Eup. glandulosum* erscheint, ist nicht von demselben ausgeprägten Typus wie die bei den sexuellen Arten der Gattung. Die Kontraktion des Chromatins ist nicht so auffallend. Während das Chromatin bei den sexuellen Arten ein dickes Knäuel im Kern bildet, ist es bei *Eup. glandulosum* in einer mehr lockeren und körnigen Form vorhanden, der Synapsischarakter ist jedoch offenbar. Eine äusserst kräftige Kontraktion, welche nicht nur das Chromatin, sondern den ganzen Kern umfasst, setzt in einem späteren Stadium, zwischen Synapsis und Diakinese, ein. Fig. 12 stellt eine Partie eines Antherenfachs mit einer Serie solcher Stadien dar. In dem vorderen Abschnitt des Faches befinden sich die P.M.Z.-en in der Synapsis, und die Kerne haben die typische ausgespannte Gestalt. Dann folgt eine Gruppe von sieben P.M.Z.-en, deren Kerne derart zusammengezogen sind, dass ihre Membran undeutlich geworden und der Inhalt zu einem fast homogenen Klümpchen zusammengeballt ist. Nach dieser sekundären Kontraktion tritt wieder eine normale Kernform allmählich ein, und der Kerninhalt geht dabei ins Diakinesestadium über. Ähnliche Kontraktionsstadien kommen in meinen Präparaten sehr häufig vor und hängen vermutlich von irgend einer Veränderung in der Permeabilität der Kernwand ab. Dass sie einer Entwicklungsphase des Kerns entsprechen und

nicht als Degenerationsprodukte zu betrachten sind, dafür sprechen mehrere Umstände, u. a. der, dass man mehrmals die Verminderung der Kerne von Synapsis bis auf Maximalkontraktion und dann ihre Vergrößerung und die Differenzierung des Chromatins nach der Kontraktion gradweise verfolgen kann. Ausserdem würde man, wenn diese Kontraktionen Degenerationsprodukte wären, während der späteren Stadien der P.M.Z.-Entwicklung, die Rückstände dieser desorganisierten Kerne wiederfinden; solche kommen indessen nicht vor. Dass diese eigenartigen Kernkontraktionen etwas ganz anderes sind als diejenigen Kontraktionen, die von ROSENBERG bei *Hieracium laevigatum* und *lacerum* beschrieben sind, ist ja dadurch einleuchtend, dass der Zeitpunkt der Kontraktion in diesen beiden Fällen ganz verschieden ist. Bei *Hieracium* stehen die Zusammenziehungen mit Elimination der heterotypen Teilung in Verbindung, und sie setzen daher stets nach der Diakinese ein; bei *Eup. glandulosum* kommt die Diakinese nach der Kontraktion.

Von der Diakinese an treten die Abweichungen vom normalen sexuellen Reduktionsschema mit grösserer Klarheit, als während der vorausgehenden Entwicklung

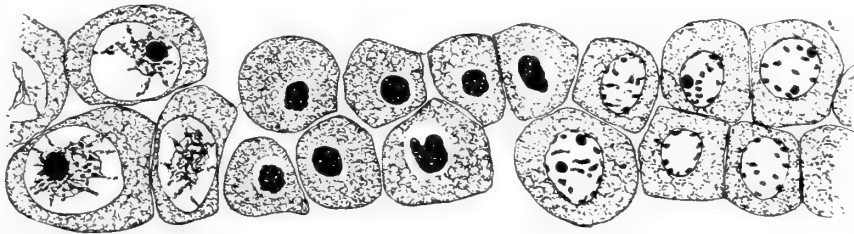


Fig. 12. *Eup. glandulosum*. Antherenfach mit P.M.Z.-en in verschiedenen Stadien der Prophase. Die sieben mittleren Zellen befinden sich in einer eigenartigen Kontraktionsphase. Vergl. Text.

hervor. Es zeigt sich zugleich, dass die Diakinese nicht überall im Körbchen in derselben Form erscheint, sondern es lassen sich verschiedene Arten der Diakinese wahrnehmen, welche auf verschiedene Richtungslinien für den späteren Entwicklungsverlauf hindeuten. In meiner vorläufiger Mitteilung habe ich diese Tatsache schon gestreift und in Kürze die verschiedenen Entwicklungswege, die sich daraus ergeben, angedeutet. Die nähere Prüfung meines Untersuchungsobjekts hat es aber ermöglicht festzustellen, dass diese verschiedenen Entwicklungsrichtungen im Körbchen lokal begrenzt sind, und es scheint mir demzufolge zweckmässig zu sein, bei der Besprechung der P.M.Z.-Entwicklung zwei Kernteilungsformen zu unterscheiden, von denen die eine die zentralen Antheren, die zweite die peripheren charakterisiert. Es handelt sich hierbei nicht darum, zwei getrennte Typen aufzustellen, denn dieselbe Entwicklungstendenz herrscht, wie unten gezeigt werden soll, für beide Kernteilungsformen vor, und alle Übergänge von der einen zu der anderen sind vorhanden; das unterscheidende Moment liegt hauptsächlich darin, dass die Teilungen in den jungen zentralen Antheren meistens mit grösserer Präzision vorsichgehen als in den älteren peripheren, wo der Teilungsmechanismus offenbar im Zusammenhang mit dem Alter der P.M.Z.-en noch ein wenig gestört worden ist.

In den peripheren Antheren kommt dagegen, obwohl sehr spärlich, ausser den

jetzt erwähnten Kernteilungsformen auch eine andere Art von Teilungsbildern vor, die als ein besonderer Entwicklungstypus betrachtet werden kann. Bei der Beschreibung der verschiedenen Formen und Typen will ich mit den Teilungsvorgängen in den zentralen Antheren anfangen, denn hier ist die gewöhnlichste Kernteilungsform vorhanden.

Fig. 13 a—b stellt die drei obersten P.M.Z.-en des Pollenfaches einer zentralen Blüte dar, dessen Kerne sich im Diakinesestadium befinden. Die P.M.Z.-en schliessen noch eng zusammen und zeigen demnach, dass die Teilungen sehr früh einsetzen. Die Chromosomen sind alle unpaarig, von sehr kurzer Gestalt, oft mit einem fast

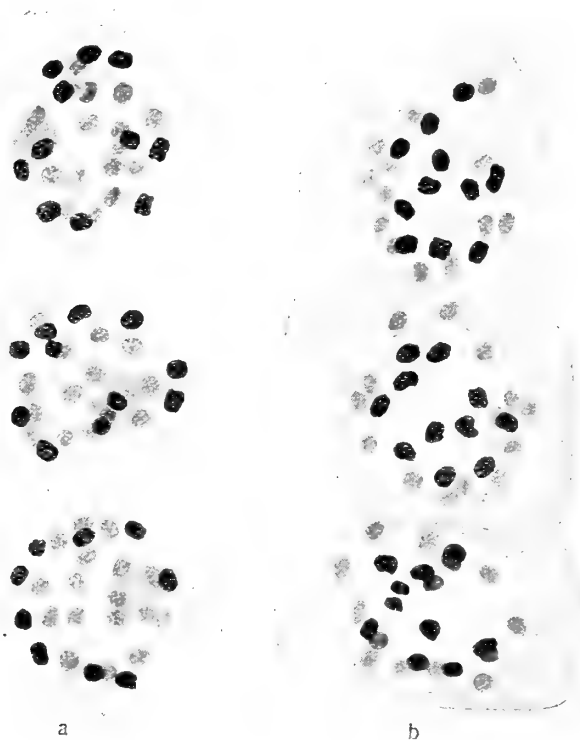


Fig. 13. *Eup. glandulosum*. Drei P.M.Z.-en einer zentralen Blüte, jede auf zwei Schnitte a und b verteilt. Diakinese, im obersten Kern 27 + 24 Chromosomen, im mittleren 26 + 25 und im unteren 27 + 24. Die Chromosomen sind wenigstens zum Teil längsgespalten, was ihnen eine viereckige Gestalt verleiht.

viereckigen Umkreis. Bisweilen sind sie miteinander durch zarte Fäden verbunden. Die viereckige Form der Chromosomen wird im Laufe der Diakinese mehr auffallend und ist augenscheinlich auf eine frühe Längsspaltung zurückzuführen. In so frühen Diakinesen wie in Fig. 13 tritt diese Längsspaltung noch nicht scharf hervor, später sind aber die beiden Längshälften deutlich markiert (vergl. Fig. 16 a). Die Diakinese ist das einzige Stadium, wo die Anzahl der Chromosomen mit vollkommener Sicherheit festgestellt werden kann, aber auch in diesem Stadium ist die exakte Bestimmung wegen der grossen Anzahl mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden. In meiner vorläufigen Mitteilung habe ich die Zahl zwischen 49 und 52 angegeben. Zahlreiche spätere Zählungen an besonders klaren Kernbildern haben es ermöglicht,

sie exakt auf 51 zu berechnen. In Fig. 13, wo jeder Kern in zwei Schnitte zerlegt ist (a und b), sind im obersten Kern 27 (in a) + 24 (in b), im mittleren 26 + 25 und im untersten 27 + 24 Chromosomen zu sehen.

Es ist oben hervorgehoben worden, dass unter den *Eupatorium*-Arten, die mir für diese Untersuchung zur Verfügung standen, *Eup. ageratoides* und *E. Purpusi* in der äusseren Morphologie sehr auffallende Übereinstimmungen mit *Eup. glandulosum* zeigen. Die Chromosomenzahl der beiden erstgenannten Arten ist, wie oben erwähnt, 17 haploid, und *Eup. glandulosum* dürfte also als eine triploide Form in dieser Sektion der Gattung zu betrachten sein.

Die schon während der Diakinese angedeutete Längsspaltung der Chromosomen wird nach der Auflösung der Kernmembran immer deutlicher; und die Chromosomen bewegen sich nach dem Äquator hin. In einigen Fällen ordnen sich alle Chromosomen regelmässig in die Äquatorialebene ein, und die Spindelfigur, die dadurch entsteht, unterscheidet sich kaum wesentlich von einer gewöhnlichen somatischen Spindel. Ein solcher Fall ist in Fig. 14 a abgebildet, welche die Metaphase in der Seiten- und der Polansicht zeigt. Ich konnte hier etwa 51 Chromosomen in der Kernplatte wahrnehmen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass eine solche Metaphase zu einer rein äquationellen Teilung führt. In derselben Anthere, welche diese Metaphasen enthielt, waren auch Anaphasen vorhanden, in denen keine zurückgebliebenen Chromosomen beobachtet werden konnten, was ja darauf hindeutet, dass die Spaltheilften der Chromosomen gleichmässig und in einer Anzahl von 51 auf beide Pole verteilt worden sind (Fig. 14 b). Durch Zählungen in den Anaphasen einen solchen Vorgang festzustellen, zeigt sich jedoch bei dieser Pflanze praktisch unausführbar, weil immer einige der Chromosomen wegen der grossen Anzahl die andern verdecken, wenn sie an den Polen eng zusammengedrängt liegen. In der Interkinese zwischen der ersten und zweiten Teilung zerstreuen sich die Chromosomen etwas mehr und sind somit leichter zu zählen; doch habe ich auch in diesen Stadien nie die Zahl 51 in den Tochterkernen wahrnehmen können, was vermutlich damit zusammenhängt, dass ein regelmässiges Einordnen der Chromosomen in die Äquatorialplatte oder m. a. W. eine reine Äquationsteilung keine häufige Erscheinung ist. Die höchsten in der Interkinese beobachteten Zahlen sind in dem einen Tochterkern 49 und in dem anderen 51.

Meistens stellen die Chromosomen in der Metaphase keine regelrechte Kernplatte her, sondern einige von ihnen, oft nur eine Minderzahl, bleiben in der Spindel zerstreut. Dieses Verhalten während der Metaphase bewirkt, dass die Trennung der Spaltheilften während der Anaphase nicht von allen Chromosomen bewerkstelligt wird, stattdessen bewegen sich nach den Polen Chromosomen verschiedenen Wertes. Einige sind die Spaltheilften von denen, welche sich während der Metaphase im Äquator befanden, die übrigen sind solche, welche ohne Spaltung zufällig nach der einen oder der anderen Seite verteilt wurden. Durch ihre Grösse sind diese von jenen ziemlich gut unterscheidbar. Die Tochterkerne, welche nach einer derartigen Teilung entstehen, enthalten demgemäss eine verminderte Anzahl Chromosomen, was tatsächlich in der Interkinese kontrolliert werden kann. In diesem Stadium kann man auch

bisweilen Chromosomen mit grösserem Volumen sehen, und diese sind wahrscheinlich als ungeteilt zu betrachten.

Eine andere Tatsache, die auch dazu beiträgt, die Chromosomenzahl während der ersten Teilung zu reduzieren, ist die Erscheinung, dass einige Chromosomen in

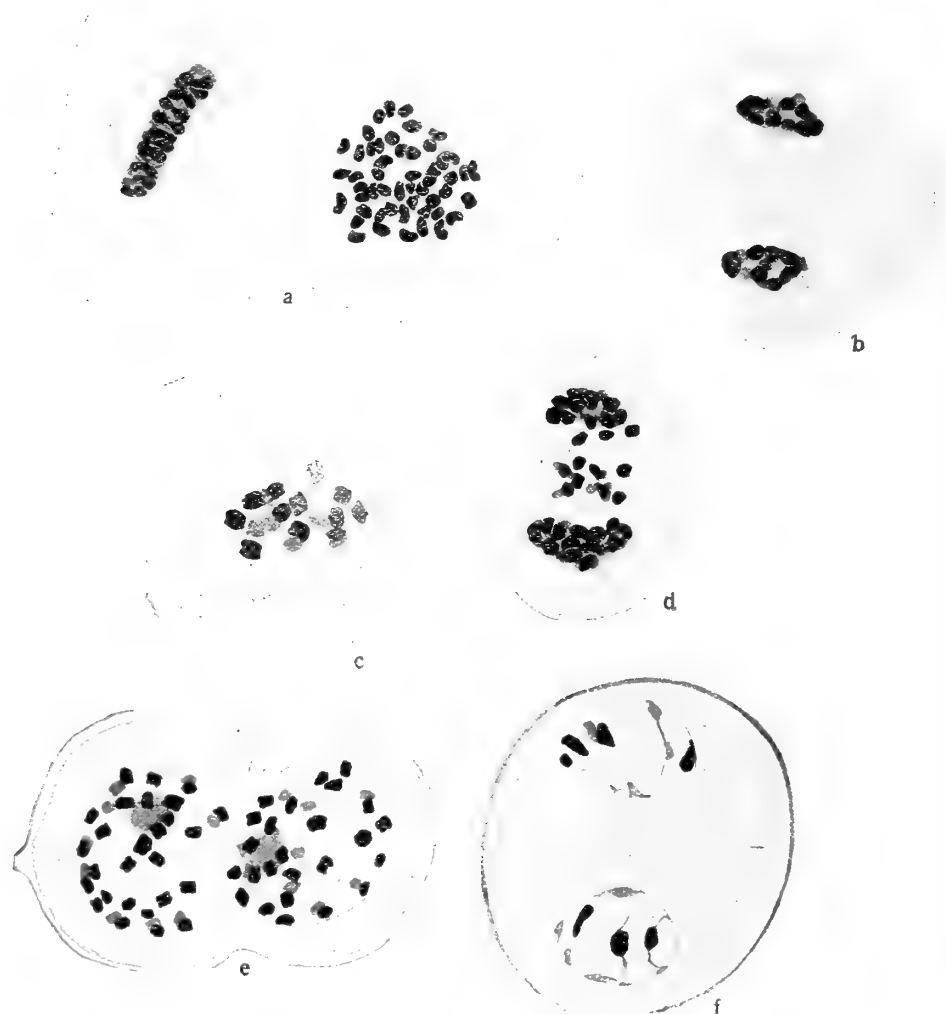


Fig. 14. *Eup. glandulosum*. P.M.Z.-en aus den zentralen Blüten des Körbchens. a Metaphase einer rein äquationellen Teilung in Seiten- und Polansicht. In der rechten Kernplatte konnten etwa 51 Chromosomen wahrgenommen werden. b Anaphase einer reinen Äquationsteilung. c Metaphase einer kombinierten Äquations- und Reduktionsteilung; nicht alle Chromosomen sind eingezeichnet. d Anaphase mit zurückgelassenen, oft halbierten Chromosomen. e Interkinese nach einer kombinierten Äquations- und Reduktionsteilung; die grossen Chromosomen wurden wahrscheinlich ungeteilt den Tochterkernen zugeführt; nicht sämtliche Chromosomen eingezeichnet. f Die Tochterkerne sind nach der ersten Teilung ins Ruhestadium eingetreten, und die Entwicklung setzt nicht fort. Wandbildung nach der ersten Teilung. Vergl. Text.

der Anaphase verspätet und somit von den Tochterkernen ausgeschlossen werden. Diese Chromosomen werden gewöhnlich mit einer Kernmembran ausgestattet und bilden so einen oder mehrere Zwergkerne.

Die Trennung der Spaltheilfäden findet bei den P.M.Z.-Teilungen in den zentralen Blüten mit sehr wechselnder Präzision statt; und wenn wir die vielen verschiedenen

Teilungsbilder nach drei verschiedenen Präzisionsgraden der Längsspaltung gruppieren, können wir einen ziemlich guten Überblick der überaus verwickelten Vorgänge erhalten.

Der ersten Gruppe (mit dem höchsten Grade der Präzision) zählen wir demnach die Fälle zu, wo die Teilung eine reine Äquationsteilung ist und sämtliche Spalthälften der Chromosomen in der Anaphase auseinanderweichen. Wie oben hervorgehoben wurde, sind diese Fälle ziemlich selten.

Die zweite Gruppe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl der Chromosomen in die Äquatorialplatte gelangt und sich ihre Längshälften trennen; die übrigen gehen ungeteilt nach den Polen. Dieser Verlauf dürfte der häufigste sein.

Die dritte Gruppe (mit dem niedrigsten Grade der Präzision) ist durch solche Spindeln charakterisiert, in denen die Chromosomen keine deutliche Äquatorialplatte bilden, sondern über einen grossen Teil der Spindel zerstreut liegen; die Mehrzahl der Chromosomen pflegt dann ungeteilt nach den Polen zu gehen, während eine Minderzahl (die eventuell im Äquator liegenden) halbiert werden. In den zentralen Antheren ist dieser Vorgang weniger häufig.

Die beiden letzten Gruppen können demnach als eine Art kombinierter Äquations- und Reduktionsteilungen betrachtet werden, wodurch sich die Chromosomenzahl mehr oder weniger vermindert. Die niedrigsten Zahlen, die ich in den Tochterkernen gefunden habe und die wahrscheinlich auf eine Spindelbildung nach der dritten Kategorie zurückzuführen sind, sind 26 bzw. 27. Dies muss ja aber nicht notwendig bedeuten, dass nur ein oder zwei Chromosomen halbiert wurden, man kann sich ebensogut die Tatsachen durch die Annahme erklären, dass einige Chromosomen in der Anaphase zurückgeblieben wären. Fig. 14 c—e zeigen einige Beispiele solcher Teilungsvorgänge. Fig. 14 c stellt eine Spindel mit während der Metaphase zerstreuten Chromosomen dar; diesem Stadium würde vermutlich eine Anaphase gefolgt sein, in der nur wenige Chromosomen die Längsspaltung vollzogen hätten. Ein solcher Verlauf schliesst sich der von ROSENBERG bei *Hieracium laevigatum* und *lacerum* beschriebenen halbheterotypen Teilung nahe an, unterscheidet sich aber von dieser dadurch, dass sich einige Chromosomen immer halbieren. Bei *Eup. glandulosum* habe ich kein Beispiel der echten halbheterotypen Teilung wahrnehmen können. Fig. 14 d stellt eine Anaphase mit zurückgelassenen Chromosomen dar. Augenscheinlich haben diese wenigstens teilweise im Äquator gelegen und sind somit von den Kräften beeinflusst worden, welche das Auseinanderweichen der Spalthälften bewirken; die Trennung bleibt aber dabei oft unvollständig, so dass längsgespaltene Chromosomen mit halb oder ganz auseinandergebogenen Schenkeln nach dem einen oder dem anderen Pol ohne Trennung der Hälften gelangen. Fig. 14 e zeigt eine Interkinese nach der ersten Teilung. Die Zellen waren hier auf zwei Schnitte verteilt, weshalb nicht sämtliche Chromosomen eingetragen sind. Die Zahl betrug in diesem Falle etwas mehr als 40 in jedem Kern. Einige der Chromosomen, die grösser als die übrigen sind, deuten an, dass eine Teilung nach der zweiten der oben erwähnten Gruppen stattgefunden hat. Eine sehr gewöhnliche Erscheinung, welche durch diese Figur veranschaulicht wird, besteht darin, dass nach der ersten

Teilung eine Zellwand entsteht; es scheint sogar, als ob die Wandbildung gewissermassen durch eine starke »Somatisierung« der ersten Teilung bedingt wäre. Nach der ersten Teilung geht der Kern entweder ins Ruhestadium (Fig. 14 f), und die Entwicklung bleibt somit im Dyadenstadium stehen, was auch bei *Houttuynia cordata* (SHIBATA und MIYAKE 1908), *Taraxacum albidum* (OSAWA 1913) und *Hieracium pseudoillyricum* (ROSENBERG 1917) vorkommen kann, oder der Kern tritt in eine die zweite Teilung vorbereitende Interkinese ein.

Wie man erwarten kann, ist die Tendenz während der zweiten Teilung die, eine Äquationsteilung zu bewirken. In der Tat kommt jedoch hier eine Wiederholung der Vorgänge, welche die erste Teilung kennzeichnen, zum Vorschein, nur mit dem Unterschied, dass die Unregelmässigkeiten in der zweiten Teilung wenn möglich noch grösser sind. Ausserdem dürfte eine rein äquationelle Teilung hier nie vorkommen, ich habe wenigstens nichts beobachtet, was auf etwas Ähnliches hinweisen könnte, und diejenigen P.M.Z.-en, in denen die erste Teilung rein äquationell war, bleiben, wie eben erwähnt ist, in der Regel im Dyadenstadium stehen.

Augenscheinlich trifft für die während der zweiten Teilung bei *Eup. glandulosum* verspäteten Chromosomen dieselbe Erklärung zu, welche ROSENBERG für die entsprechenden Tatsachen bei *Hieracium boreale* vorgelegt hat. Bei dieser Art kommt nämlich während der ersten Teilung eine Halbierung mehrerer univalenter Chromosomen vor. In der Anaphase der zweiten Teilung sind im Äquator verspätete Chromosomen vorhanden. »Wahrscheinlich«, sagt ROSENBERG (pag. 182), »stammen diese Chromosomen aus den im Äquator liegenden ungepaarten der ersten Teilung. In der Interkinese sind diese noch univalent, während die übrigen längsgespaltet sind mit weit ausgebogenen Spaltheilften. Die ungepaarten Chromosomen sind in *H. boreale* sehr zahlreich, und hier ist auch die Zahl der 'verspäteten' Chromosomen in der zweiten Teilung wie gesagt auffallend gross, was auf einen Zusammenhang zwischen diesen beiden Prozessen hindeutet.«

Bei *Eup. glandulosum*, bei dem während der ersten Teilung die Mehrzahl der Chromosomen meistens ihre Spaltheilften auf die betr. Pole verteilt, wird die Fähigkeit dieser Chromosomen, eine nochmalige Teilung zu vollziehen, sehr herabgesetzt, und die zweite Teilung muss daher in noch höherem Grade als die erste auf die Chromosomenzahl reduzierend wirken. Dies geht auch aus Fig. 15 a hervor, die die Telophase nach der zweiten Teilung zeigt. Die beiden unteren und der obere Kern rechts sind unangeschnitten und enthalten 19, 17 bzw. 30 Chromosomen; der obere links zeigt in der Figur 17 und im folgenden Schnitt 9 Chromosomen, zusammen also 26. Es ist wohl anzunehmen, dass die zweite Teilung in diesem Falle mit geringer Präzision vonstattengeht. Dieses Stadium (Fig. 15 a) wurde eben als eine Telophase bezeichnet, doch wäre man vielleicht ebenso berechtigt, es als eine Art von Interkinese aufzufassen. Die Chromosomen sind nämlich bedeutend schärfer konturiert, als es in einem Telophasenkern der Fall zu sein pflegt, wenn er ins Ruhestadium eintreten soll. Bei scharfer Einstellung kann man auch in ihrer viereckigen Gestalt eine Andeutung der Längsspaltung spüren. Und der Kerninhalt ist übrigens durchaus hell ohne Fäden oder irgend etwas, das die beginnende Vakuolisierung der

Chromosomen anzudeuten pflegt. Es würde demnach in Fällen wie diesem Möglichkeiten für eine dritte Teilung der P.M.Z.-en vorhanden sein. Ob diese Teilung jemals zustande kommt, habe ich leider nie Gelegenheit gehabt zu kontrollieren; es liegen aber theoretische Gründe vor, die sowohl für als gegen das Vorkommen einer solchen Teilung sprechen. Vielen Chromosomen, vielleicht der Mehrzahl, war es nämlich nicht möglich, eine nochmalige Längsspaltung während der zweiten Teilung zu bewerkstelligen, sie gelangten ungeteilt nach den Polen. Diese Chromosomen setzen in den Tochterkernen ihre dualistische Ausbildung fort und bekommen daher erst in

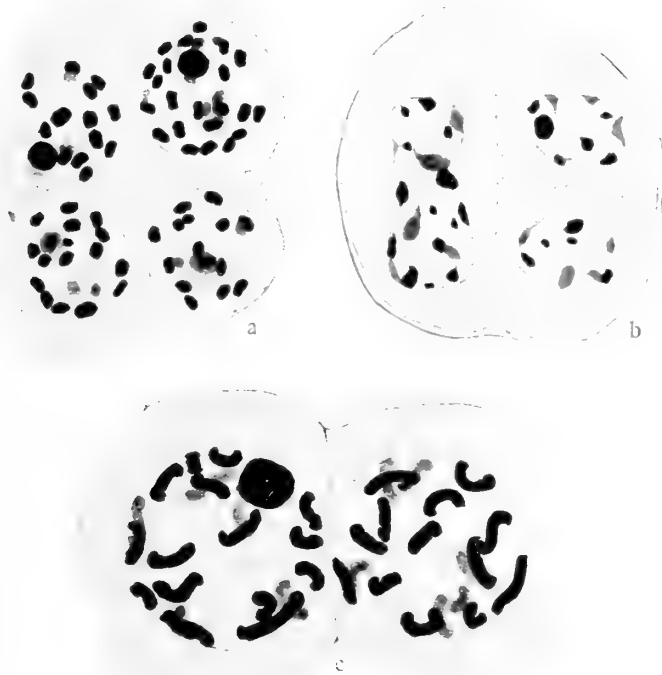


Fig. 15. *Eup. glandulosum*. P.M.Z.-en aus den zentralen Blüten des Körbchens. a Tetrade nach einer unregelmässigen zweiten Teilung, verschiedene Chromosomenzahlen in den Tochterkernen. Kann möglicherweise auch als Interkinese gedeutet werden, vergl. Text. b Falsche Amitose im oberen Kern links, vergl. Text. c Unge-
wöhnliche Diakinesenform mit vegetativem Aussehen der Chromosomen.

der Telophase die für eine Äquationsteilung erforderliche Konstitution. Andererseits muss man bedenken, dass im normalen Teilungsverlauf der P.M.Z.-en nur eine Äquationsteilung, die homotype, vorhanden ist. Wenn die erste Teilung also als Äquationsteilung verläuft, wie bei *Houttuynia cordata*, *Hieracium pseudoillyricum* und bisweilen *Taraxacum albidum*, bleibt die Entwicklung auch im Dyadenstadium stehen. Ist die erste Teilung eine kombinierte Äquations- und Reduktionsteilung, erfahren vermutlich diejenigen Chromosomen, welche in dieser Teilung ungeteilt blieben, bei der zweiten Teilung eine Halbierung; und ein nochmaliger Teilungsschritt der P.M.Z.-en wäre demnach nicht zu erwarten. Wegen der häufigen Zwergkernbildung ist es jedoch sehr schwierig zu entscheiden, ob es sich bei einer P.M.Z. mit vier Kern-

teilungsfinguren um eine zweite oder eine dritte Teilung handelt. — Auch während des zweiten Teilungsschrittes können sich Kleinkerne bilden.

Fig. 15 b zeigt ein anderes häufiges Endprodukt der zweiten Teilung. Der linke Kern ist das Resultat eines äusserst unregelmässigen Teilungsverlaufs. Bei tieferer Einstellung scheint dieser Kern in zwei getrennte, ebenso wie in der rechten Zelle orientierte Kerne zerlegt zu sein. Die Tochterkerne sind also durch eine gemeinsame Brücke verbunden, welche Erscheinung vermutlich nicht auf Amitose zurückzuführen ist, sondern vielmehr dadurch veranlasst wurde, dass die verspäteten Chromosomen von derselben Membran wie die Chromosomen der Pole umgeben wurden. Ähnliche Stadien sind von mehreren Forschern abgebildet und verschieden erklärt worden. Auf einige dieser differenten Anschauungen komme ich nach der Beschreibung der speziellen Teilungsfinguren dieser Pflanze zurück (vergl. pag. 79—80).

Die P. M. Z.-Teilungen der zentralen Blüten ergeben fast nie deutliche Tetraden, sondern es treten im Antherenfache durch häufige Wandbildung zwischen sowohl den legitimen Tetradenkernen als auch den Zwergkernen Gruppen von grösseren und kleineren Zellen auf, und diese können sich bisweilen, obwohl selten, zu pollenkornähnlichen Gebilden mit skulpturloser Exine abrunden; aller Wahrscheinlichkeit nach sind sie funktionsunfähig.

Bevor ich zur Besprechung der Vorgänge in den peripheren Blüten übergehe, will ich eine abweichende Form der Diakinese, welche mitunter wahrzunehmen ist, mit einigen Worten erwähnen. Solche Stadien sind in Fig. 15 c dargestellt. Die Chromosomen, welche auch hier sämtlich univalent sind, haben augenscheinlich ein mehr vegetatives Aussehen als in den früher besprochenen Diakinesen. Sie sind langgestreckt und ohne deutliche Längsspaltung. Die verschiedenen Teilungsstadien, die in denjenigen Pollensäcken vorhanden sind, die solche Diakinesenkernen enthalten, geben an, dass diese Form der Chromosomen fast unverändert bis zum Beginn der Spindelbildung bleibt; während der späteren Entwicklung verkürzen sich jedoch die Chromosomen bis zur gewöhnlichen Länge. Wider meine Vermutung stellte es sich nicht heraus, dass die Weiterentwicklung dieser Diakinesen reine Äquationsspindeln ergeben.

In den peripheren Antheren sind die P. M. Z.-en zur Zeit der Diakinese schon abgerundet und liegen nicht so dicht zusammen, wie in den zentralen. Sehr oft ist jedoch die Individualisierung der P. M. Z.-en nicht vollständig, sondern sie sind miteinander zu perlenschnurähnlichen Ketten verbunden, die sich von der Spitze bis zur Basis des Pollenfaches ziehen. Es kommt dabei vor, dass die Wand, welche jede P. M. Z. gewöhnlich umschliesst, mehr oder weniger desorganisiert ist, so dass alle Kerne in einer gemeinsamen Plasmamasse liegen, in der die einzelnen P. M. Z.-en nur durch Anschwellungen des Plasmastranges angedeutet sind. Die Abschwächung der Entwicklungstätigkeit, welche hierdurch zum Vorschein kommt, zeigt sich auch als charakteristischer Zug während der späteren Entwicklung. Insbesondere kommt diese Inaktivierung durch Kleinkernbildung und Kernverschmelzung zum Ausdruck, welche Erscheinungen in diesen Antheren weit häufiger als in den früher besprochenen sind.

Die erste Teilung ist auch hier von vorwiegend somatischer Natur, obwohl in den meisten Fällen mit grossen Unregelmässigkeiten verbunden. Die Anzahl der zurückgebliebenen Chromosomen ist in der Anaphase bedeutend gross (Fig. 16 c), was davon abhängt, dass die Spaltheilfalten nur sehr langsam auseinander weichen und auch in der späteren Anaphase verklebt sind (Fig. 16 d). Eine regelrechte Äquationsteilung andeutende Bilder habe ich in diesen Antheren nicht beobachtet. In Fig. 16 b—d sind verschiedene Stadien der ersten Teilung veranschaulicht. Die Figuren c und d sind solchen Plasmasträngen entnommen, deren P. M. Z.-en der schei-

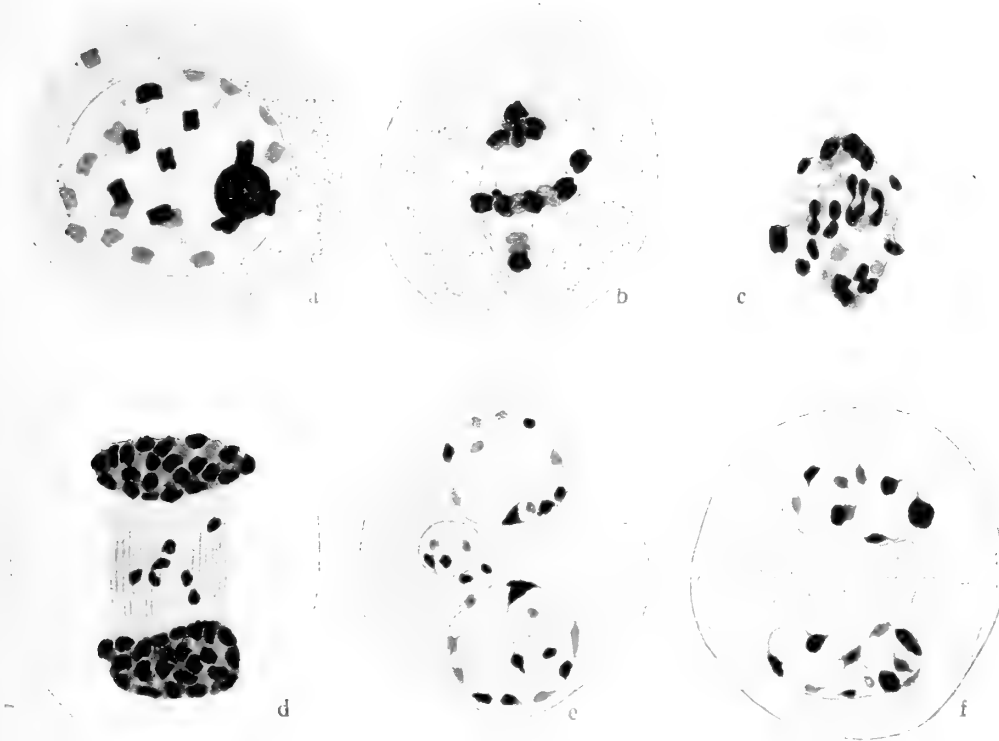


Fig. 16. *Eup. glandulosum*. P. M. Z.-en aus den peripheren Blüten des Körbchens. a Diakinese mit deutlich längsgespaltene Chromosomen. Der Kern ist angeschnitten und somit nicht alle Chromosomen sichtbar. b Anaphase einer kombinierten Äquations- und Reduktionsteilung. Die Längshälften der in der Äquatorialplatte liegenden Chromosomen trennen sich ab. c Spätere Anaphase einer derartigen Teilung; viele verspätete Chromosomen. d Noch spätere Anaphase. e Telophase nach der ersten Teilung mit einem Zwergkern. f Die Entwicklung ist mit dem Dyadenstadium beendet.

denden Wände entbehrten. Die Figur e stellt eine Telophase mit einem neugebildeten Zwergkern dar; in f sind zwei Kerne, die ins Ruhestadium eintreten, zu sehen; diese Figur zeigt, dass die Entwicklung hier wie in den zentralen Blüten im Dyadenstadium stehen bleiben kann.

Die zweite Teilung verläuft, wie zu erwarten ist, nach denselben Prinzipien wie in den zentralen Antheren, was auch aus Fig. 17 hervorgeht. Fig. 17 a zeigt das Metaphasestadium; zwischen den beiden eigentlichen Kernspindeln ist ein sich teilender Zwergkern zu sehen. Fig. 17 b veranschaulicht die Anaphase der einen Spindel. Ein unvollständiges Auseinanderweichen der Spaltheilfalten der »verspäteten»

Chromosomen ist auch hier festzustellen. Die ungleichmässige Verteilung der Chromosomen auf die Tetradenkerne ist in Fig. 17 c durch die verschiedenen Kerngrößen veranschaulicht.

In den Fällen, wo auf die erste Teilung eine zweite folgt, ist in der Regel keine Wand zwischen den Dyadenkernen ausgebildet. Ebenso bleibt auch nach der zweiten Teilung die Wandbildung sehr oft aus. Da ausserdem die Wände, welche die P.M.Z-en trennen, sehr oft schwach entwickelt sind oder sogar fehlen, ergibt sich aus den beiden Kernteilungen ein Wirrwarr von kleinen und grossen Kernen in einem gemeinsamen Plasmastrang, wobei es gewöhnlich nicht möglich ist, die Derivate einer jeden P.M.Z. zu unterscheiden. Früher oder später zerfällt der Plasmastrang, wodurch eine Anzahl getrennter Plasmaklumpen mit variierender Kernzahl entsteht. Diese getrennten Plasmaklumpen können auch früher entstanden sein, denn mitunter kann man in ihnen ungeteilte P.M.Z.-Kerne im Diakinesestadium finden. Es lässt sich somit nicht immer entscheiden, welcher Teilung (der ersten oder der zweiten) die in diesen Konglomeraten vorhandenen Spindeln angehören. Das Studium des Entwicklungsverlaufs wird ausserdem auch durch andere Komplikationen erschwert, welche in der Form von Verschmelzungen zwischen Spindeln und Kernen dazukommen. Die verwickelten Teilungsfiguren der Fig. 17 d bieten Beispiele solcher Verhältnisse. Ein häufiges Endprodukt in den peripheren Antheren ist in Fig. 17 e wiedergegeben, wo 10 Kerne in dem abgebildeten Schnitt zu sehen sind, während noch einige im nächsten Schnitt erschienen. Ähnliche Bilder hat ROSENBERG (1909) bei *Drosera obovata* (vergl. pag. 36 Textfig. 21 A) und bei *Rosa canina** *persaticifolia* (vergl. 1909 a pag. 158 Fig. 7) gefunden. Regelmässige Tetraden habe ich nie beobachtet, aber Pollenkörner derselben Art, die bei den zentralen Antheren beschrieben wurde, kommen vereinzelt vor.

Es wurde oben (pag. 67) erwähnt, dass in den P.M.Z.-en der peripheren Blüten Teilungsbilder vorkommen können, die einem andern Entwicklungstypus als den jetzt besprochenen zuzuzählen sind. Diese abweichenden Erscheinungen, welche jedoch äusserst spärlich auftreten, sind durch die Fig. 17 f und g illustriert. Es zeigt sich nämlich, dass in gewissen Fällen Diakinesen entstehen, in denen einige der Chromosomen eine unzweideutige Affinität aufweisen, die bisweilen einer tatsächlichen Geminibildung sehr nahe kommt. Diese mehr oder weniger deutlich gebundenen Chromosomen sind in Fig. 17 f, die nur eine abgeschnittene Kalotte des P.M.Z.-Kerns darstellt, mit x bezeichnet. Sind neben solchen Diakinesen auch Spindelfiguren vorhanden, so können diese ziemlich heterotyp erscheinen, wie Fig. 17 g zeigt. Ganz deutliche Gemini sind hier neben univalenten Chromosomen vorhanden. Hier liegt somit ein Teilungstypus vor, der sich demjenigen am nächsten anschliesst, welcher von ROSENBERG (1917) bei *Hieracium boreale* und ausnahmsweise bei *Hier. laevigatum* und *lacerum*, von mir bei *Erigeron* cfr. *annuus* (vergl. oben) beobachtet wurde. Die Fig. A (pag. 247) TAHARA'S (1915) deutet bei *Erigeron annuus* auf ein ähnliches Verhalten hin. Einige Befunde OSAWA'S (1913) bei *Taraxacum albidum* sind wohl auch als analoge Tatsachen zu betrachten. Der letztgenannte Forscher fand, dass die Paarung der Chromosomen in der Diakinese oft sehr undeutlich war, »but in other

cases the double structure of the chromosome is somewhat recognizable» (pag. 457). Seine Abbildung 56 Taf. XXXVIII zeigt auch, dass Gemini während der Metaphase vorhanden sein können. — Es ist jedoch zu bemerken, dass die Gemini, welche bei

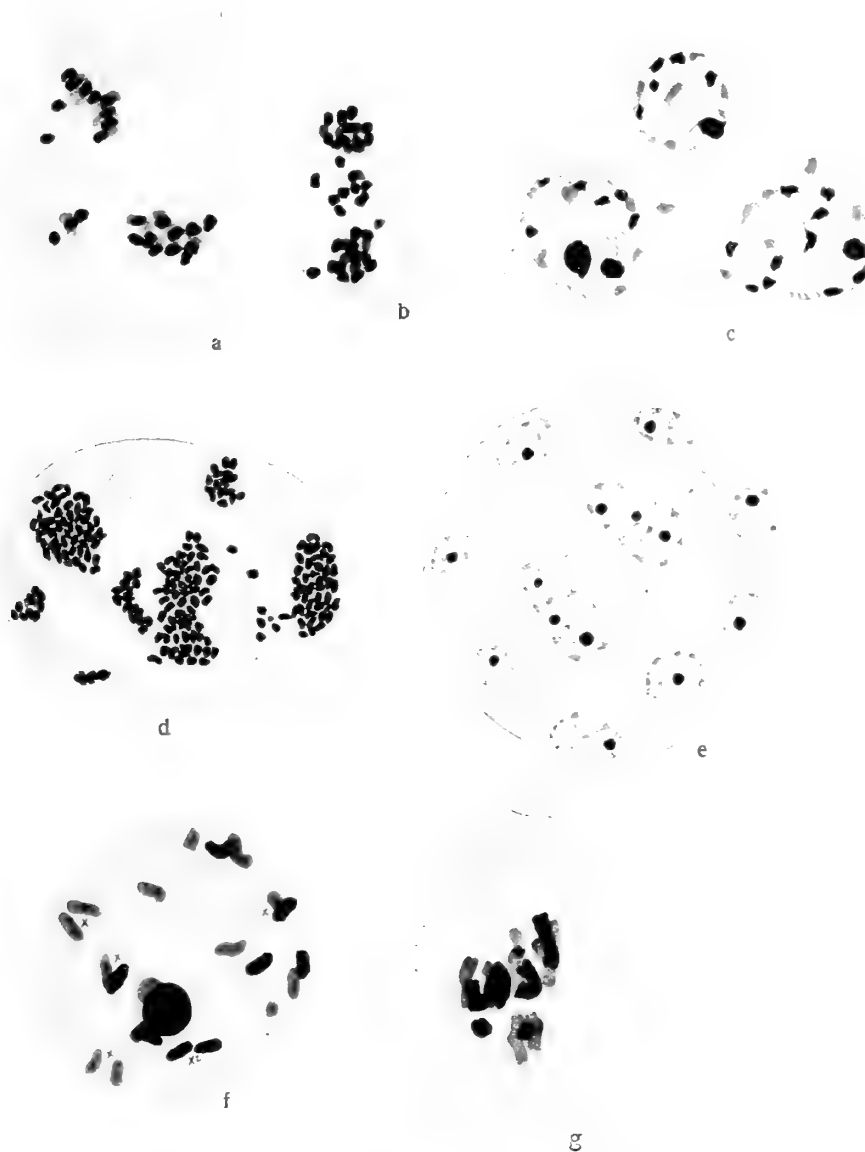


Fig. 17. *Eup. glandulosum*. P.M.Z.-en aus den peripheren Blüten des Körbchens. a Metaphase der zweiten Teilung; zwei grosse Spindeln nebst einer Zwergspindel. b Unregelmässige Anaphase der zweiten Teilung. c Tetrade mit verschieden grossen Kernen. d Durch Verschmelzung kleiner und grosser Kernspindeln entstandenes Konglomerat. e Häufiges Endprodukt der unregelmässigen Teilungen. f Diakinese mit 4 oder 5 gebundenen Chromosomen (mit x bezeichnet). g Metaphase mit mehreren unzweideutigen Gemini; spärlich vorkommend. Vergl. Text.

Eup. glandulosum vorkommen, nicht dieselbe regelrechte Verteilung im Äquator, wie es bei *Hieracium boreale* und *Erigeron* cfr. *annuus* der Fall ist, aufweisen. Wie aus Fig. 17 g ersichtlich, liegen sie in der Spindel mehr zerstreut. Das Resultat einer derartigen Entwicklung ist allem Anschein nach ungefähr dasselbe, das schon bei den

peripheren Antheren angegeben ist, nur mit dem Unterschiede, dass mit der Geminibildung ein neues, die Chromosomenreduktion beförderndes Moment hinzugekommen ist. Theoretisch ist die Geminibildung dagegen wegen ihrer Eigenschaft als Reminiscenz eines heterotypen Teilungsverlaufs von weit grösserer Bedeutung, worauf wir indessen unten noch zurückkommen werden.

Zytologische Entwicklungsverläufe, die in wesentlichen Beziehungen an die jetzt beschriebenen Chromosomenverhältnisse bei *Eup. glandulosum* erinnern, finden sich auch bei anderen Formen als den apogamen. Ähnliche Unregelmässigkeiten sind besonders bei Bastarden, sowohl im Tier- als auch im Pflanzenreich vorhanden. Hier will ich nur an zwei Fälle erinnern, einen zoologischen und einen botanischen, die mir von speziellem Interesse grade für den Vergleich mit *Eup. glandulosum* zu sein scheinen.

Die von FEDERLEY (1913) analysierten Bastarde von Arten der Lepidopteren-gattung *Pygaera* zeigen in Analogie mit *Eup. glandulosum* keine oder sehr geschwächte Affinität der Chromosomen während der Spermatogenese. In der Prophase der ersten Reifungsteilung kommt entweder gar keine Konjugation der artfremden Chromosomen vor oder nur eine von einzelnen Chromosomenpaaren. Im ersten Falle treten lauter univalente Chromosomen in der Äquatorialplatte auf, die somit die diploide Anzahl zeigt; und die dann folgende Teilung ist eine Äquationsteilung, wie es bisweilen bei *Eup. glandulosum* vorkommt. In den Fällen dagegen, wo eine Bindung einzelner Chromosomen während der Prophase zum Vorschein kommt, ist die Teilung nach FEDERLEY eine kombinierte Äquations- und Reduktionsteilung, was ja auch, obwohl selten, in den peripheren Antheren von *Eup. glandulosum* der Fall ist. Andererseits finden sich auch stark hervortretende Unterschiede zwischen der Entwicklung dieser Bastarde und der von *Eupatorium*. Bei den *Pygaera*-Bastarden folgt auf die erste Reifungsteilung regelmässig eine zweite, die immer die Charaktere einer reinen Äquationsteilung zeigt. Etwas Ähnliches habe ich, wie aus der obigen Darstellung hervorgeht, nie mit Bestimmtheit bei *Eup. glandulosum* feststellen können. Auch viele andere von den Anomalien, welche bei *Eupatorium* den Entwicklungsverlauf stören, werden bei den *Pygaera*-Bastarden wegen der die Teilungen kennzeichnenden Präzision eliminiert.

Ein Pflanzenbastard, der in mehreren zytologischen Entwicklungsstadien sehr an *Eup. glandulosum* erinnert, ist die von FARMER und DIGBY (1910) beschriebene Kreuzung *Polypodium aureum* × *Polyp. vulgare* var. *elegantissimum*. Exakte Chromosomenzählungen waren hier wegen der hohen Chromosomenzahlen der Elternarten (bei *Polyp. aureum* ca. 34 und bei *Polyp. vulgare* var. *elegantissimum* wenigstens 90) nicht möglich. Der Bastard zeigt nach FARMER und DIGBY in der Diakinese variierende Zahlen, die gewöhnlich zwischen 95 und 105 liegen, bisweilen aber bis 124 betragen können, also die Summe der Chromosomenzahlen der Eltern. Diese Variation hängt aller Wahrscheinlichkeit nach von einer mehr oder weniger herabgesetzten Affinität der Chromosomen ab, und die Anzahl der Gemini dürfte demgemäss von 0 bis gegen 30 schwanken können.¹ Gewisse Figuren in der Arbeit FARMER's und

¹ Die Chromosomenzahl 95—125, welche FARMER und DIGBY bei dieser Hybride durch Zählungen in den

DIGBY's geben an, dass der Teilungsmechanismus bei dieser Hybride ähnliche Störungen wie die bei *Eup. glandulosum* erleidet. Fig. 32 Pl. XVIII z. B. zeigt eine Sporenmutterzelle, deren Chromosomen auf drei Gruppen verteilt sind, von denen sich zwei kleinere an den Polen und eine grössere im Äquator befinden. »Such cases», sagen die Verfasser (pag. 204), »lead to very irregular figures, as the two smaller sets move at once towards the poles, whilst the more central group or groups take some time to point off to their respective destinations.» Die Übereinstimmung dieser Figur mit dem Stadium, das ich in Fig. 16 b abgebildet habe, scheint mir auffallend zu sein, und es kann auch wahrscheinlich sein, dass die im Äquator der *Polypodium*-Spindeln sich befindenden Chromosomen univalent sind und ebenso wie bei *Eup. glandulosum* eine Längsspaltung erfahren. Dass eine solche Längsspaltung der äquatorialen Chromosomen während der ersten Teilung tatsächlich bei dieser Farnhybride vorkommt, wird noch wahrscheinlicher, wenn man die Figur 18 Pl. XVII heranzieht, welche zwar *Polyp. vulgare* var. *elegantissimum* entnommen ist, aber nichtsdestoweniger belehrend ist, da diese Pflanze nach den Verfassern dieselben Unregelmässigkeiten wie die Hybride aufweist. Die Grössenverhältnisse zwischen den Chromosomen an den Polen und den spaltenden Chromosomen im Äquator sprechen sehr zu gunsten einer solchen Erklärung.

Eine andere Erscheinung, hinsichtlich welcher diese Farnhybride grosse Ähnlichkeit mit *Eup. glandulosum* zeigt, ist der amitosenähnliche Teilungsvorgang, der in Fig. 33 Pl. XVIII veranschaulicht ist. Beim ersten Anblick erinnert ein solches Stadium sehr an eine Amitose, aber die Tatsache, dass die Chromosomen völlig distinkt auftreten, deutet darauf hin, dass es sich hier um eine mehr komplizierte Kernteilung handelt. Solche Figuren sind nach der Auffassung FARMER's und DIGBY's als insofern unvollendete Mitosen zu deuten (pag. 205), weil die Kernmembran nicht aufgelöst wurde, sondern während des ganzen Kernteilungsverlaufes noch da ist. Die Kernteilung soll nach den Angaben FARMER's und DIGBY's folgendermassen verlaufen: Zuerst nimmt der Kern eine langgestreckte, sackartige Form an, worauf die Chromosomen sich nach den beiden Enden des Sackes hin allmählich sammeln; die Enden schwellen blasenartig an. Diese blasenartigen Partien sind zunächst durch eine rohrförmige Brücke verbunden, welche allmählich immer enger wird. In dem zwischen den beiden angeschwollenen Kernpolen vorhandenen Zytoplasma treten Spindelfasern auf, worin FARMER und DIGBY eine Stütze für die Ansicht erblicken, dass die Entstehung der fibrösen Fadenstruktur des Zytoplasmas dem Umstand, dass der Kerninhalt das Zytoplasma auf eine bestimmte Weise indirekt beeinflusse, zuzuschreiben sei. Allerdings handelt es sich hier, meinen sie, um keine offene Verbindung zwischen Kerninhalt und Zytoplasma, was doch während der normalen Mitosen der Fall ist. In den Spindelfasern erscheint eine Zellplatte, welche bisweilen den Verbindungsstrang zwischen den beiden Tochterkernen abzuschneiden scheint.

Sporenmutterzellen fanden, kann somit nicht als die haploide Zahl bezeichnet werden, wie es TISCHLER (1915) und FEDERLEY getan haben; und daher kann man auch nicht auf Grund der Chromosomenzahl irgend welche Folgerungen für analoge Entwicklung der *Pygaera*- und *Polypodium*-Bastarde ziehen (vergl. FEDERLEY 1913, pag. 99).

Die Bilder, welche FARMER und DIGBY von solchen Kernteilungsvorgängen mitgeteilt haben, zeigen eine unverkennbare Ähnlichkeit mit gewissen bei *Eup. glandulosum* häufigen Unregelmässigkeiten, die oben (pag. 74 und Fig. 15 b) beschrieben sind. Bei *Eupatorium* entstehen diese Bilder dadurch, dass viele verspätete Chromosomen in den zentralen Teilen der Spindel noch in dem Stadium, wo die Membranen der Tochterkerne in der Ausbildung begriffen sind, zerstreut liegen. Die getrennten Chromosomengruppen werden dann in einer gemeinsamen Kernmembran wieder vereinigt, und der ganze Vorgang bekommt eine grössere Ähnlichkeit mit einer Kernverschmelzung als mit einer Amitose. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diesen Stadien wirkliche Spindelstadien vorausgegangen sind, und die ursprüngliche Kernmembran auf gewöhnliche Weise bei der Spindelbildung aufgelöst worden ist. Dieselbe Betrachtungsweise kann auch ohne jede Schwierigkeit für FARMER's und DIGBY's Objekt benutzt werden, und die ebenerwähnte Ansicht über die Beziehungen zwischen Spindelfasern und Kerninhalt findet dann durch diese Bilder keine Bestätigung.

Ähnliche Kernteilungsfiguren, welche von den betr. Forschern als Amitosen aufgefasst worden sind, aber aller Wahrscheinlichkeit nach durch unregelmässige Teilungen derselben Art wie bei *Eupatorium* entstehen, sind während der ersten Teilung der P. M. Z.-en bei *Taraxacum albidum* (vergl. OSAWA 1913, Fig. 61—63, Taf. XXXVIII), bei *Musa sapientum* var. *Appelbacove* (vergl. D'ANGREMOND 1914, Fig. 3, Taf. 8) und bei *Syringa rothomagensis* (vergl. JUEL 1900 a, Fig. 11 u. 12, Taf. 16) beobachtet.

Wenn wir versuchen wollen, eine zusammenfassende Charakteristik der P. M. Z.-Teilungen bei *Eup. glandulosum* zu geben, scheint es mir am geeignetsten, die Entwicklung mit denjenigen Haupttypen, die ROSENBERG in seiner *Hieracium*-Arbeit (1917) besprochen hat, zu vergleichen. Der Typus, welcher hierbei zunächst in Betracht kommen kann, dürfte dann der dritte, durch *Hier. pseudoillyricum* vertretene sein. Kennzeichnend für diesen Typus ist, dass die P. M. Z.-en in den weitaus meisten Fällen eine gewöhnliche somatische Teilung mit der unreduzierten Anzahl Chromosomen erfahren. Der ganze Teilungsverlauf hat indessen bei *Hier. pseudoillyricum* einen bedeutend ausgeprägteren und besonders einen mehr konstant somatischen Charakter als bei *Eup. glandulosum*. Ein Synapsisstadium kommt nicht vor. Die somatische Prägung tritt auch in der Gestalt der Chromosomen hervor; diese stellen ziemlich lange und dünne, mehr oder weniger gebogene Stäbchen dar, während sie bei *Eupatorium* fast immer die für Gonotokontenchromosomen charakteristische gedrungene Gestalt beibehalten. Die Entwicklung bleibt bei *Hier. pseudoillyricum* in der Regel im Dyadenstadium stehen, oder wenn sich die Kerne doch ausnahmsweise teilen, scheint dies mehr in Fragmentation während der Telophase zu bestehen ähnlich, wie es SHIBATA und MIYAKE (1908) bei *Houttuynia cordata* beschrieben haben.

Auch bei *Eup. glandulosum* ist die Natur der ersten Teilung vorwiegend somatisch, aber die somatische Teilungstendenz ist bei weitem nicht so vorherrschend wie bei *Hier. pseudoillyricum*. Dies hat zur Folge, dass wir bei *Eupatorium* sehr oft eine zweite Teilung nach der ersten finden. Es ist bemerkenswert, dass diese zweite Teilung in vielen Fällen von stärker reduzierenden Art als die erste sein kann, was, wie

oben auseinandergesetzt wurde, auf die speziellen Unregelmässigkeiten der ersten Teilung zurückzuführen ist. Die Chromosomen sind, scheint es, bei *Eupatorium*, im Gegensatz zu gewissen Hieracien und den *Pygaera*-Bastarden eigentlich nur zu einer einmaligen Längsspaltung während der Tetradenteilung befähigt.

In einigen Beziehungen wie z. B. in der Form der Chromosomen und mehreren bei den Teilungen vorkommenden Unregelmässigkeiten ist *Eup. glandulosum* als eine Art von Übergangstypus zu dem zweiten der Haupttypen ROSENBERG's (*Hier. laevigatum* und *lacerum*) zu betrachten. Aber das wesentlichste Charakteristikum der P.M.Z.-Entwicklung dieser Hieracien, die halbheterotype erste Teilung, während welcher die Chromosomen ohne Geminibildung und ohne Trennung der Spalthälften zufällig auf die Pole verteilt werden, geht *Eupatorium glandulosum* augenscheinlich ab. Die Halbierung einiger Chromosomen kommt nämlich bei dieser Pflanze immer vor, obwohl sie mehr oder weniger umfassend sein kann. Demzufolge scheint mir *Eup. glandulosum* dem ersten Haupttypus näher als dem zweiten zu stehen.

Dagegen kann man, obwohl sehr spärlich, bei *Eup. glandulosum* Teilungsstadien finden, wo eine Konjugation einzelner Chromosomen tatsächlich vorhanden ist. Diese Geminibildung liess sich sowohl in der Diakinese als in der Metaphase der ersten Teilung feststellen, und diese Bilder sind die einzigen, welche bei *Eup. glandulosum* auf Beziehungen zum heterotypen Teilungsverlauf hindeuten. Ein solche Konjugation einer schwankenden Anzahl Chromosomen ist indessen gerade ein Charakteristikum für den ersten durch *Hier. boreale* vertretenen Haupttypus ROSENBERG's. Bei dieser Art finden wir auch die sehr häufige Erscheinung einer Längsteilung univalenter Chromosomen während der ersten Anaphase.

In den spärlichen Fällen von Geminibildung bei *Eup. glandulosum* kann man vielleicht eine Art von Rückschlägen zum heterotypen Teilungsverlauf erblicken; und es zeigt sich, dass auch bisweilen bei *Taraxacum albidum* und den Hieracien gewisse Abweichungen vom gewöhnlichen Teilungstypus vorkommen, die ebenso aufgefasst werden können. Bei *Taraxacum albidum* tritt, wie schon erwähnt, neben den häufigen Äquationsteilungen auch eine mehr heterotype Teilungsform mit Geminibildung auf, und einen halbheterotypen Verlauf andeutende Bilder finden sich auch, z. B. Fig. 57, Taf. XXXVIII (OSAWA 1913). »In *Hier. pseudoillyricum* kommt es vor, obwohl seltener, dass einige P.M.Z.-en eine halbheterotypische Teilung zeigen«, sagt ROSENBERG (pag. 195). Und bei *Hier. laevigatum* und *lacerum* kam es bisweilen vor, »dass während die innersten Blüten Antheren mit den P.M.Z. in halbheterotypischer Teilung zeigten, auch in einigen P.M.Z. der äusseren, älteren Blüten die Kerne in Teilung sich befanden, aber dabei waren einige Gemini deutlich zu sehen« (pag. 191). Bei der Erklärung dieser Erscheinung hat ROSENBERG die Ungleichzeitigkeit der Teilungen in den P.M.Z.-en zum Ausgangspunkt genommen. Einige der P.M.Z.-en können eine längere Zeit im Ruhestadium verharren, aber schliesslich, wenn die übrigen die Teilungen schon längst vollendet haben, treten auch sie in Teilung, aber dann unter Geminibildung. Diese älteren P.M.Z.-en sollen dann zu einer heterotypen Teilung mehr disponiert sein als die sich früh teilenden P.M.Z.-en.

Solche Abweichungen sind meines Erachtens dazu angetan, die verschiedenen Teilungsformen fester aneinander zu verknüpfen.

Der in einem vorigen Kapitel beschriebene *Erigeron* cfr. *annuus* erwies sich zum *Hier. boreale*-Typus gehörend. Doch kam die für *Hier. boreale* so charakteristische Spaltung der univalenten Chromosomen bei *Erigeron* nie zum Vorschein, und die Verteilung der Chromosomen auf die beiden Pole war bei dieser Pflanze viel gleichmässiger als bei jener. Der Pollen ist auch bei *Erigeron* im äusseren völlig normal, weshalb diese Pflanze als eine apogame mit in den P.M.Z.-en nur wenig alterierter Reduktionsteilung zu betrachten ist.

Wenn wir also die bisjetzt vorliegenden Beobachtungen über den Verlauf der ersten Teilung in den P.M.Z.-en der apogamen Pflanzen in einer Serie nach dem in den einzelnen Fällen vorhandenen Grad der Abweichung vom normalen Reduktionsschema darstellen wollen, so wählen wir zum Ausgangspunkt *Hier. pseudoillyricum*, wo wir die ausgeprägteste somatische Teilungsform finden. Wegen der wechselnden Präzision, womit die Längsteilung der Chromosomen bei *Eup. glandulosum* stattfindet, werden wir dann stufenweise von einer reinen Äquationsteilung (welche jedoch nicht mit einer somatischen völlig gleichzustellen ist) zu einer nahezu halbheterotypen Teilung geführt. Sind nämlich die längsspaltenden Chromosomen in der Mehrzahl vorhanden, so ergibt sich eine mehr oder weniger äquationelle Teilung, aber je geringer die Anzahl der längsspaltenden Chromosomen ist, desto grösser wird die Ähnlichkeit mit einer halbheterotypen Teilung. Findet sich schliesslich kein spaltendes Chromosom, so ist die bei *Hier. laevigatum* und *lacerum* festgestellte echte halbheterotype Teilungsform erreicht. Nehmen wir dann die bei mehreren der jetzt besprochenen Arten festgestellte Tatsache, dass eine variierende Anzahl Chromosomen konjugiert auftreten können, in Betracht, so sind wir der heterotypen Teilung um einen bedeutenden Schritt näher gerückt. Wenn es sich für gewisse Formen beweisen liesse — und das halte ich nicht für unwahrscheinlich —, dass die Geminibildung in früheren Stadien der Prophase eine bestimmte Anzahl von Chromosomen umfasste, so sind wir damit in der Tat von den Verhältnissen, die für diejenigen triploiden Hybriden charakteristisch sind, die sich nach dem *Drosera obovata*-Schema teilen, nicht weit entfernt.

Eine solche Gruppierung der Beobachtungen führt uns somit stufenweise von einer Reduktionsteilung des hybriden *Drosera*-Typus bis zu einer rein somatischen Teilung, oder vice versa. Es scheint mir auch, als ob *Eup. glandulosum*, bei dem die unreduzierte Zahl der Chromosomen 51 ist, während die haploide Zahl der beiden naheverwandten Formen *Eup. ageratoides* und *Purpusi* 17 ist, als ein ursprünglich triploider Bastard aufzufassen sei, ebenso wie die apogamen Archieracien mit der unreduzierten Zahl 27 von ROSENBERG als triploide Bastarde angesprochen werden. Dieselbe Ansicht habe ich von *Erigeron* cfr. *annuus*, dessen somatische Chromosomenzahl 27 ist, oben ausgesprochen.

Weit grössere Übereinstimmungen mit dem normalen Reduktionsschema und zugleich auch weniger auffallende Hybridennatur treten uns in den P.M.Z.-Teilungen derjenigen apogamen Pflanzen entgegen, die in der einleitenden Übersicht dadurch

charakterisiert wurden, dass sämtliche Chromosomen in der Diakinese als Gemini auftreten. Es darf jedoch nicht für ausgeschlossen gehalten werden, dass auch diese Arten durch weitere Untersuchungen den die triploiden Formen charakterisierenden Verhältnissen näher gebracht werden können.

Wenn wir also annehmen, dass die apogamen Triploidformen ursprünglich von triploiden Bastarden abstammen, so sagt es sich doch von selbst, dass der Kern der E. M. Z., bevor er zu einer rein somatischen Teilung befähigt wurde, keine der eben dargestellten Serie entsprechende Entwicklung durchgemacht haben kann. Die Entwicklung des E. M. Z.-Kerns von z. B. *Antennaria alpina* wird durch diese Serie ebenso wenig illustriert wie die Entwicklung des P. M. Z.-Kerns von z. B. *Hier. pseudoillyricum*. — Denn die Stufen der Serie sind als Endpunkte verschiedener, divergierender, durch die verschiedenen oben erwähnten Pflanzen vertretener Entwicklungswege zu betrachten. Aber ebenso wie die vergleichenden Untersuchungen über die Organisation und die ontogenetische Entwicklung der jetzt lebenden Pflanzen viele für die phylogenetische Forschung wichtige Ergebnisse liefern können, so können auch die über die P. M. Z.-Entwicklung bedeutungsvolle Aufschlüsse zur Klarlegung der Entstehungsweise der somatischen Teilung in den E. M. Z.-en der apogamen Pflanzen bieten. Denn die verschiedenen jetzt besprochenen Kernteilungsformen der P. M. Z.-en sind sämtlich Beispiele, die einige bald mehr, bald weniger vollständige Übergänge vom heterotypen zum somatischen Teilungsverlauf veranschaulichen; und gerade durch den Vergleich stellt es sich heraus, dass der Ausgangspunkt immer derselbe, nämlich eine durch Bastardierung gestörte heterotype Entwicklung, ist. Wenn man diese Betrachtungsweise gutheisst, ist es auch ohne weiteres klar, dass wir gerade und nur bei denjenigen Formen, bei denen eine wirkliche Äquationsteilung der P. M. Z.-en zustande kommt, die Entwicklungswege, welche die E. M. Z.-Kerne zur somatischen Teilung führten, zu suchen haben. Als solche Formen können wir sowohl *Hier. laevigatum* und *lacerum* als auch *Hier. pseudoillyricum* betrachten. Bei den beiden erstgenannten Arten kommt es nicht selten vor, dass die halbheterotype Teilung nach dem Spindelstadium nicht stattfindet; es erfolgt aber eine Kontraktion der ganzen Teilungsfigur, und nach dieser Kontraktion gehen die Chromosomen längsgespalten hervor, um unmittelbar eine homotype Teilung mit der unreduzierten Zahl zu bewerkstelligen. Bei *Hier. pseudoillyricum* hat der Teilungsverlauf schon von Anfang an einen rein vegetativen Charakter. Wie diese beiden Kernteilungsformen in Beziehung auf die Teilungen der E. M. Z.-en verwertet werden können, wird indessen am besten im Anschluss an die Beschreibung der Embryosackentwicklung bei *Eup. glandulosum* zu erörtern sein.

Die Entwicklung des Embryosacks.

Die Entwicklungsvorgänge, welche die Bildung des Embryosacks bei *Eup. glandulosum* bewirken, stimmen im grossen und ganzen mit denen überein, die JUEL (1900) bei *Antennaria alpina* beschrieben hat. In mehreren Einzelheiten, die unten näher berücksichtigt werden sollen, bietet jedoch die Entwicklung bei *Eup. glandulosum*

ein gewisses Interesse, besonders wenn man die Befunde der letzteren Jahre auf dem Gebiet der Apogamieforschung zum Vergleich heranzieht.

Im Nuzellus der jungen Samenanlage bildet sich die E. M. Z. erst allmählich aus. Sie zeigt in den frühen Entwicklungsstadien nicht den grossen chromatinreichen Kern, der für die vorher beschriebenen sexuellen Arten kennzeichnend ist; die Ähnlichkeit mit den umgebenden vegetativen Zellen, von denen sich die E. M. Z. hauptsächlich durch ihr grösseres Volumen unterscheidet, ist im Gegenteil auffallend. Der Kern ist von Anfang an sehr chromatinarm; nur in der Peripherie ist das Chromatin, das im Ruhestadium als fein verteilte Körnchen verschiedener Grösse vorhanden

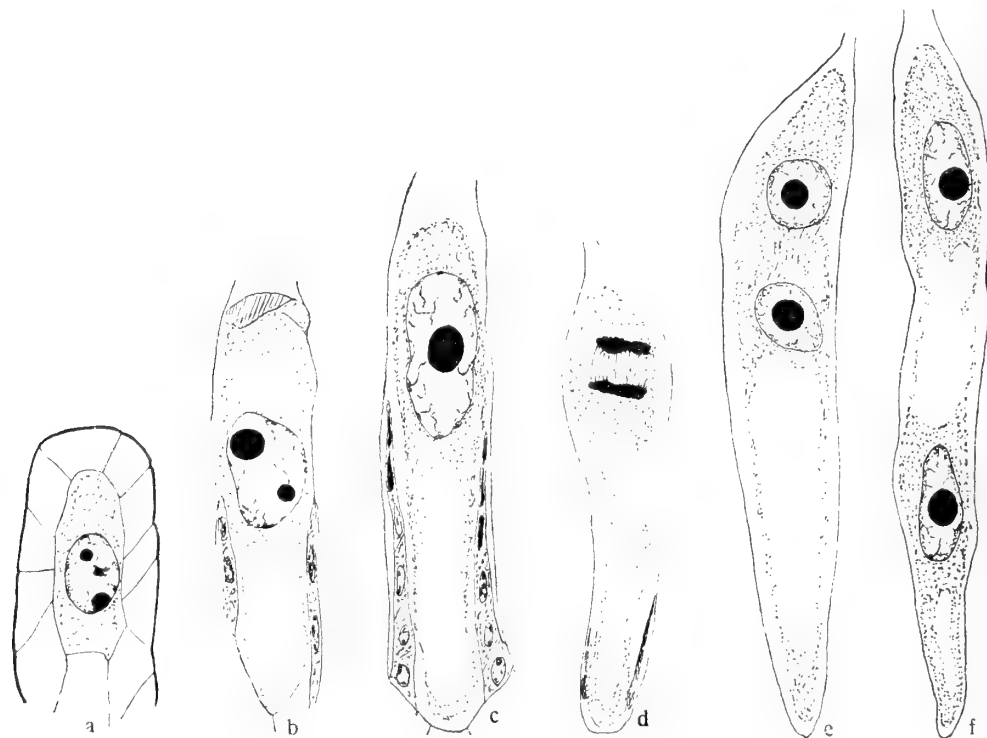


Fig. 18. *Eup. glandulosum*. Embryosackentwicklung. a Archisporozelle mit Ruhekern. b—c Verschiedene Stadien des Heranwachsens der E. M. Z. d Anaphase der ersten Teilung. e—f Frühes und spätes Stadium des zweikernigen Embryosacks.

ist, gut wahrnehmbar. In diesem Stadium kommt in der Regel, ebenso wie in den Kernen der benachbarten Zellen, mehr als ein Nukleolus vor. In der E. M. Z. beschränkt sich die Zahl der Nukleolen jedoch meistens auf zwei, einen grossen und einen kleinen (Fig. 18 a), während sie in den somatischen Zellen 3—4 betragen. Das Ruhestadium des E. M. Z.-Kerns dauert bei dieser Art sehr lange. In den so alten und so herangewachsenen Samenanlagen, dass sie an Grösse denjenigen Samenanlagen entsprechen, die bei den sexuellen Arten einen nach abgeschlossener Tetradenbildung entstandenen zweikernigen Embryosack enthalten, findet man bei *Eup. glandulosum* noch immer einen ruhenden E. M. Z.-Kern (Fig. 18 b—c). Dieser Kern hat sowie auch die ganze Zelle indessen eine bedeutende Grösse erreicht. Die E. M. Z. durch-

bricht infolge ihres Wachstums die Nuzellusepidermis und füllt die Höhle des Integuments grösstenteils aus; da der Kern eine entsprechende Volumenvergrösserung erfährt, wird seine Chromatinarmut noch auffallender. Die beiden anfangs vorhandenen Nukleolen verschmelzen während dieser Periode gewöhnlich miteinander (Fig. 18 c).

Die Beobachtungen über das Verhalten der Nukleolen machte ich eigentlich wegen einiger Angaben, die in STRASBURGER'S (1910 a) Arbeit über die Fortpflanzung bei Urticaceen vorkommen. STRASBURGER macht nämlich auf das häufige Vorkommen eines grossen und eines kleinen Nukleolus in den Gametophytenkernen der apogamen *Elatostema sessile* aufmerksam; diese Kerne bekamen dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit Keimkernen gleich nach der Verschmelzung des Spermakerns mit dem Eikern. »Sollte hier bei *Elatostema*«, sagt er (pag. 271), »wo die Reduktionsteilung und damit die Trennung der homologen elterlichen Chromosomen unterbleibt, eine Sonderung von Nukleolarsubstanzen sich vollziehen, gemäss ihrem elterlichen Ursprung? Sollte der kleinere Nukleolus auf die vom Vater, der grössere auf die von der Mutter übernommene Nukleolarsubstanz zurückzuführen sein, bezw. in diesem Falle auf väterliche und mütterliche Urahnen?« Nach Fertigstellung des Embryosacks traten bei *Elatostema* solche Doppelnukleolen nicht mehr auf. »Möglicherweise ist die zuvor vorhanden gewesene Neigung zu einer haploiden Scheidung der Kernmasse, die aber nicht über die Trennung der Nukleolarsubstanzen hinauszureichen vermochte, dann schon wieder ausgeglichen.« Die Tatsachen bei *Eup. glandulosum*, dessen Nukleolen schon im Ruhekern getrennt sind und sich dann vor Anfang der Kernteilung vereinigten, können diese Vorstellung STRASBURGER'S kaum unterstützen. Andererseits ist es wohl wahrscheinlich, dass diese Erscheinungen bei *Eupatorium* und *Elatostema* sich nicht prinzipiell unterscheiden, und die Vorstellung STRASBURGER'S, die übrigens ihm selbst ein wenig abenteuerlich erschien, dürfte wohl auch für *Elatostema* nicht zutreffen.

Während der Wachstumsperiode der E. M. Z. wird der Kern, welcher sich vorher regelmässig in der Mitte der Zelle befindet, derart verschoben, dass er, wenn die E. M. Z. ihre definitive Grösse erreicht hat, in dem mikropylaren Teil erscheint. Die Form des Kerns ist während der Wachstumsperiode der E. M. Z. länglich oval, was augenscheinlich damit zusammenhängt, dass das Breitenwachstum der E. M. Z. mit der Volumenvergrösserung des Kerns nicht gleichen Schritt hält. In späteren Stadien, wenn die herangewachsene E. M. Z. eine mehr keulenförmige Gestalt bekommen hat, findet man oft, dass der Kern seine normale kugelähnliche Form wieder angenommen hat.

Bei *Antennaria alpina* findet sich nach JUEL'S (1900) Angaben eine ebenso lange Ruheperiode vor der ersten Teilung, wie bei *Eupatorium*. Bei den apogamen Eualchemillen dagegen konnte STRASBURGER (1904) in den zentralen Archesporzellen ein ausserordentlich langes Synapsisstadium feststellen. »Auf solchem Zustande«, sagt er (pag. 106), »verharren diese Kerne lange Zeit, und so kommt es, dass man sie immer wieder in den Präparaten antrifft.« Zwar haben MURBECK (1901) und neuerdings auch BÖÖS (1917) die Ansicht ausgesprochen, dass diese Zellen überhaupt

nie in Teilung treten; die Begründung ihrer Auffassung ist jedoch nicht so völlig überzeugend, dass ich STRASBURGER's Angabe unbeachtet lassen will.

Eine Erklärung dieser langen Prophase glaubte STRASBURGER in der Annahme zu finden, dass entwicklungshemmende Verhältnisse entstehen müssten, wenn der E.M.Z.-Kern von dem phylogenetisch bestimmten heterotypen Wege ablenkt, um eine abweichende Ontogenese durchzumachen. Eine solche Hypothese lässt sich ja vor-

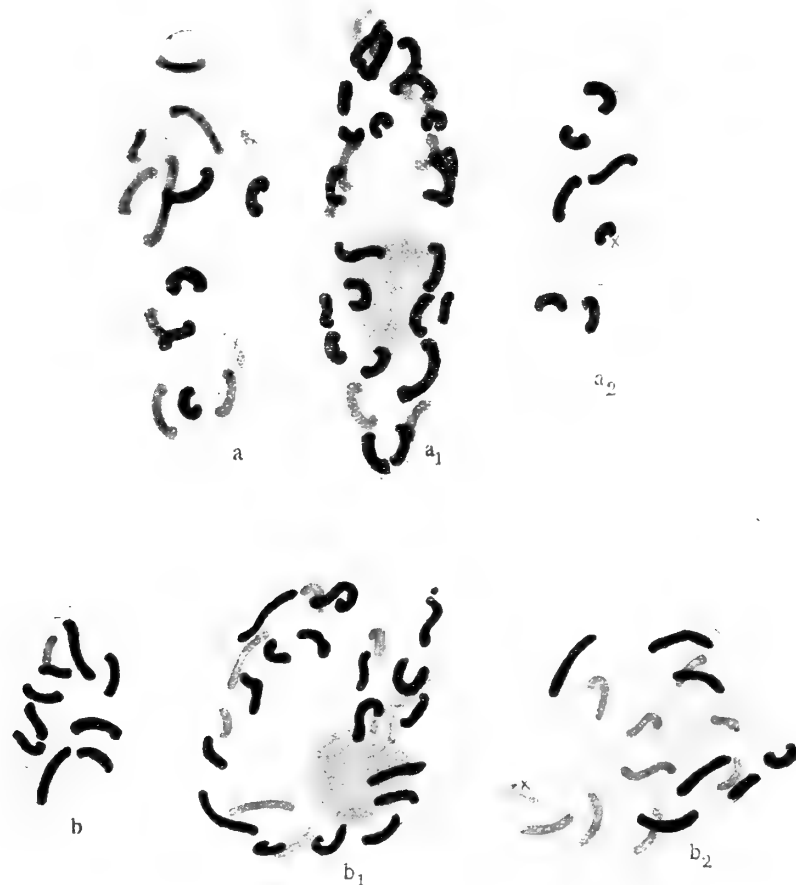


Fig. 19. *Eupatorium glandulosum*. a-a₂ E.M.Z.-Kern im Diakinesestadium; im ersten Schnitt 13, im zweiten 32, im dritten 6 Chromosomen vorhanden; die mit x bezeichneten sind angeschnitten. b-b₂ Prophase aus einem zweizelligen Embryo, in drei Schnitte zerlegt. Die Anzahl der Chromosomen ist in den Schnitten 10 bzw. 25 und 16; x = ein angeschnittenes Chromosom.

derhand weder direkt beweisen noch widerlegen. Ob man die lange Ruheperiode bei *Antennaria alpina* und *Eup. glandulosum* auf ähnliche Verhältnisse zurückführen soll, ist eine Frage, die ich daher offen lasse. Es scheint mir aber geeignet, in diesem Zusammenhang an *Erigeron* cfr. *annuus* zu erinnern, wo sowohl die Synapsis als die gedrungene Gestalt der Diakinesenchromosomen auf eine ebenso starke heterotype Tendenz wie bei den Eualchemillen und auf eine stärkere als bei *Eupatorium* hinweisen. Bei *Erigeron* kommt jedoch keine Verzögerung der erster Teilung vor.

»Schliesslich teilen sich diese harrenden Zellen aber doch«, sagt STRASBURGER (pag. 107), »und zwar dann so rasch, dass es die grösste Mühe kostet, Teilungsbilder

in ihnen zu fixieren.› Durchaus dasselbe ist für die Entwicklung bei *Eup. glandulosum* charakteristisch. Obwohl die Fixierungen unter Bedingungen, die für Kernteilungen sehr günstig waren, ausgeführt wurden, und obwohl in vegetativen Zellen und auch in älteren Embryosackanlagen Kernteilungsfiguren zahlreich zum Vorschein kamen, waren diese jedoch in den E. M. Z.-en äussert selten antreffbar. Ein ähnliches Verhalten konnte auch JUEL bei *Antennaria alpina* feststellen. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass die Teilung der E. M. Z. bei *Eup. glandulosum* durchaus somatisch verläuft. Das Chromatin stellt in der Prophase ein Fadengerüst her, aus dem später die Chromosomen hervorgehen. Synapsisstadium und Doppelstruktur der Fäden sind während der Prophase nicht zu sehen. Das der Diakinese der sexuellen Arten am nächsten entsprechende Stadium ist in Fig. 19 a— a_2 abgebildet und zeigt ein sehr abweichendes Aussehen. Die Chromosomen haben sozusagen einen mehr vegetativen Charakter; sie sind nicht gedrungen wie in den P. M. Z.-en, sondern stellen langgestreckte, mehr oder weniger gebogene Stäbchen dar und zeigen gar keine gegenseitige Affinität. Die exakte Bestimmung der Chromosomenzahl ist dadurch etwas erschwert, dass der grosse Kern fast immer in zwei oder drei Schnitten geteilt wird, und somit immer die Möglichkeit vorliegt, dass ein oder mehrere Chromosomen vom Mikrotommesser angeschnitten worden sind. Wiederholte Zählungen haben indessen ergeben, dass die Zahl der E. M. Z. ebenso wie die der P. M. Z.-en 51 beträgt, was auch aus Fig. 19 a— a_2 hervorgeht, wo die angeschnittenen Chromosomen mit x bezeichnet sind. Die Chromosomenzahl 51 stimmt auch mit den ungefähren Zahlen überein, die sich aus Abzählungen der somatischen Kernplatten ergaben.

Wenn man die Prophase des E. M. Z.-Kerns mit den entsprechenden Stadien der P. M. Z.-Kerne vergleicht, stellt es sich heraus, dass die Entwicklung der männlichen Kerne beträchtlich mehr von den Merkmalen der Reduktionsteilung aufweisen als die weiblichen Kerne. In den P. M. Z.-en kommen ein Synapsisstadium und ausserdem sogar Affinität zwischen einigen Chromosomen zum Vorschein; ausserdem zeigen diese Zellen die für Gonotokonten charakteristische gedrungene Chromosomen-gestalt, während in der E. M. Z. die somatische Prägung durchaus vorherrscht.

Hinsichtlich des Vorkommens eines Synapsisstadiums in der E. M. Z. zeigen die bisjetzt untersuchten apogamen Pflanzen ein verschiedenes Verhalten. Bei einigen findet sich die Synapsis regelmässig, bei anderen fehlt sie völlig. Als Beispiele der ersten Kategorie können folgende Arten angeführt werden: *Antennaria alpina* (JUEL 1900), die Eualchemillen (STRASBURGER 1904), *Taraxacum officinale* (JUEL 1905, SCHKORBATOW 1910), *Taraxacum albidum* (OSAWA 1913) *Erigeron annuus* (TAHARA 1915, Verf.). Ähnlich verhalten sich auch *Thalictrum purpurascens* (OVERTON 1904), *Marsilia Drummondii* (STRASBURGER 1907), *Houttuynia cordata* (SHIBATA und MIYAKE 1908) und *Elatostema acuminatum* (STRASBURGER 1910 a), doch kommt bei diesen Arten nach den Angaben der betr. Forscher neben der somatischen Teilung auch Reduktionsteilung vor.

Ohne Synapsis sind dagegen (von *Eup. glandulosum* abgesehen) *Wikstroemia indica* (WINKLER 1906, STRASBURGER 1909), *Elatostema sessile* (STRASBURGER 1910 a), *Burmannia coelestis* (ERNST und BERNARD 1912) und *Balonophora elongata* (ERNST

1913). Eine Sonderstellung in dieser Beziehung nehmen die von Böös neuerdings besprochenen Vertreter der Aphanes-Gruppe der Gattung *Alchemilla* ein. »Bei den beiden amerikanischen Arten«, sagt er (pag. 8), »habe ich nur an einem Präparat zwei Zellen in ebenerwähntem Stadium gesehen, obgleich ich viele Schnittserien von geeignetem Alter geprüft habe.« Nach den Figuren, welche Böös seiner Arbeit beigefügt hat, zu urteilen, scheint diese Angabe jedoch nicht die axile Zelle, der STRASBURGER die Embryosackbildung zuschreibt, zu betreffen. Eine ergänzende zytologische Untersuchung dieser *Alchemilla*-Arten ist ohne Zweifel sehr wünschenswert, und vor allem müssten dabei die speziellen zytologischen Momente der ersten Teilung der E. M. Z. in Betracht kommen. Dass keine Reduktionsteilung dabei statthat, schliesst Böös (pag. 6) »teils und zwar vor allem daraus, dass ich nie die fraglichen Zellen in die für die Reduktionsteilung bezeichnenden Vorstadien eintreten gefunden habe, teils aber auch daraus, dass nach MURBECK (1901, p. 21) und STRASBURGER (1904, p. 105) keine Reduktion in den entsprechenden Zellen der parthenogenetischen Eualchemillen stattfindet«. Da aber nach Böös' Ansicht die amerikanischen Arten in vielen anderen Beziehungen mit den Eualchemillen übereinstimmen, dürfte man, meint er, mit grösster Sicherheit annehmen können, dass sie ihnen auch mit bezug auf den Verlauf der ersten Teilung des E. M. Z.-Kerns gleichen. Es liegt kein Grund vor, an das tatsächliche Vorhandensein von Apogamie bei *Alchemilla orbiculata* und *vulcanica* zu zweifeln, im Gegenteil sprechen gewisse nicht zytologische Angaben des genannten Forschers mit Bestimmtheit dafür; doch scheint mir bei einer derartigen vergleichend-entwicklungsgeschichtlichen Prüfung gerade die Ausschaltung der Reduktionsteilung die in erster Linie zu erweisende morphologische Übereinstimmung zu sein, bevor man den Fall aus der Wahrscheinlichkeit in die Tatsächlichkeit hinüberführen kann.

Kehren wir nach dieser Abweichung zum E. M. Z.-Kern bei *Eup. glandulosum* zurück! Den gerade im Diakinesenstadium bemerkten vegetativen Typus finden wir auch bei anderen apogamen Pflanzen wieder. Eine ganz übereinstimmende Erscheinung zeigt sich bei *Antennaria alpina*, was aus der Figur 24, Taf VI, der Arbeit JUEL's hervorgeht. Der Kern ist hier sehr stark in die Länge gezogen, was auch bisweilen bei *Eup. glandulosum* eintritt (Fig. 19 a). Die Chromosomen sind bei *Antennaria* sehr dünn und lang und verschieden gekrümmt; der Nukleolus, der bei *Eupatorium* in diesem Stadium noch einen einheitlichen Körper von mächtigem Volumen darstellt, ist in Stücke zerfallen. Das von ROSENBERG (1912) in Fig. 11 abgebildete Stadium der E. M. Z. bei *Chondrilla juncea* deutet einen ähnlichen Entwicklungsverlauf an. Die Chromosomen haben nach ROSENBERG in diesem Stadium, das ziemlich häufig vorkommt, ein sehr vegetatives Aussehen. Ähnliche Chromosomenformen sind auch den *Taraxacum*-Forschern JUEL (1905), SCHKORBATOW (1910) und OSAWA (1913) aufgefallen; doch scheinen die Verhältnisse dieser Gattung etwas komplizierter zu sein. Nach JUEL sind die Chromosomen in der eigentlichen Diakinese kurz und klumpenförmig; sie werden aber später gespaltet, und die Spaltheilfäden strecken sich zu Fäden aus. »Ich möchte annehmen«, sagt JUEL (pag. 7—8), »dass in den Prophasen in der E. M. Zelle von *Taraxacum* nach der Diakinese ein Umschlag

eintritt, indem der Kern sich von nun an nach den Regeln der homöotypischen Teilungsart richtet. Ähnliche Entwicklungsformen der Diakinese sind später von SCHKORBATOW (1910, vergl. Fig. 6—7, Taf. 1) und von OSAWA (1913 vergl. Fig. 69—70, Taf. XXXVIII) nachgewiesen worden. Der wichtigste Unterschied zwischen meinen *Eupatorium*-Bildern und jenen *Taraxacum*-Bildern besteht somit darin, dass die Chromosomen bei der letzten Gattung sich aus einem klumpenförmigen Stadium zu langgestreckten Gebilden entwickeln, und ferner darin, dass die langgestreckten *Taraxacum*-Chromosomen immer eine deutliche Längsspaltung aufweisen, was ich in meinen Präparaten nicht habe feststellen können. Wahrscheinlich kommt die Spaltung bei *Eupatorium* in etwas späteren Stadien zum Vorschein.

Die bemerkenswerte Tatsache, dass die Chromosomen bei *Taraxacum* während der Diakinese zwei Formen aufweisen, hat natürlich die Aufmerksamkeit der betr. Forscher erregt und verschiedene Deutungsversuche hervorgerufen. JUEL (1905) erblickt, wie schon erwähnt, darin einen Ausdruck für die veränderte Entwicklungstendenz des Kerns, wenn er vom heterotypen auf den homotypen Weg ablenkt. SCHKORBATOW sagt (pag. 50, 1910): »Im Diakinese-Stadium der Embryosack-M. Z. von *Taraxacum* gewahrt man verschiedene u. charakteristische Chromosomen-Formen, die wahrscheinlich ein Ausdruck sind für parallele Erscheinungen bei elementaren Arten«. Durch die Untersuchungen ROSENBERG's (1917) über die apogamen Hieracien hat die JUEL'sche Auffassung eine ganz besonders wichtige Stütze bekommen, speziell wenn man die in der sog. halbheterotypen Teilung vorkommenden Erscheinungen zum Vergleich heranzieht. Eine Verwertung der halbheterotypen Teilung bezüglich *Taraxacum* denkt sich ROSENBERG folgendermassen (pag. 204): »Das Vorkommen in den E.M.Z. in *Taraxacum* (und vielleicht andern apogamen Arten) von zwei Arten der 'Diakinese' lässt sich meiner Ansicht nach in folgender Weise erklären: die Prophase mit längsgespaltene[n], dünnen Chromosomen ist die Fortsetzung der 'dicken' Diakinese und mit der Interkinese vergleichbar. Vielleicht wird eine Spindelfigur nach dem halbheterotypischen Schema angelegt, dieselbe wird jedoch direkt in einen Kern mit längsgespaltene[n] Chromosomen umgewandelt, oder der Prophasen-Kern geht direkt durch ein Kontraktionsstadium in die Interkinese über.« ROSENBERG glaubt, dass sich in den übrigen apogamen Arten vielleicht ähnliche Erscheinungen beobachten lassen, aber »andererseits könnte ja *Antennaria alpina* eine Embryosackentwicklung wie die Pollenentwicklung in *H. pseudoillyricum* zeigen, wo die Prophase gewöhnlich vom Beginn ab eine diploide Richtung eingeschlagen hat«. Dass die Entwicklung bei *Eup. glandulosum* nach der letzteren Alternative verläuft, glaube ich durch das Studium der Prophasenstadien des E. M. Z.-Kerns festgestellt zu haben. In den sehr zahlreichen Präparaten, die dabei durchmustert wurden, sind mir nie Stadien aufgefallen, die auf das Vorkommen einer halbheterotypen Teilung hinweisen könnten.

Schon in der Beschreibung der P.M.Z.-Entwicklung haben wir konstatieren können, dass die Tendenz zu einer heterotypen Teilung bei *Eup. glandulosum* sehr schwach ist. Die Längsteilung einiger Chromosomen wird in der ersten Teilung immer beendet, und in den meisten Fällen sind die längsspaltende[n] Chromosomen in

der Mehrzahl. Es liegt infolgedessen ziemlich nahe anzunehmen, dass dasselbe Streben, das in den P. M. Z.-Teilungen obwaltet, nämlich eine äquationelle erste Teilung herzustellen, auch in der E. M. Z.-Entwicklung mitwirkt und zwar hier mit noch grösserem Erfolg, so dass die Somatisierung ganz durchgreift. Diese Somatisierung wird somit auch in den Prophasenstadien der E. M. Z. bedeutend auffälliger als in den P. M. Z.-en.

Die entsprechenden Prophasenstadien bei *Erigeron* cfr. *annuus* zeigen, wie in einem vorhergehenden Kapitel dargestellt wurde, ganz andere Bilder als die bei *Eupatorium*. Die Chromosomen sind in *Erigeron* fast ohne Ausnahme von der kurzen Form, welche die Gonotokonten kennzeichnet, und sind übrigens immer deutlich längsgespalten. In den wenigen Fällen, wo Diakinesen mit mehr langgestreckten Chromosomen beobachtet werden konnten, liess sich mit Bestimmtheit feststellen, dass die Kerne sich in einem frühen Stadium befanden, und die Entwicklung somit nach der kürzeren Chromosomenform hinschritt. Die Bewegung der Chromosomen nach der Äquatorialebene hin geht bei *Erigeron* sehr langsam vor sich, weshalb in den Präparaten Bilder mit in der Spindel zerstreuten Chromosomen sehr häufig sind. Sie haben mit den halbheterotypen Metaphasen sehr grosse Ähnlichkeit, die späteren Entwicklungsstadien zeigen aber, dass sie nicht als halbheterotyp aufzufassen sind. Die Meta- und Anaphasen sind nämlich immer regelmässig und zeigen die Merkmale einer Äquationsteilung. Die Figur pag. (248) in TAHARA's Arbeit stellt vermutlich ein solches frühes Stadium dar, wo die Chromosomen noch nicht in die Kernplatte gesammelt sind. ROSENBERG scheint geneigt zu sein, diese Figur als eine halbheterotype Teilung aufzufassen (1917, pag. 203 u. 204). Nach meinem Befunde an *Erigeron* cfr. *annuus* scheint es mir jedoch wahrscheinlicher, dass es sich hier nur um ein Vorstadium der regelrechten Äquationsteilung handelt.

Bei *Eupatorium* wie auch bei *Antennaria* und *Taraxacum* werden die Chromosomen beim Übergang in die Metaphase wieder ziemlich kurz. Die Teilung ist eine typische Äquationsteilung, die von derartigen Unregelmässigkeiten, welche sich in den P. M. Z.-Teilungen vorfanden, keine Spuren aufweist. Fig. 18 d zeigt demnach eine völlig regelmässige Anaphase ohne zurückgelassene Chromosomen. Die Anzahl der Chromosomen lässt sich in diesem Stadium nicht feststellen, sie sind zu fest miteinander verklebt. Durch Kernplatten, die aus späteren Teilungen im Embryosack stammten, habe ich jedoch Gelegenheit gehabt, mich von der unreduzierten Zahl der Chromosomen zu überzeugen.

JUEL hat in seiner Fig. 25 a—c, Taf. VI, das Spindelstadium der ersten Teilung bei *Antennaria alpina* abgebildet. Diese Kernteilungsfigur ist indessen in gewissen Beziehungen nicht völlig eindeutig, und zwar sind die Angaben über die Chromosomenzahl nicht ohne weiteres aus dieser Figur verständlich. Die Chromosomen sind in diesem Stadium äusserst stark verkürzt und erscheinen zumeist viereckig. »Einige sind indessen«, sagt JUEL (pag. 21) »länglich, und diese erscheinen grösser als die übrigen und längs der Mitte gespalten.« In der Spindel sind 84 Chromosomen auszumachen. »Diese Zahl ist indessen zu niedrig, denn erstens sind einige dieser Chromosomen grösser als die übrigen und ohne Zweifel doppelwertig, und dann schei-

nen in der Mitte der Kernfigur (Fig. 25 b) einige Chromosomen aus dem Schnitte ausgefallen zu sein.» Die wahre Anzahl dürfte daher, meint JUEL, zwischen 90 und 100 liegen. »Der Umstand, dass einige Chromosomen doppelt grösser und gespalten erscheinen, macht es wahrscheinlich, dass diese Mutterchromosomen, die übrigen, viereckigen Tochterchromosomen sind, dass also hier die Teilung in einem sehr frühen Stadium vollzogen wird. Die Chromosomenzahl ist dann nicht ungefähr 100, sondern nur halb so gross, also etwa 50.» Diese Chromosomenverhältnisse sind, wie JUEL selbst hervorhebt, sehr eigentümlich und schwierig zu verstehen. Die Annahme, dass die Teilung der Chromosomen schon beendet wäre, scheint mir nicht ganz befriedigend zu sein. Die Spaltheilften der Chromosomen würden dann, nach der Figur zu urteilen, schon so weit voneinander entfernt sein, dass ihre gegenseitigen Beziehungen nicht mehr zum Vorschein kämen, und die Chromosomenhälften würden sich somit während der folgenden Anaphase zufällig auf die beiden Pole verteilen, was ja nicht mit unseren tatsächlichen Kenntnissen von der Natur der somatischen Karyokinese im Einklang steht. Übrigens scheint mir die viereckige Form der Chromosomen, die in der Abbildung JUEL's meistens sehr auffallend ist, ohne Zweifel auf eine Längsspaltung zurückzuführen zu sein. Sie stimmt mit den Bildern genau überein, die man bei Kompositen sowohl in den P. M. Z.-en als auch in den E. M. Z.-en sehr häufig antrifft, und längsgespaltene Chromosomen darstellen. Nehmen wir aber an, dass die viereckigen Chromosomen bei *Antennaria* längsgespalten sind, so führt diese Annahme bedenkliche Konsequenzen für die dort angegebene Chromosomenzahl herbei. Es würden nämlich wenigstens 84 Chromosomen nach den beiden Polen streben, und dies steht mit den Erfahrungen JUEL's über die vegetativen Kernteilungen nicht im Einklang. Es hat ja keinen Zweck, auf Grund theoretischer Erwägungen eine Erklärung dieser Erscheinungen zu konstruieren. Möglicherweise liegt hier eine zufällige Abweichung vor; das von JUEL abgebildete Präparat war nämlich das einzige, in dem er eine Kernspindel der ersten Teilung im Embryosack bei *Antennaria alpina* gefunden hat, und es bedarf sicherlich weit zahlreicherer Beobachtungen, ehe man ein entscheidendes Urteil fällen kann. Aus einer erneuten Prüfung dieser Stadien bei *Antennaria alpina* sind demnach viele wichtigen Tatsachen zu erwarten.

Fig. 18 e und f lassen uns den Entwicklungsvorgang bei *Eup. glandulosum* weiter verfolgen. Eine Wand wird nach der ersten Kernteilung nie angelegt, und die E. M. Z. wächst somit direkt zum Embryosack heran, ohne Bildung von Tetradenzellen. In dieser Beziehung verhalten sich die bis jetzt untersuchten apogamen Pflanzen sehr verschieden, und verschieden sind auch die Ansichten über die Bedeutung des Fehlens bzw. des Vorhandenseins einer Tetrade. Nach den vorliegenden Angaben lassen sich die untersuchten Pflanzen in drei Gruppen teilen, von denen wir die erste die *Antennaria*-Gruppe nennen können. Sie ist durch das völlige Fehlen der Tetradenbildung charakterisiert. Ausser *Antennaria alpina* und *Eup. glandulosum* gehören *Elatostema sessile* (STRASBURGER 1910 a), *Atamosco texana* (PACE 1913), die apogamen Archieracien (ROSENBERG 1917) und *Erigeron annuus* (TAHARA 1915, Verf.) zu dieser Gruppe.

Die zweite, die *Taraxacum*-Gruppe, ist durch Dyadenbildung gekennzeichnet. Sie

besteht aus *Taraxacum officinale* (JUEL 1904 u. 1905), *Tarax. albidum* (OSAWA 1913), *Chondrilla juncea* (ROSENBERG 1912) und *Wikstroemia indica* (STRASBURGER 1909). Bei der letztgenannten Pflanze konnte STRASBURGER jedoch ausnahmsweise Tetradenbildung beobachten, während in der Regel eine Embryosackentwicklung aus der unteren Dyadenzelle stattfand.

Die dritte, die *Alchemilla*-Gruppe, hat vollständige Tetradenbildung. Sie wird durch die Eualchemillen (MURBECK 1901, STRASBURGER 1904), *Thalictrum purpurascens* (OVERTON 1904), *Marsilia Drummondii* (STRASBURGER 1907) und *Houttuynia cordata* (SHIBATA und MIYAKE 1908) gebildet.

Elatostema acuminatum (STRASBURGER 1910 a), *Burmannia coelestis* (ERNST und BERNARD 1912) und *Balanophora elongata* und *globosa* (ERNST 1913, LOTSY 1899) nehmen eine Sonderstellung ein. Bei der ersterwähnten Pflanze verläuft die Entwicklung gewöhnlich nach dem *Antennaria*-Schema, bisweilen bildet sich aber eine unregelmässige Zellgruppe aus meistens vier Zellen, die nach STRASBURGER phylogenetisch auf Tetradenbildung zurückzuführen ist. Bei *Balanophora elongata* und *globosa* verläuft die Entwicklung entweder nach dem *Antennaria*- oder nach dem *Taraxacum*-Typus. Nach ERNST (1913 pag. 134) folgt bei etwas mehr als der Hälfte der Samenanlagen nach der Teilung des E. M. Z.-Kerns eine Teilung der Mutterzelle in zwei Tochterzellen. In den anderen Samenanlagen unterbleibt die Teilung, und die Mutterzelle entwickelt sich direkt als Embryosack weiter. Ähnliche Vorgänge sind auch von LOTSY (1899) bei *Balanophora globosa* nachgewiesen worden. Ebenso kommt bei *Burmannia coelestis* vereinzelt Dyadenbildung vor.

Das Vorkommen der Synapsis in der E. M. Z. und die mehr oder weniger vollständige Tetradenbildung sind als Vorgänge, die auf eine einstige Reduktionsteilung zurückweisen, aufgefasst worden. Das Fehlen bzw. Auftreten von Tetradenzellen wurde jedoch von STRASBURGER (1904) für einen im Vergleich mit den zytologischen Vorgängen im E. M. Z.-Kern nebensächlichen Unterschied gehalten. Demgemäss sagt er auch über die Zellbildung bei *Taraxacum* (pag. 116): »Dieser Teilung würde keine andere Bedeutung zukommen, als jenen Teilungen, die sich bei den Alchemillen unter ähnlichen Verhältnissen vollziehen.« Und bei der Besprechung der *Wikstroemia indica* ist er der Ansicht, dass die homotype Teilung ausgeschaltet worden sei. »Dass der zweite Teilungsschritt unterbleibt«, sagt er (1909 pag. 77), »ist leicht aus der Ausschaltung der Reduktionsteilung zu begreifen, die ja sonst schon die Bedingungen für das Nachfolgen einer homöotypischen Teilung schafft. Warum der erste Teilungsschritt der Embryosackmutterzelle trotz der diploiden Ausstattung ihres Kerns vollzogen wird, leuchtet weniger ein. Man könnte von der Vorstellung ausgehen, dass dies aus erblich fixierten Ursachen hier noch geschehe.«

Es scheint mir indessen, als ob diese Zellteilung ihre volle Verwertung erst dann bekommen könnte, wenn wir den Vorgang unter Berücksichtigung der neuen Gesichtspunkte betrachten, die ROSENBERG in seiner Erörterung der Beziehungen zwischen der halbheterotypen Teilung und den Befunden an *Taraxacum* vorlegt. Bei den halbheterotypen Hieracien kommt es ja oft vor, dass die erste Kernspindel rückgängig wird oder in ein Kontraktionsstadium übergeht, aus dem die Chromosomen

dann längsgespaltet hervorgehen und eine Äquationsteilung vollziehen (vergl. ROSENBERG 1917, Fig. 22 und 23 A). Dieser Teilungsschritt ist demnach als die homotypische Teilung anzusprechen, welche natürlich mit der unreduzierten Chromosomenzahl verläuft. Dass auf diese homotype Teilung eine Zellteilung folgt, ist ja ganz in der Ordnung, aber daraus folgt auch, dass die beiden Zellen, welche so bei *Taraxacum* entstehen, vielmehr mit diploiden Tetradenzellen (wie z. B. bei *Marsilia Drummondii*) als mit gewöhnlichen Dyadenzellen gleichzustellen sind.

In der Beschreibung ROSENBERG's (1912) von *Chondrilla juncea* sind nur ein paar Entwicklungsdata des E.M.Z.-Kerns mitgeteilt, und die an *Taraxacum* erinnernde Fig. 11 mit dünnen, langgestreckten Chromosomen bildet keinen bestimmten Anknüpfungspunkt für die Annahme eines solchen Entwicklungsvorgangs wie bei *Taraxacum*. Denn solche Bilder kommen sowohl bei *Antennaria alpina* als auch bei *Eup. glandulosum* vor. Andererseits kann es nicht als unwahrscheinlich gelten, dass man durch eine eingehendere Untersuchung der *Chondrilla* solche Stadien, die an die halbheterotypen Verhältnisse bei *Hieracium* erinnern, auffinden könnte. Ebenso bleibt es noch übrig zu erforschen, ob die Kernverhältnisse bei *Wikstroemia indica*, *Balanophora elongata* und *Burmannia coelestis* einige Beziehungen zu dem jetzt erwähnten Entwicklungsvorgang zeigen.

Für *Balanophora elongata* hat ERNST (1913, pag. 146) auf die Möglichkeit hingewiesen, dass neben den apogamen auch sexuelle Embryosäcke vorkommen könnten. In einem Präparate fand er nämlich drei Samenanlagen, von denen die eine im griffelähnlichen Fortsatz von einem Pollenschlauch durchwachsen zu sein schien, während in den beiden anderen ein Pollenschlauchende vielleicht am oberen Rande des Eiapparats vorhanden war. Es wäre demzufolge von grossem Interesse, durch zytologische Analyse der ersten Kernteilung der E.M.Z. zu ermitteln, ob die häufige Bildung von Dyadenzellen bei dieser Art mit einer stärkeren Neigung zur Reduktionsteilung verbunden wäre, und ob die apogame Entwicklung nach dem *Antennaria*-Schema andere Kernbilder als der nach dem *Taraxacum*-Schema verlaufende Vorgang liefert.

Einige Beobachtungen sprechen dafür, dass auch bei *Burmannia coelestis* gewisse Merkmale der sexuellen Fortpflanzungsweise trotz der Apogamie noch fortbestehen. ERNST und BERNARD (1912) geben nämlich an, dass die zweite Teilung des E.M.Z.-Kerns so schnell nach der ersten folgt, dass keine Vakuole zwischen den Kernen der ersten Teilung zur Ausbildung gelangt. Es bildet sich somit eine wahre Kerntetrade nach dem *Lilium*-Typus, und die Vakuolen entstehen in der Regel erst dann, wenn der Embryosack im Vierkernstadium den Nuzellusscheitel durchbrochen hat. Ein so schnelles Aufeinanderfolgen der Teilungen erinnert ja sehr stark an den allotypen Teilungsverlauf, und es ist ja möglich, dass die somatische Natur der Kerne bei *Burmannia coelestis* auch nicht ganz ausgeprägt ist. Diese Erscheinungen und die sporadisch auftretende Dyadenbildung könnten miteinander in einem gewissen Zusammenhang stehen, dessen Ermittlung jedoch noch erübrigt. ERNST und BERNARD glauben selbst, dass die Art nicht völlig apogam sei, sondern vielleicht am nächsten mit *Thalictrum purpurascens* übereinstimme.

Bei *Eup. glandulosum* und *Erigeron* cfr. *annuus* liegt eine geraume Zeit zwischen

der ersten und der zweiten Teilung. Es gibt somit bei diesen Arten keine Interkinese, sondern die Kerne gehen in wahre Ruhestadien über. Der untere Kern wandert nach der Chalazaregion hin, und eine grosse Vakuole füllt den zentralen Teil des Embryosacks aus (Fig. 18 f).

Die einzelnen Stadien der zweiten Teilung sind in Fig. 20 a—e abgebildet. Gewöhnlich verlaufen die Teilungen der beiden Kerne ganz gleichzeitig (Fig. 20 a und c), mitunter kann indessen der obere Kern ein wenig voraus sein (Fig. 20 b). An solchen Teilungsbildern im Embryosacke, die mehrmals Polansichten darboten, konnte

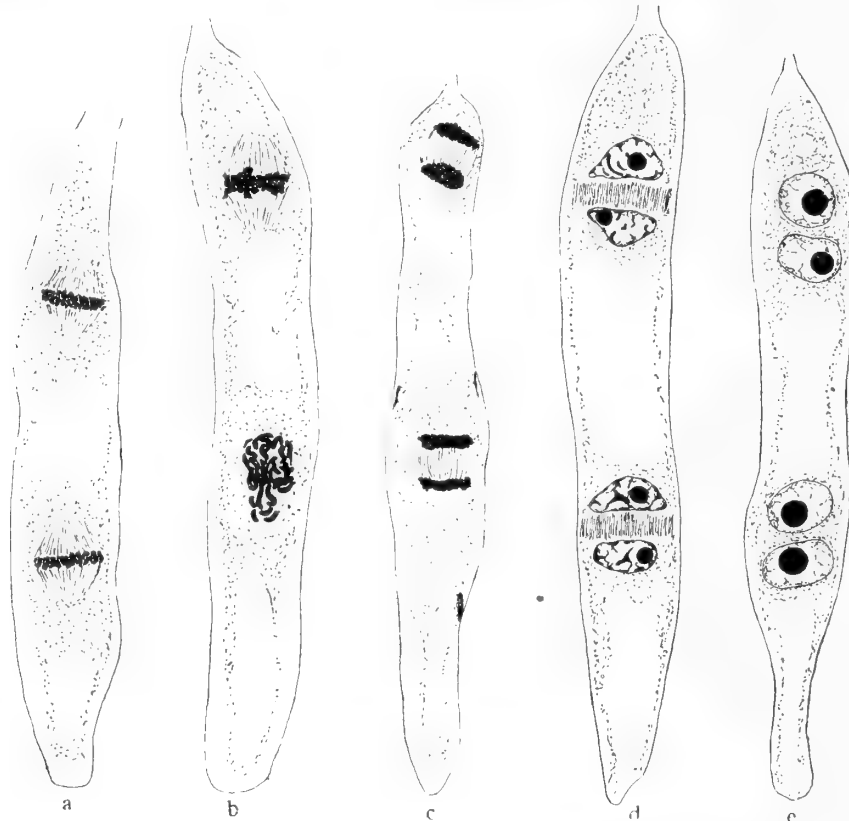


Fig. 20. *Eup. glandulosum*. Embryosackentwicklung. a Metaphase der zweiten Teilung. b Die Kernplatte ist in der oberen Teilungsfigur hergestellt, in der unteren noch nicht. c Anaphase desselben Teilungsschrittes. d Telophase mit zellplattenähnlichen Spindelverdickungen. e Ruhekerne; keine Wände gebildet.

ich mehrfache Zählungen der Chromosomen vornehmen und mich von der nichtreduzierten Anzahl überzeugen. Zwar waren dabei nicht immer 51 Chromosomen festzustellen, die Anzahl war jedoch immer mehr als 45, was ja jedenfalls die Reduktion ausschliesst. Während der Telophase dieser Teilung bilden sich, wie aus Fig. 20 d ersichtlich, in den Spindelfasern besonders kräftige Verdickungen aus, welche sehr an eine Zellplatte erinnern. Diese Erscheinungen werden indessen während der späteren Entwicklung rückgängig, und Zellwände entstehen somit nach dieser Teilung nicht. Das geht auch aus Fig. 20 e hervor.

Durch die dritte Kernteilung kommt ein achtkerniger Embryosack zustande, dessen Konstruktion im grossen und ganzen mit dem bei den Kompositen vorherr-

schenden Typus übereinstimmt. Durch Zellplatten, welche nach dieser Teilung auftreten, wird der Embryosack, ebenso wie oben für *Eup. cannabinum* beschrieben wurde, in mehrere Abschnitte zerlegt. Demzufolge treten auch die Antipoden, wie bei *Eup. cannabinum* in einer Reihe auf und bestehen meistens aus einer zweikernigen oberen und einer einkernigen unteren Zelle (Fig. 21 a). Bisweilen kommen auch drei einkernige Antipoden vor (Fig. 21 b). In beiden Fällen findet eine Ver-

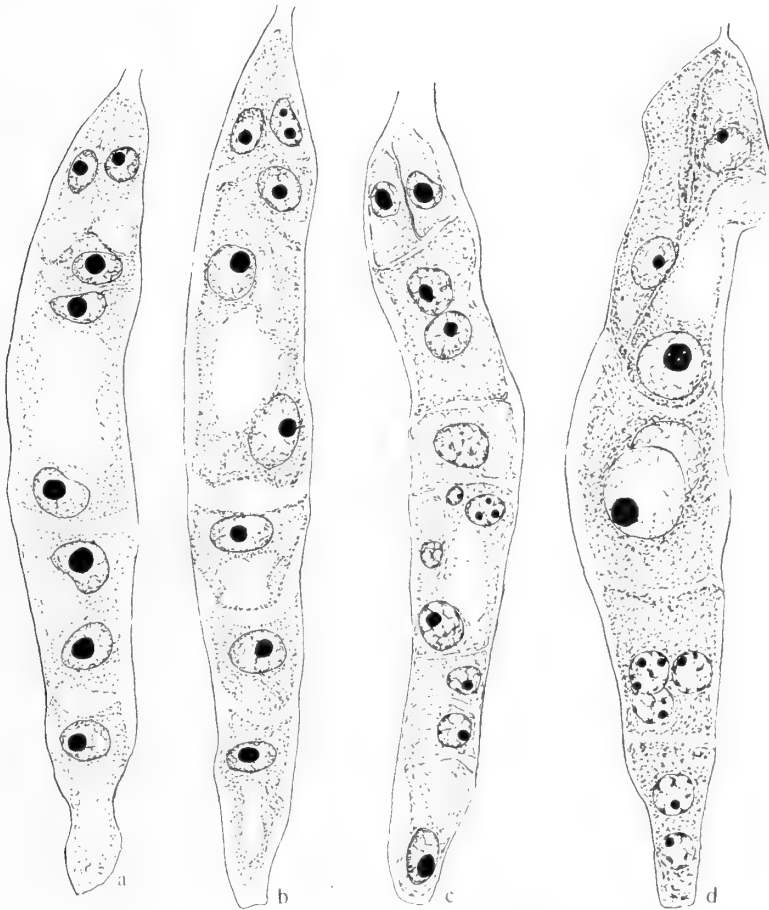


Fig. 21. *Eup. glandulosum*. Embryosackentwicklung. a Achtkerniger Embryosack mit zwei Antipoden. b Achtkerniger Embryosack mit drei Antipoden. c Späteres Stadium mit Kern- und Zellvermehrung in der Antipodenregion. Die Eizelle und mehrere Antipodenkerne befanden sich im Nachbarschnitt. d Fertiggebildeter Embryosack; die Polkerne liegen noch unverschmolzen aneinander gedrückt.

mehrung der Antipoden durch spätere Kernteilungen mit begleitenden Wandbildungen statt (Fig. 21 c). Diese Figur zeigt eine Antipodenregion von ausserordentlich grossartiger Ausdehnung und unregelmässiger Konstruktion. Sämtliche Kerne sind nicht in die Figur eingetragen, auch nicht die im Nachbarschnitt vorhandene Eizelle.

Die Polkerne zeigen bei *Eup. glandulosum* ein bemerkenswertes Verhalten. Entweder verschmelzen sie miteinander zu einem grossen Zentralkern, oder sie teilen sich ohne vorhergehende Verschmelzung. In beiden Fällen liegen sie sehr lange aneinander geschmiegt, wie Fig. 21 d und Fig. 23 a zeigen. Meistens kommt eine Ver-

schmelzung früher oder später zustande, wonach die Endospermbildung unmittelbar einsetzt. Die Polkerne bei *Eupatorium* verhalten sich somit ungefähr auf dieselbe Weise, wie es MURBECK bei den Eualchemillen (1901) wahrnehmen konnte. Unter den übrigen apogamen Pflanzen finden sich Beispiele sowohl von solchen Fällen, wo die Polkerne immer regelmässig miteinander verschmelzen, wie z. B. bei *Burmannia coelestis* (ERNST und BERNARD 1912), als auch von Fällen, wo eine Verschmelzung nie stattfindet, wie z. B. bei *Antennaria alpina* (JUEL 1900) und *Balanophora elongata* (ERNST 1913). In der letzterwähnten Gattung ist übrigens nur der obere Polkern bei der Endospermbildung betätigt, und die einst von TREUB (1898) ausgesprochene Ansicht, dass der Embryo bei *Balanophora elongata* aus einer Endospermzelle hervorgehe, brauchte somit nicht auf die theoretischen Schwierigkeiten, die sich sonst aus der Vermehrung der Chromosomenzahl ergeben müssten, zu stossen.

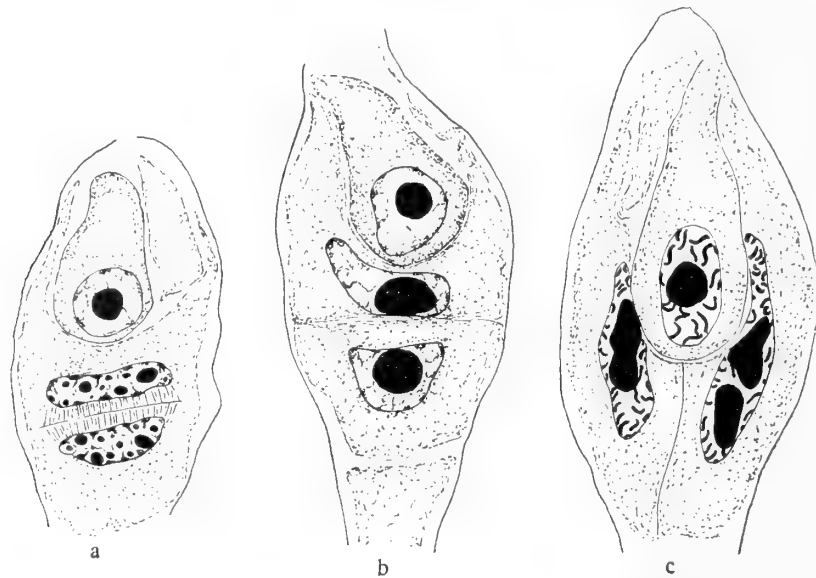


Fig. 22. *Eup. glandulosum*. Verschiedene Stadien der Endospermbildung nach vorher stattgefundener Verschmelzung der Polkerne. Nach der Teilung des Zentralkerns folgt immer eine Zellteilung, wobei sich die Wand bald in die Querrichtung (b), bald in die Längsrichtung (c) des Embryosackes stellt. Die Endospermbildung fängt immer vor der ersten Teilung der Eizelle an.

Aus der im allgemeinen spät erfolgenden Verschmelzung der Polkerne bei den Eualchemillen folgert STRASBURGER (1904, pag. 122), dass ihre Neigung, sich miteinander zu vereinigen, bei apogamer Anlage sehr schwach sei. Dass sie bei ihrer Weiterentwicklung in keiner näheren Beziehung zu den Teilungen der Eizelle stehen, ist bei *Alchemilla*, wo die Embryoentwicklung bald vor, bald nach Beginn der Endospermentwicklung anfängt, einleuchtend. Von einem gewissen Interesse sind in dieser Beziehung die Vorgänge, die LULA PACE (1913) bei *Atamosco texana* beschrieben hat; bei dieser Pflanze dringen die männlichen Kerne trotz der vorhandenen Apogamie in den Embryosack ein, wonach der eine von ihnen regelmässig mit dem Endospermkern verschmilzt. Nur in einem Falle wurde eine Endospermbildung ohne Beteiligung des Spermakerns beobachtet. Die Endospermbildung fängt auch bei *Atamosco* wie bei den meisten sexuellen Pflanzen vor der Teilung der Eizelle an.

Auch bei *Eup. glandulosum* setzt die Endosperm bildung immer früher als die Embryobildung ein, wie aus den Figuren 22 und 23 hervorgeht. Wenn die Polkerne miteinander verschmelzen und ein Zentralkern somit entstanden ist, folgt auf die erste Teilung dieses sekundären Kerns immer eine Wandbildung, und das Endosperm wird auch in seiner weiteren Entwicklung zellular. Fig. 22 a zeigt die Telophase dieser ersten Teilung und die dabei entstandene Zellplatte. In Fig. 22 b ist die Zellteilung schon vollendet. Eine nicht allzu seltene Form der Endosperm bildung ist in Fig. 22 c dargestellt. Die erste Kernspindel hat hier eine transverselle Lage

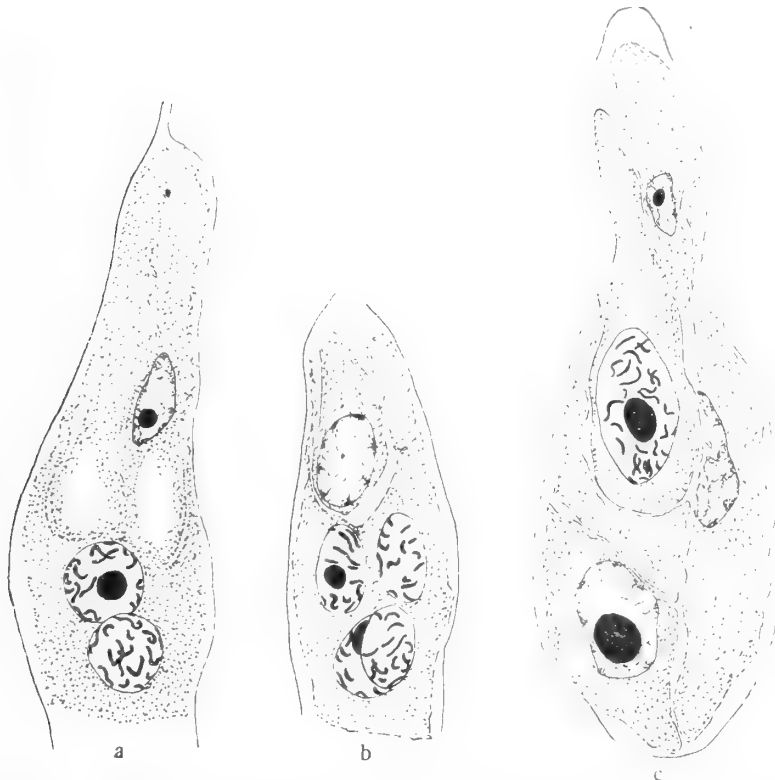


Fig. 23. *Eup. glandulosum*. Verschiedene Stadien der Endosperm bildung. a Zwei unvereinigte Polkerne schicken sich zur Endosperm bildung an. b Vier Endospermkerne, die wegen der verhältnismässig niedrigen Chromosomenzahl als Derivate zweier unverschmolzenen Polkerne aufzufassen sind; Wände sind zwischen den Kernen nicht ausgebildet. c Späteres Stadium mit mehreren Endospermzellen; der Eikern schickt sich zur Teilung an.

gehabt, und die Wand ist also in der Längsrichtung des Embryosacks orientiert. Ein solches Verhalten ist ja auch bei anderen Angiospermen mit zellularem Endosperm beobachtet worden, z. B. bei *Adoxa moschatellina* (LAGERBERG 1909). Wie aus den Figuren ersichtlich, sind die ersten Endospermkerne überaus gross und unregelmässig geformt, was wohl wenigstens teilweise ihrer grossen Chromosomenzahl zuzuschreiben ist. In dem Präparat, dem die Fig. 22 c entnommen ist, liess sich die Chromosomenzahl der Kerne auf annähernd 100 berechnen, was ja mit der theoretisch geforderten Zahl übereinstimmt. Auch die Nukleolen sind besonders voluminös und oft unregelmässig gelappt. Die Gestalt der grossen Endospermkerne kann auch durch die heranwachsende Eizelle beeinflusst werden. Die oberen Kernpartien in

Fig. 24 a sind somit die abgeschnittenen Schenkel eines einzigen Kerns, der wegen des beschränkten Raumes im Embryosack hufeisenförmige Gestalt bekommen hat. Ein ungewöhnlicheres Vordringen des Endospermgewebes in die Mikropylargegend ist in Fig. 24 c abgebildet. Ein ziemlich vorgeschrittenes Stadium der Endospermbildung ist in Fig. 24 b dargestellt, wo zugleich die lange Persistenz der Antipoden veran-

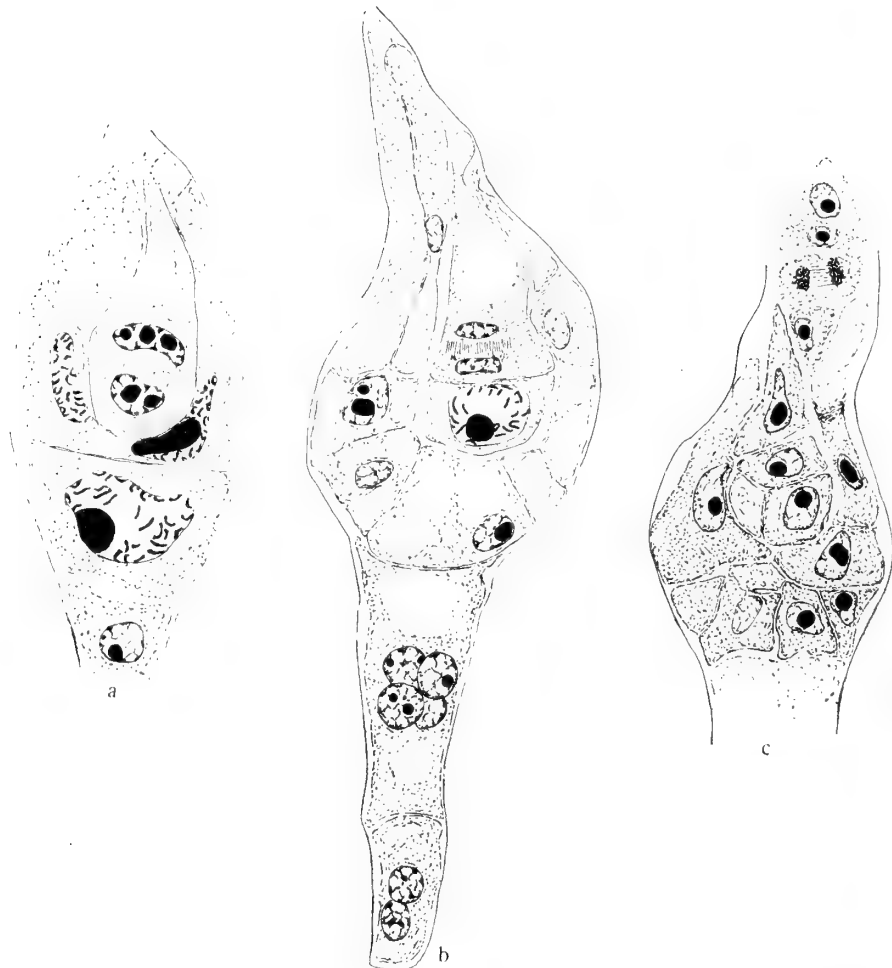


Fig. 24. *Eup. glandulosum*. Einige Stadien der Endosperm- und Embryoentwicklung. a Zweizelliges Endosperm; der obere Kern ist durch den heranwachsenden Embryo hufeisenförmig ausgehöhlt. b Späteres Stadium mit mehrzelligem Endosperm und persistierenden Antipoden. c Mehrzelliger Embryo; das Endospermgewebe ist in die Mikropylargegend hineingedrungen.

schaulich ist. Die ursprüngliche Anzahl der Antipoden ist in diesem Falle erhalten, und die Kerne haben nur eine Teilung vollzogen.

Wenn die Endosperm Bildung ohne vorausgehende Verschmelzung der Polkerne stattfindet, können andere Bilder auftreten. Fig. 23 a stellt einen Fall dar, wo sich die beiden unvereinigten Polkerne in der Prophase der ersten Teilung befinden. Dass diese beiden Kerne tatsächlich die beiden Polkerne sind und nicht die Nachkommen eines Zentralkerns, ist daraus ersichtlich, dass ihre Chromosomenzahl auf annähernd je 50 berechnet werden konnte. Die Weiterentwicklung eines solchen Falles ist in

Fig. 23 b veranschaulicht. Die beiden Polkerne haben hier eine Teilung vollzogen und bereiten eine zweite vor. Dass es sich um sich selbständig entwickelnde Polkerne handelt, konnte auch hier durch Abzählen der Chromosomenzahl festgestellt werden. Es ist indessen bemerkenswert, dass sich zwischen diesen vier Endospermkernen keine Wände ausgebildet haben, und das Endosperm ist somit in seinen ersten Stadien nuklear. Vermutlich werden wohl auch in diesen abweichenden Fällen in späteren Stadien Wände gebildet, denn mehr freie Endospermkerne habe ich im Embryosacke nicht beobachten können. Es lässt sich kaum vermuten, dass die unterbliebene Wandbildung mit der selbständigen Entwicklung der Polkerne in Verbindung stehen dürfte. Übrigens ist es, wenn freie Endospermkerne im Embryosack vorhanden sind, nur ausnahmsweise möglich zu ermitteln, ob diese Kerne aus einem Zentral-kern oder aus unvereinigten Polkernen stammen; denn meistens befinden sich die Kerne nicht in solchen Teilungsstadien, in denen die für diese Frage entscheidende Chromosomenzahl gezählt werden kann.

Die in späteren Stadien der Entwicklung erscheinenden Kernteilungsfiguren deuten darauf, dass oft Verschmelzungen zweier Endospermkerne stattfinden können. Somit traten mir nicht selten Polansichten von Kernplatten entgegen, wo die Anzahl der Chromosomen weit über 100 zu betragen schien. Die Verschmelzung findet oft gerade im Spindelstadium statt; auf einen solchen Vorgang deutet wenigstens die häufige unregelmässige Form der Kernplatten, welche aus zwei verschiedenen, bisweilen nicht in derselben Ebene liegenden Äquatorialplatten zusammengesetzt zu sein scheinen. Die genaue Analyse der sich hierbei abspielenden Vorgänge war jedoch wegen der grossen Anzahl der Chromosomen unmöglich.

Einige Zeit nach Beginn der Endospermbildung fängt die Eizelle an, sich zu teilen, und wächst zum Embryo heran, welcher letzterer in einer vollkommen typischen Weise ausgebildet wird. Der erste Teilungsschritt des Eikerns ist in den Figuren 22 c und 23 c dargestellt. Bei stärkerer Vergrösserung ist ein Prophasenkern aus einem zweizelligen Embryo in Fig. 19 b—b₂ wiedergegeben. Die Chromosomenzahl stimmt mit der Zahl des E. M. Z.-Kerns überein; auch die Form der Chromosomen ist in den beiden Fällen dieselbe. Ein paar frühe Stadien der Embryobildung sind in Fig. 24 a—c abgebildet. Spuren von Pollenschläuchen oder überhaupt etwas, das auf Befruchtung hindeutete, war weder im Embryosack noch in der Mikropyle zu sehen, und es unterliegt daher keinem Zweifel, dass *Eup. glandulosum* apogam ist und einen Embryo aus dem unbefruchteten, mit der unreduzierten Chromosomenzahl ausgestatteten Ei entwickelt.

In seiner grossen Arbeit 1908 hat WINKLER bei der Besprechung der eventuellen Beziehungen zwischen Nuzellarembryonie und Ooapogamie bzw. Parthenogenese (pag. 110) auf den Umstand hingewiesen, »dass die Adventivembryobildung aus Nuzellarzellen, also aus Sporophytzellen, wie sie bei *Coelebogyne* usw. vorkommt, so gut wie immer, Parthenogenese dagegen, auch somatische, so gut wie nie mit Polyembryonie verknüpft zu sein pflegt». Eine theoretische Verwertung dieser Erscheinungen ist vielleicht, da unsere tatsächlichen Kenntnisse vom Wesen der Apo-

gamie noch so gering sind, ein wenig verfrüht. Auffällig muss es jedoch erscheinen, dass man bisher bei oopogamen Angiospermen, die in ihren Embryosäcken diploide Kerne führen, nicht häufiger eine grössere Zahl von Keimen angetroffen hat. Denn man könnte mit STRASBURGER meinen, dass die Diploidie der Kerne auch Synergiden und Antipoden zur Keimbildung tauglich machen müsste. Allein es zeigt sich, dass auch im diploiden Gamophyten die als Ei ausgestattete Zelle die bevorzugte Aufgabe, den Keim zu bilden, behält. Unter den bisjetzt untersuchten apogamen Angiospermen findet sich nur eine geringe Anzahl Fälle, für die angegeben wird, dass andere Zellen als das Ei einen Embryo erzeugen können. Die erste Angabe stammt von MURBECK (1902) und bezieht sich auf die Eualchemillen; doch kommt die Polyembryonie in dieser Gruppe sehr selten zum Vorschein. Embryobildung aus einer Synergide hat MURBECK bei *Alchemilla sericea* REICHB. beobachtet. Eine andere Art von Adventivkeimbildung fand er bei *Alch. pastoralis* BUS., wo in der halben Höhe des Embryosackes ein Embryo durch Sprossung aus einer benachbarten Nuzellarzelle hervorgegangen war. Diese Embryonen stimmten in ihrer Morphologie völlig mit den aus den diploiden Eiern erzeugten Keimen überein.

Eine viel häufigere Erscheinung als bei *Alchemilla* scheint die Polyembryonie bei *Burmannia coelestis* nach den Angaben von ERNST (1909) sowie ERNST und BERNARD (1912) zu sein. Sie konnten mehrmals in älteren Embryosäcken anstatt eines Embryos deren zwei und bisweilen sogar drei beobachten. Nur der Eiapparat war zur Bildung der Embryonen befähigt, und die Adventivkeime gingen aus Synergiden hervor. Der Kern derjenigen Synergiden, die zur Embryobildung befähigt waren, erwies sich nach ERNST und BERNARD ebenso wie der Eikern als erythrophil. Das Vorkommen derselben Art von Polyembryonie wie bei *Burmannia* ist von ERNST (1913) auch für *Balanophora elongata* und *globosa* angegeben worden.

Miss LULA PACE erwähnt (1913) das Vorkommen von mehr als einem Embryo bei *Atamosco texana*. Die überzähligen Embryonen werden hier immer von akzesorischen Eiern, nie von Synergiden, gebildet. »It happens that more than one egg is sometimes organized and apparently all these eggs in *Atamosco*, but no other cell, may function» (pag. 387).

Zu diesen Angaben über Polyembryonie bei apogamen Pflanzen kann ich noch eine hinzufügen, die sich zugleich auf eine andere Art der Adventivkeimbildung bezieht. In älteren Embryosäcken von *Eup. glandulosum* findet man nämlich mitunter, doch nur vereinzelt, dass neben dem grossen legitimen Embryo ein kleinerer hervorsprosst. Allem Anschein nach ist die Entstehung des letzteren auf keine Synergidentätigkeit zurückzuführen, sondern er ist vielmehr als eine Sprossung aus dem Suspensor des grösseren Embryos anzusprechen. Das Vorkommen derartiger Sprossungen kann möglicherweise zur Erklärung einiger kleinen organographischen Abweichungen dienen, die man bei *Eup. glandulosum* nicht allzu spärlich antrifft. Man findet nämlich mitunter trikotyle Keimpflanzen und Individuen, welche statt der sonst dekussierten Blattstellung Quirle von je drei Blättern zeigen. Es ist ja denkbar, dass dieses Verhalten auf Verwachsung der Hypokotyle des legitimen und des akzes-

sorischen Embryos zurückzuführen wäre. Nähere Beobachtungen darüber habe ich jedoch nicht gemacht.

Bei mehreren apogamen Arten kommt es vor, dass die freie Passage zum Embryosack durch besondere Wachstumsvorgänge in der Samenanlage selbst oder in den umgebenden Geweben verstopft ist. Dass solche lokale Wucherungen oder Veränderungen der Gewebe nicht immer eine Befruchtung ausschliessen oder auch nur erschweren können, geht aus mehreren Angaben hervor. Bei den Eualchemillen verwachsen nach MURBECK und STRASBURGER die Ränder des Integuments in einem sehr frühen Stadium, so dass die Mikropyle verschwindet; ferner wird die äusserste Zellschicht des durch Zellteilungen zuvor verstärkten Integuments von Verholzung und spiralförmige Verdickung ergriffen. Keiner von diesen beiden Vorgängen würde indessen ein Hindernis für einen eventuell vordringenden Pollenschlauch bilden. Das Fehlen der Mikropyle hat keine Bedeutung, da die Alchemillen chalazogam sind, und die Verholzung und spiralförmige Verdickung stellen sich tatsächlich erst in einem Entwicklungszustand ein, dem die Befruchtung längst vorausgegangen sein muss.

In seiner Beschreibung der *Wikstroemia indica* erwähnt WINKLER (1904 pag. 575—576, und 1906 p. 227) das Vorkommen eines trichterförmigen Obturators, der in die Mikropyle der Samenanlage bis zum Nuzellusscheitel vordringt und sich mit Schläuchen zwischen den Integumenten und dem Nuzellus verbreitet. WINKLER meint, es könnte sich hierbei um eine Verschlusseinrichtung handeln, die in Beziehung zur Apogamie stehe, und er weist darauf hin, dass Parthenogenese und Mikropylverschluss relativ häufig miteinander verknüpft erscheinen. Ein Obturator ist indessen auch bei sexuellen Thymeläaceen vorhanden, was auch WINKLER hervorhebt. Und STRASBURGER schreibt (1909 pag. 83): »Der Bau des Obturators von *Wikstroemia* scheint mir bei alledem ein solcher nicht zu sein, dass er das Eindringen der Pollenschläuche in die Samenanlage verhindern könnte.»

Bei anderen apogamen Pflanzen scheinen diese sekundären Vorgänge effektiver zu sein. Die Befruchtung bei *Elatostema acuminatum* ist nach TREUB (1905) durch mehrere anatomische Eigentümlichkeiten erschwert, unter denen er (p. 148) das Fehlen eines Griffelkanals, die Verwachsung der Ränder des inneren Integuments und das dadurch bedingte Fehlen der Mikropyle, den Bau des Fruchtknotens, der die Möglichkeit einer Chalazogamie ausschliesst, und die frühe Verholzung einer Zellscheibe oben im Fruchtknoten, die den Zugang zur Fruchtknotenöhle absperrt, erwähnt. Ähnliche Erscheinungen hat MODILEWSKY (1908) bei *Elatostema sessile* nachgewiesen. Durch die frühzeitige Verwachsung der Ränder des inneren Integuments wird auch bei dieser Art die Befruchtung erschwert. Zudem macht MODILEWSKY auf das obturatorähnliche Gebilde aufmerksam, das aus der Fruchtknotenwandung, über dem Integumentscheitel, erzeugt wird. Seine Beobachtungen sind auch von STRASBURGER (1910 a) bestätigt, der feststellen konnte, dass die Zellen an dieser Stelle der Fruchtknotenwandung sich auffällig verdicken und verholzen und eine Art Kappe bilden. »Diese Kappe müsste den Pollenschläuchen den Durchgang verwehren« (pag. 271).

Auch für die Pteridophyten liegen Angaben derselben Natur vor. Bei der aposporen und apogamen *Scolopendrium vulgare* var. *crispum Drummondiae* gehen die

Embryonen immer aus den Eizellen hervor. FARMER und DIGBY (1907) konnten feststellen, dass an der Oberfläche der Eizelle vielfach schon vor dem Öffnen des Archegoniumhalses eine Membran ausgebildet und dadurch die Befruchtung von vornherein völlig ausgeschlossen wird.

Bei den apogamen weiblichen Prothallien von *Marsilia Drummondii* finden sich analoge Verhältnisse. Nach den Angaben STRASBURGER's (1907) öffnet sich der Archegoniumhals hier gar nicht, und auch die Bauchkanalzellen verschleimen nicht. Eine Befruchtung ist somit schon wegen dieser Umstände ausgeschlossen, und STRASBURGER erblickt in diesem Verhalten eine Stütze für seine Auffassung, dass die Gametennatur der apogamen Eizelle abgehe. »Womit kann nämlich«, sagt er (l. c., pag. 166), »das apogame Ei einer *Marsilia* besser beweisen, dass es weder befruchtungsbedürftig noch befruchtungsfähig ist, als dass es den Spermatozoiden den Eintritt in das Archegonium unmöglich macht?« Die Tragweite eines solchen Argumentes ist von STRASBURGER vielleicht ein wenig überschätzt; seine oben erwähnte Auffassung über die Natur der apogamen Eizelle ist indessen noch nicht widerlegt, und zwar vor allem, scheint es mir, deswegen nicht, weil bisher noch kein Beispiel gefunden ist, wo ein apogames und unreduziertes Ei durch Verschmelzung mit einem männlichen Gameten eine entwicklungsfähige Zygote geliefert hätte.

Die Begründung der Behauptung, dass die apogame Eizelle nicht befruchtungsfähig sei, ist vielmehr bei denjenigen Arten zu suchen, wo eine eventuelle Befruchtung durch keine mechanischen Hindernisse im Wege des Pollenschlauchs erschwert ist. Derartige Beispiele bieten *Antennaria alpina*, *Eup. glandulosum* und *Erigeron* cfr. *annuus*, bei denen der Durchgang zum Embryosack vollkommen frei liegt. Was *Antennaria* und *Eupatorium* anbetrifft, fehlen jedoch die funktionsfähigen männlichen Gameten, und bei *Erigeron* ist ihre Entwicklungsfähigkeit nicht festgestellt. Die Beobachtungen von Miss LULA PACE über *Atamosco texana* sind dagegen eine sehr beachtenswerte Stütze für die STRASBURGER'sche Auffassung. Bei dieser Art ist der Pollen durchaus normal ausgebildet und keimfähig. Pollenschläuche dringen auch mit grosser Regelmässigkeit durch die Mikropyle und lassen ihre Spermakerne frei in den Embryosack. Von diesen vereinigt sich der eine mit dem Zentralkern, der andere kann in die Eizelle eindringen und sich bisweilen dem Eikern anlegen; eine Verschmelzung der Kerne findet aber nie statt, sondern die Eizelle entwickelt allein den neuen Sporophyten. Über diesen Fall hat sich STRASBURGER folgendermassen geäussert (PACE 1913, pag. 390): »Der Schwerpunkt der Arbeit wird darin liegen, dass der Eikern, weil er doppelchromosomig ist, die Aufnahme dem Spermakern versagt, ungeachtet die übrigen Einrichtungen bei der Pflanze fortbestehen, die den Spermakern bis in das apogame Ei hineinführen.«

In neuester Zeit hat Böös (1917) eine Auffassung ausgesprochen, die der Ausschaltung der Reduktionsteilung wenig Bedeutung für die Befruchtung beimisst. Er sucht nämlich wahrscheinlich zu machen, dass eine Reduktionsteilung während der Embryosackentwicklung bei der sexuellen *Alchemilla arvensis* nicht stattfindet, und zwar deswegen nicht, weil MURBECK keine Vorstadien derselben während der ersten Teilung des E. M. Z.-Kerns bemerkt hat. Trotz der unterbliebenen Reduktionsteilung

würde die Befruchtung nach Böös in gewöhnlicher Weise vorsichgehen, und wir würden somit vor dem bisjetzt im Pflanzenreich unentdeckten Beispiel einer Spezies stehen, deren diploide Eizellen regelmässig von den haploiden männlichen Zellen befruchtet werden könnten. Dies würde auch, wie Böös selbst feststellt, bedeuten, dass die grundwesentliche Verschiedenheit, welche viele Autoren zwischen einer haploiden und einer diploiden Eizelle sehen wollen, in der Tat nicht da wäre.

Es scheint mir unberechtigt, aus solchen schwach begründeten Prämissen so weitgehende und für die Behandlung der einschlägigen Fragen so prinzipielle Folgerungen zu ziehen. Man muss ja bedenken, dass STRASBURGER, dessen Schärfe in der Beobachtung doch nicht ganz zu verkennen ist, wie es Böös tun will, sowohl für die P. M. Z.-en als auch für die E. M. Z.-en von *Alchemilla arvenis* mit der grössten Bestimmtheit angegeben hat, dass die Kernteilung heterotyp verläuft und die reduzierte Chromosomenzahl 16 beträgt. Böös stand andererseits kein weiteres Material als einige der MURBECK'schen Präparate zur Verfügung. Böös' Auffassung muss ja auch jeden Zytologen sehr befremden, besonders wenn man die sich daraus ergebenden Konsequenzen berücksichtigt. Die Chromosomenzahl der *Alchemilla arvensis* müsste sich ja mit jeder neuen Generation erhöhen. Die von Böös für die nächste Zukunft zur Erlangung vollkommener Gewissheit über diese Verhältnisse geplante erneute Untersuchung dieser Art wird wohl der von STRASBURGER ausgesprochenen Ansicht die Bestätigung bringen.

5. Einige theoretische Betrachtungen über die Entstehungsweise der apogamen Arten.

Schon in der Einleitung dieser Arbeit ist hervorgehoben worden, dass die Forschungen der letzteren Jahre auf dem Gebiet des Apogamieproblems immer stärker die Ansicht stützen, dass die Apogamie sehr oft mit Hybridismus verknüpft ist. Dass dies in der Gattung *Hieracium* der Fall ist, dürfte durch die Auseinandersetzungen OSTENFELD's (1910) und ROSENBERG's (1917) als erwiesen gelten können, und durch die jüngsten Darstellungen WINGE's (1917) und ERNST's (1917 und 1918) hat diese Ansicht eine allgemeinere Bedeutung bekommen. Für *Eup. glandulosum* hat die zytologische Untersuchung, wie aus der obigen Darstellung hervorgeht, ergeben, dass diese Art ohne Schwierigkeit in Übereinstimmung mit dieser Hybridentheorie erklärt werden kann. Für diese Auffassung spricht teils ihre triploide Chromosomenzahl, die nicht gut anders als durch Kreuzung erklärt werden kann, teils auch die speziellen Kernteilungsfiguren während der P. M. Z.-Teilungen, welche beim Vergleich mit den Archieracien sich ohne besondere Schwierigkeiten aus den Entwicklungsphasen gewisser Hybriden herleiten lassen. Aus denselben Gründen glaube ich auch *Erigeron* cfr. *annuus* als triploide Hybride auffassen zu müssen.

Wenn die jetzt erwähnten triploiden Apogamformen als Hybriden anzusprechen sind, stellt sich begreiflicherweise die Frage ein: In welcher Ausdehnung kann diese

Betrachtungsweise auf die grosse Anzahl Arten, bei denen Apogamie durch frühere Untersuchungen festgestellt wurde, angewandt werden? Sind alle oopogame Arten durch Bastardierung entstanden, oder kommt eine solche Entstehungsweise nur den triploiden Formen zu? Eine vergleichende Zusammenstellung der vorliegenden Tatsachen hat den schweizerischen Forscher ERNST (1917 b und 1918) dazu veranlasst, die Annahme des hybriden Ursprungs der apogamen Pflanzen als Arbeitshypothese zu verallgemeinern. Für die sichere Begründung dieser Annahme sind jedoch in vielen Fällen eine experimentelle Klarstellung der Formen und meistens auch eine ergänzende zytologische Analyse vonnöten.

Für theoretische Erwägungen der speziellen zytologischen Vorgänge, die vielleicht mit einer hybriden Entstehungsweise zusammenhängen, scheint mir der Vergleich zwischen den Chromosomenzahlen der apogamen Formen und denen der nächstverwandten sexuellen gewissermassen von beleuchtendem Interesse zu sein. Zu diesem Zwecke lege ich hier eine Zusammenstellung der Angaben über derartige Chromosomenverhältnisse vor; doch sind nur diejenigen Gattungen, in denen apogame Fortpflanzung einwandfrei festgestellt ist, berücksichtigt. Der besseren Übersichtlichkeit halber habe ich für die sexuellen Arten nur die reduzierte, für die apogamen nur die unreduzierte Chromosomenzahl angegeben.

	Fortpflanzung	Chromosomenzahl		Autoren
		reduziert	unreduziert	
<i>Chara</i>				
<i>crinita</i>	apogam		24	ERNST (1917 a und 1918)
" "	sexuell	12		"
<i>galioides</i>	sexuell	12		ERNST (1918)
<i>aspera</i>	sexuell	12		"
<i>Marsilia</i>				
<i>Drummondii</i>	apogam		32	STRASBURGER (1907)
<i>Nardu</i> u. a.	sexuell	16		"
<i>Houttuynia</i>				
<i>cordata</i>	apogam		52—56	SHIBATA und MIYAKE (1908)
<i>Elatostema</i>				
<i>sessile</i>	apogam		32	STRASBURGER (1910 a)
<i>acuminatum</i>	apogam und sexuell	16	32	"
<i>Thalictrum</i>				
<i>purpurascens</i>	apogam und sexuell	24	48	OVERTON (1909)
<i>minus</i>	sexuell	12		"
<i>Alchemilla</i>				
Sect. <i>Eualchemilla</i>	apogam		64	STRASBURGER (1904)
" "	sexuell	32		"
<i>arvensis</i>	sexuell	16		MURBECK (1901), STRASBURGER (1904)
<i>Wikstroemia</i>				
<i>indica</i>	apogam		ca. 52	WINKLER (1906), STRASBURGER (1909 u. 1910)
<i>canescens</i>	sexuell	9		STRASBURGER (1910)

	Fortpflanzung	Chromosomenzahl		A u t o r e n
		reduziert	unreduziert	
<i>Antennaria</i>				
<i>alpina</i>	apogam		48—52	JUEL (1900)
<i>dioica</i> ¹	sexuell	13		JUEL (1900), Verf.
<i>Eupatorium</i>				
<i>glandulosum</i>	apogam		51	Verf.
<i>ageratoides</i>	sexuell	17		
<i>Purpusi</i>	sexuell	17		
(<i>cannabinum</i>)	(sexuell)	(10)		»
(<i>ianthinum</i>)	(sexuell)	(10)		
<i>Erigeron</i>				
cfr. <i>annuus</i> ²	apogam		27	Verf.
<i>bonariensis</i>	sexuell	27		
<i>politus</i> u. a.	sexuell	9		
<i>dubius</i> var. <i>glabrata</i>	sexuell	9		TAHARA (1916, vgl. ISHIKAWA 1916)
<i>Taraxacum</i>				
<i>officinale</i>	apogam		24—26	JUEL (1905)
<i>albidum</i>	apogam		36—40	OSAWA (1913)
<i>confertum</i>	sexuell	8		ROSENBERG (1909 a)
<i>platycarpum</i>	sexuell	8		OSAWA (1913)
<i>Chondrilla</i>				
<i>juncea</i>	apogam		14—16	ROSENBERG (1912)
<i>Hieracium</i> (Arc-)				
<i>boreale</i>	apogam		27	ROSENBERG (1917)
<i>laevigatum</i>	apogam		27	»
<i>lacerum</i>	apogam		27	»
<i>pseudoillyricum</i>	apogam		27	»
<i>umbellatum</i> var.				
<i>linearifolium</i>	apogam		27	»
<i>umbellatum</i>	sexuell	9		JUEL (1905), ROSENBERG (1917)
einige Arten	apogam		36	ROSENBERG (1917)
<i>Burmannia</i>				
<i>coelestis</i>	apogam		30—36	ERNST und BERNARD (1912)
<i>candida</i>	sexuell	6		ERNST und BERNARD (1912 a)
<i>Championii</i>	sexuell	6		»
<i>Atamosco</i>				
<i>texana</i>	apogam		24	PAGE (1913)

Die obige Übersicht der Chromosomenzahlen bildet zum Teil eine Bestätigung der alten Auffassung, dass apogame Arten oft eine noch einmal so grosse Chromosomenzahl wie die der nächstverwandten sexuellen Formen besitzen; sie zeigt aber

¹ JUEL hat (1900) bei dieser Art die reduzierte Zahl auf 12—14 berechnet. Bei der erneuten Prüfung konnte ich sowohl in den P. M. Z.-en als auch in den E. M. Z.-en 13 Chromosomen feststellen.

² TAHARA (1915) hat bekanntlich für *Erig. annuus* die Zahl 26 angegeben. Vielleicht könnte sich auch sein Objekt bei einer näheren Prüfung als eine 27-chromosomige Art herausstellen. Ebenso könnte vielleicht *Erig. linifolius* 27 Haploidchromosomen zeigen.

zugleich, dass die Ausnahmen einen ziemlich bedeutenden Raum einnehmen. Denn ausser den tetraploiden, hexaploiden usw. kommen sowohl triploide als auch diploide Zahlen vor. Hierdurch wird allerdings nicht die Behauptung widerlegt, dass Chromosomenverdoppelung oft den Verlust der sexuellen Fortpflanzungsfähigkeit veranlasse und somit Apogamie herbeiführe. Diese Ansicht hat bekanntlich STRASBURGER in seiner Arbeit über Chromosomenzahl (1910) dargelegt, ohne jedoch den Gedanken an andere Erklärungsmöglichkeiten zu verwerfen. Im Gegenteil hebt er selbst hervor, dass seine Erwägungen nicht für unsre Auffassung des Apogamieproblems entscheidend sein können. »Im übrigen sollen«, sagt er (1910, pag. 431), »alle diese meine Erörterungen nur zu weiterer Forschung nach den Ursachen der Ooapogamie, die im Pflanzenreich in immer zahlreicher werdenden Beispielen bekannt wird, anregen, vielleicht auch durch die Fassung bestimmter Fragen die Beachtung bisher weniger berücksichtigter Einzelheiten bei den Untersuchungen veranlassen.«

Der Gedanke an eine kausale Beziehung zwischen Apogamie und verdoppelter Chromosomenzahl ist ein neuerer Zeit von mehreren Forschern abgelehnt worden, besonders unter Hinweis auf die vielen Formen, welche trotz der verdoppelten Chromosomenzahl ihre Sexualität behalten haben. Die tetraploiden *Primula*-Bastarde und *Oenothera*-Formen haben ERNST (1917 b) veranlasst, sich mit Bestimmtheit gegen diese Theorie auszusprechen. »Werden, wie es bisjetzt vielfach geschehen ist«, sagt er (pag. 346), »zwischen Apogamie und tetraploider Chromosomenzahl kausale Beziehungen angenommen, so müssen ganz ähnliche Beziehungen auch zwischen Chromosomenverdoppelung und Bastardierung, sowie zwischen Chromosomenverdoppelung und Mutation existieren. Die Erhöhung der Chromosomenzahl ist nicht Ursache, sondern Begleiterscheinung von Apogamie, Mutation und Bastardierung.« Bei diesen drei Erscheinungen lösen, meint er, dieselben oder ähnliche Ursachen dieselbe Begleiterscheinung aus. Die Berechtigung dieser Annahme scheint mir nicht völlig einleuchtend, doch werden von einem solchen Gesichtspunkte aus die Fälle, bei denen apogame Fortpflanzung ohne nachweisbare Erhöhung der Chromosomenzahl vorhanden ist, vielleicht begreiflicher. Die Ursache der vermehrten Chromosomenzahl dürfte dann nach ERNST in der Bastardierung zu suchen sein.

Wenn man die apogamen Pflanzen als Bastarde betrachtet, kann man sich weiter fragen, ob die Bastardzytologie einige Befunde ergeben hat, die auf Beziehungen zwischen Bastardierung und Ausschaltung der Reduktionsteilung deuten. Einige Untersuchungen der letzten Jahre sind in dieser Hinsicht erwähnenswert. Es hat sich nämlich in verschiedenen Fällen herausgestellt, dass bei Chromosomen, die während der heterotypen Teilung gewisser Bastarde univalent auftreten, eine Neigung zu Halbierung schon in dieser ersten Teilung zum Vorschein kommt. Dies ist z. B. bei den von ROSENBERG (1917) untersuchten *Hieracium*-Bastarden der Fall, sowohl bei den Kreuzungen *Hier. auricula* × *aurantiacum* als auch bei *Hier. excellens* × *aurantiacum*. Die längsspaltenden Chromosomen sind bei diesen Bastarden als überzählige anzusehen; d. h. ihr univalentes Auftreten ist dadurch bedingt, dass die Geschlechtszellen, welche zur Bildung des Bastardes zusammentraten, verschiedenchromosomig waren, weshalb die Konjugation der Chromosomen somit nicht generell werden

konnte. Ähnliche Eigentümlichkeiten, die vorher schwer zu erklären waren, die aber, wie ROSENBERG (1917) hervorgehoben hat, durch die Heranziehung der Annahme der Längsspaltung der univalenten Chromosomen begreiflicher werden, zeigen auch einige Mutanten und Hybriden der Gattung *Oenothera*. Die Mutation *lata* von *Oenothera* ist bekanntlich durch die Chromosomenzahl $2x + 1$, oder m. a. W. durch 15 Diploidchromosomen gekennzeichnet. Demgemäss fand GATES (1915) bei *Oenothera lata* in der Metaphase 14 bivalente und ein univalentes Chromosom. Das letzte kann entweder ungeteilt dem einen oder dem anderen Pole zugeführt werden, und die Geschlechtszellen bekommen dann 7 bzw. 8 Chromosomen. In anderen Fällen kann es in der Anaphase des ersten Teilungsschrittes eine Halbierung erfahren, wodurch jeder Tochterzelle 8 Chromosomen zugeführt werden. Nach GATES (1915 pag. 183) ist jedoch diese Teilung des überzähligen Chromosoms nicht als regelrechte Längsspaltung zu betrachten, »but rather an irregular pulling apart transversely, leaving a trail of chromatin behind». ROSENBERG ist dagegen (1917, pag. 200) zu der Ansicht geneigt, dass auch in diesem Falle eine wirkliche Längsspaltung statthat, und der Vergleich mit den Vorgängen bei den *Hieracium*-Bastarden spricht sehr zu gunsten einer solchen Auffassung. In analoger Weise hat ROSENBERG (1917, pag. 201) die eigenartigen Chromosomenzahlen, welche bei der von Miss LUTZ (1912) beschriebenen Kreuzung von *Oenothera lata* \times *Oe. gigas* auftraten, zu erklären versucht. Besonders die Zahlen 29—30, welche grösser sind als die Summe der Haploidzahlen der Eltern, finden durch die Annahme einer Längsspaltung der univalenten Chromosomen eine einfache und natürliche Erklärung.

Durch Bastardierung können auch Individuen entstehen, bei denen, unabhängig von den in den kopulierenden Gameten vorhanden gewesenen Chromosomenzahlen, die gegenseitige Harmonie der Chromosomen mehr oder weniger unvollständig ist, und diese Verschiedenheiten der Konstitution der Gameten kommen dann durch mangelnde Affinität der beiden fremden Chromosomensätze zum Ausdruck. Wenn also die Chromosomen in den Gonotokontenkernen des Bastards univalent statt bivalent auftreten, so wissen wir durch die Befunde gewisser Bastardanalysen, dass auch bei diesen univalenten Chromosomen die Neigung zu Halbierung schon in der ersten Teilung erscheinen kann. So verhalten sich z. B. mehrere der von FEDERLEY untersuchten Lepidopterenbastarde. Bei den *Pygaera*-Bastarden kommt bisweilen gar keine Konjugation der artfremden Chromosomen vor, und diese teilen sich dann während der ersten Reifungsteilung alle äquationell. Eine Chromosomenreduktion findet also hier nicht statt.

Es steht also fest, dass die Bastardierung in bestimmten Fällen die Ausschaltung der Reduktionsteilung bewirken kann. Es hat indessen meiner Ansicht nach keine Berechtigung, das Zustandekommen der somatischen Kernteilung in der E. M. Z. der apogamen Pflanzen auf diese Weise zu erklären. Vermutlich ist der somatische Teilungsvorgang bei den apogamen Pflanzen als ein charakteristisches Merkmal zu betrachten, das durch die apogame Neigung bedingt ist, nicht als eine durch die Bastardierung entstandene Vorbedingung der Apogamietendenz; oder m. a. W. die Tendenz zur apogamen Fortpflanzung ist das Primäre, die Ersetzung der Reduk-

tionsteilung durch Äquationsteilung das Sekundäre. Die Befunde bei den *Pygaera*-Bastarden zeigen auch, vorausgesetzt, dass die Ovogenese ähnlich wie die Spermatogenese verläuft, dass eine Bastardierung, welche die Ausschaltung der Reduktionsteilung und das Zustandekommen einer Äquationsteilung bewirkt, nicht für die Auslösung der apogamen Fortpflanzung genügt, sondern nur die Bildung von diploiden Gameten herbeiführt, welche nie ohne Befruchtung entwicklungsfähig sind.

Fassen wir die Ausschaltung der Reduktionsteilung als Begleiterscheinung der apogamen Tendenz auf, so führt uns diese Betrachtungsweise auf die Frage nach den Beziehungen zwischen Chromosomenaffinität und Apogamie als Folge der Bastardierung zurück. Dass Bastardierung unter bestimmten Bedingungen ein mehr oder weniger vollständiges Wegfallen der Chromosomenaffinität veranlassen kann, ist schon hervorgehoben worden, und als Belege dafür sind die Befunde FEDERLEY's an verschiedenen Schmetterlingsbastarden angeführt worden. Aber wenn auch viele Bastarde durch ausgebliebene Konjugation der Chromosomen charakterisiert sind, so können wir nicht berechtigt sein, die Erscheinung mit der Apogamie so zu verbinden, dass die mangelnde Affinität der Apogamie in irgend einer Weise den Weg vorbereite und somit eine Art Vorbedingung sein müsse. Im Gegenteil ist es wahrscheinlicher, die gestörten Affinitätsverhältnisse der apogamen Formen ebenso wie die Ausschaltung der Reduktionsteilung als eine Begleiterscheinung der apogamen Entwicklungstendenz zu betrachten, und mehrere Fälle apogamer Fortpflanzung, in denen nach den Angaben verschiedener Forscher eine generelle Bindung der Chromosomen der P. M. Z.-en vorhanden ist, sprechen in der Tat zu gunsten dieser Auffassung. Solche Chromosomenverhältnisse hat z. B. STRASBURGER (1904) bei den Eualchemillen und (1910 a) bei *Elatostema acuminatum* nachgewiesen, und nach den Angaben OVERTON's (1909) konjugieren die Chromosomen der P. M. Z.-en bei *Thalictrum purpurascens* vollkommen tadellos. Auch bei *Wikstroemia indica* konnte STRASBURGER (1910) trotz der schwankenden Chromosomenzahl nur Gemini wahrnehmen. Zwar darf man es nicht für ausgeschlossen halten, dass erneute Untersuchungen auch in einem oder mehreren dieser Fälle beweisen könnten, dass die Affinität in der Tat nicht so lückenlos ist, wie vorher angegeben worden ist, aber wenn sich auch derartige Tatsachen herausstellen sollten, würde doch die Annahme, dass unterbliebene Chromosomenaffinität die Auslösung der Apogamie befördere, kaum wahrscheinlicher erscheinen.

Eine solche Annahme ist auch nicht mit der von mehreren Forschern vertretenen Anschauung, dass die hohen Chromosomenzahlen vieler apogamen Arten durch Längsspaltungen zustande gekommen seien, in guten Einklang zu bringen. Denn wenn man annimmt, dass jedes Chromosom wegen der Längsteilung in der Zelle zweimal vertreten ist, so dürfte ja dadurch die paarweise Homologie und somit auch die Affinität dieser Chromosomenhälften sichergestellt sein.

Diese Überlegungen führen uns also zu der Auffassung, dass zwischen Bastardierung, Apogamie, Chromosomenverdoppelung, Unterbleiben der Chromosomenkonjugation und Ausschaltung der Reduktionsteilung gewisse Beziehungen vorhanden sind, und zwar derart, dass Bastardierung unter gewissen Bedingungen die Auslösung einer apogamen Entwicklungstendenz (entweder in Verbindung mit einer Veränderung

der Chromosomenzahl oder ohne dieselbe) vermitteln kann; diese apogame Entwicklungstendenz bewirkt dann die Trennung der Chromosomen und die Ausschaltung der Reduktionsteilung in der E. M. Z., während dieselbe Tendenz die Vorgänge in den P. M. Z.-en weniger beeinflusst, so dass die Affinität und die heterotype Organisation dort in wechselndem Grade fortbestehen können.

Die hybride Natur ist aber nicht bei allen apogamen Pflanzen deutlich, und selbst wenn uns alle Fälle apogamer Entwicklung einen hybriden Ursprung vermuten liessen, würde uns dies doch keinen bestimmten Aufschluss über die Ursache der Apogamie bringen. Die Bastardierung kann sehr wohl als ein bedeutungsvolles Moment bei der Entstehung der apogamen Formen, möglicherweise sogar als eine notwendige Voraussetzung betrachtet werden, aber die Frage nach der eigentlichen Ursache der Apogamie bleibt nichtsdestoweniger unbeantwortet. Denn wir können noch nicht, wie aus den obigen Erwägungen hervorgeht, die spezielle zytologische Mechanik, die die apogamen Arten charakterisiert, aus den bei experimentell erzeugten Bastarden sich abspielenden Vorgängen ableiten. Und wir wissen auch nicht, auf welche qualitativen Veränderungen die durch die Bastardierung bewirkte Auslösung der apogamen Entwicklungstendenz zurückzuführen ist, ob sie in einer bestimmten Kombination erblicher, von den kopulierenden Gameten zusammengeführter Faktoren besteht, oder ob sie in anderen physiologischen Vorgängen wurzelt.

In seiner schönen Arbeit, »Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich«, hat ERNST (1918) die vielen Tatsachen zusammengestellt, die ihm dafür zu sprechen scheinen, dass Bastardierung überall die apogame Embryobildung veranlasst hat. Durch seine sorgfältige Bearbeitung des ungeheuren vorliegenden Tatsachenmaterials und durch seine ausführlichen Motivierungen in den vielen speziellen Fällen scheint mir die Auffassung, dass die apogamen Formen hybriden Ursprungs seien, im ganzen sehr wohlbegründet zu sein, wenigstens hinsichtlich der unter den Angiospermen vorkommenden Fälle. Aber gerade bei dem Objekt, das der züricher Forscher als Ausgangspunkt für seine theoretische Darstellung benutzt hat, nämlich die vorher für parthenogenetisch gehaltene, heute nach den Untersuchungen ERNST's als diploid apogam anzusprechende *Chara crinita*, leuchtet, wie es mir scheint, die Bastardnatur weniger ein. Und die Erwägungen, die ERNST in diesem Falle zu seiner Folgerung geführt haben und die ich im folgenden kurz rezümieren will, scheinen mir nicht völlig einwandfrei.

Änderungen in den Bedingungen der Aussenwelt sind nach ERNST wohl geeignet, bei der haploiden Eizelle einer normal sexuellen Pflanze fakultativ generative Parthenogenesis zu bewirken; sie sind aber als Ursache der habituellen Parthenogenesis von *Chara crinita* wohl ausgeschlossen.

Eine irgendwie bewirkte Ausschaltung der Reduktionsteilung bei Zygoten, die durch normale Befruchtung entstanden sind, kann nicht zur Erklärung der Entstehung der apogamen *Chara crinita*-Individuen dienen. Denn wenn ein solcher Vorgang mit Apogamie verbunden wäre, würden die so entstandenen *Chara crinita*-Individuen in Analogie mit den MARCHAL'schen aposporen Moosen hermaphrodit werden. Die durch Kopulation einer männlichen und einer weiblichen Geschlechtszelle ent-

standenen Zygoten haben nämlich sowohl männliche als weibliche Tendenzen, die erst durch die Reduktionsteilung getrennt werden. Dies geht auch aus den Versuchen STRASBURGER'S (1909) mit *Sphaerocarpus terrestris* hervor. Da die apogamen *Chara crinita*-Pflanzen immer rein weiblicher Natur sind, kann sich die Apogamie in diesem Falle nicht gut nach der Ausschaltung der Reduktionsteilung bei Zygoten, die ihre Entstehung einem normalen Befruchtungsakt verdanken, eingestellt haben.

Als fernere Möglichkeit der spontanen Entstehung der diploiden und apogamen Form von *Chara crinita* kommt nur noch eine Beeinflussung des Befruchtungsvorganges im Sinne einer Qualitätsänderung der Erbmasse der Zygote in Frage, und zwar durch Befruchtung mit artfremdem Sperma. Diese Kreuzung ist wahrscheinlich durch die Verschmelzung eines *Chara crinita*-Eikerns mit dem Spermakern einer anderen gleichchromosomigen und diözischen Spezies entstanden.

Durch eine solche Kreuzung könnte man nach ERNST eine derartige Qualitätsänderung der Zygote erreichen, die zur Apogamie führte. Auch der rein weibliche Charakter der apogamen Individuen liesse sich dadurch erklären, wenigstens hinsichtlich der späteren Nachkommenschaft. Denn, sagt er (pag. 120), das apogame mit dem diploiden Chromosomensatz ausgestattete Ei wird im allgemeinen in bezug auf die Geschlechtertrennung die Tendenzen seiner normalgeschlechtlicher Erzeuger beibehalten. Und demgemäss ist zu erwarten, dass diploide Eizellen diözischer apogamer Pflanzen nur wieder weibliche Individuen erzeugen. ERNST weist in diesem Zusammenhang ferner auf die seiner Ansicht nach gleichbedeutenden Verhältnisse bei den apogamen Diözisten unter den Angiospermen hin.

Zur Erklärung des Umstandes, dass die apogame *Chara crinita* in ihrer äusseren Morphologie eben dieselben Speziescharaktere wie die normalsexuellen Formen der Art zeigt, macht ERNST noch eine Annahme, die nämlich, dass es sich in der apogamen Form um einen mit der mütterlichen Pflanze morphologisch weitgehend übereinstimmenden metromorphen, oder ihr doch sehr ähnlichen, metroklinen Bastard handelt (pag. 124). Ähnlich wie bei den »faux hybrides« kann man bei *Chara crinita* annehmen, dass unter Beibehaltung der durch die Befruchtung erzeugten diploiden Chromosomenzahl bei den nachfolgenden Teilungen, die Formbestimmung des Bastards in der Hauptsache durch den einen, wahrscheinlich weiblichen Chromosomensatz allein bedingt wird, der andere (männliche) dagegen in der Hauptsache latent bleibt (pag. 125).

Die Erwägungen und Folgerungen, durch welche ERNST seine Theorie über die Entstehungsweise der apogamen *Chara crinita* begründet und die ich nur in aller grössten Kürze habe erwähnen können, scheinen nicht ganz einwandfrei zu sein. Es kommt mir vor, als ob es nicht völlig ausgeschlossen wäre, dass man die Apogamie bei *Chara crinita* als eine Erscheinung auffassen könnte, die ohne Vermittelung der Bastardierung ausgelöst sei. Einige Umstände, welche in diesem Falle gewissermassen der von ERNST benutzten Betrachtungsweise widersprechen, will ich im folgenden anführen.

Bastarde sind in der Gattung *Chara* eine äusserst seltene Erscheinung. In diesem Punkte stimmen die hervorragendsten Kenner der Characeen überein, und nur

eine einzige Angabe über eine in der Natur gefundene und als Bastard gedeutete Form ist ERNST in der neueren Characeenliteratur aufgefallen, und auch in diesem Falle ist die Bastardnatur nicht mit voller Evidenz bewiesen. Dass Bastarde bei den Characeen so selten sind, ist eine Tatsache, die an Bedeutung noch mehr gewinnt, wenn man bedenkt, dass es bisher auch nicht ERNST, trotz der vorzüglichen Versuchsanordnung, gelungen ist, auf experimentellem Wege eine Hybride zu erzeugen.

In ihrer äusseren Morphologie zeigen die apogamen *Chara crinita*-Individuen keine Merkmale, die auf Bastardnatur hindeuten. Die zwischen den diploiden apogamen Individuen und den haploiden sexuellen Weibchen bestehenden Unterschiede erinnern, sagt ERNST (pag. 73), an die Unterschiede, die von ÉL. und ÉM. MARCHAL (1909 und (1911) zwischen haploiden und diploiden Laubmoos-Gametophyten, neuerdings auch von WINKLER (1916) zwischen *Solanum nigrum* und *lycopersicum* und den tetraploiden *Solanum nigrum* und *lycopersicum gigas* nachgewiesen worden sind. Durch die zytologische Untersuchung sind auch keine Bastardmerkmale ans Licht gekommen, was ja allerdings in diesem Falle weniger schwer ins Gewicht fallen muss.

Aus dem jetzt Angeführten geht, wie es mir scheint, hervor, dass die praktischen Untersuchungen keine positiven Tatsachen ergeben haben, die für die Bastardnatur der *Chara crinita* sprechen; und die oben erwähnte Argumentierung ERNST's ist denn auch rein theoretischen Charakters.

Die Betrachtungsweise, welche ERNST bei der Erklärung der rein weiblichen Natur der apogamen Form benutzt, ist vielleicht nicht ohne weiteres anzunehmen. Wenn nach einer Kreuzung von zwei diözischen *Chara*-Arten die Reduktionsteilung unterbleibt und Apogamie eintritt, so scheint mir der natürlichste Entwicklungsverlauf sich folgendermassen zu gestalten: Nach der Keimung der Zygote entstehen diploide Gamophyten, die in ihrer äusseren Morphologie Merkmale von sowohl der *Chara crinita* als der zweiten Elternart aufweisen und ausserdem wegen der Ausschaltung der Reduktionsteilung monözisch sind. Die artfremde Befruchtung ist nämlich an sich kein Umstand, der uns vermuten lässt, dass die Geschlechterverteilung sich anders als nach einer normalen Befruchtung vollzöge. Wenn wir also, wie es ERNST getan hat, den Gedanken, dass die Apogamie nach der Ausschaltung der Reduktionsteilung bei einer durch normale Befruchtung entstandenen Oospore eingetreten sei, ablehnen müssen, weil die Nachkommen dann monözisch werden müssten, so stösst meines Erachtens bei der Annahme einer artfremden Befruchtung dieselbe bedeutungsvolle Konsequenz hinzu. Und mit einer solchen Konsequenz müssen wir so lange rechnen, als unter den Pflanzengruppen von derselben Konstitution wie den Characeen keine experimentell klargelegten Beispiele vorliegen, die uns einen anderen Entwicklungsverlauf vermuten lassen.

Im Zusammenhang mit seiner Darstellung von der Geschlechterverteilung bei den Nachkommen des hypothetischen *Chara*-Bastards weist ERNST (pag. 120) auf die Verhältnisse bei den Apogamiefällen unter den diözischen Angiospermen hin, welche nach seiner Ansicht für die Geschlechterverteilung dieselben Entwicklungsvorgänge wie *Chara* zeigen. Die Verhältnisse bei den diözischen Angiospermen sind aber, wie es mir scheint, mit denen der diözischen Characeen oder Moose nicht direkt vergleich-

bar, und ich schliesse mich in dieser Hinsicht der von BAUR (1914, pag. 186) ausgesprochenen Auffassung völlig an: »Selbstverständlich sind eine Geschlechtstrennung in der haploden Generation, z. B. in einem getrennt geschlechtlichen Moose, und Geschlechtstrennung in der diploden Generation ganz verschiedene Dinge.« Bei einer apogamen diözischen Angiosperme, z. B. *Antennaria alpina*, treten die weiblichen Merkmale schon im Sporophyten klar hervor, und da hier keine Reduktionsteilung vorkommt, stellt sie mit ihrer folgenden Nachkommenschaft einen Klon dar, der immer seinen weiblichen Charakter behält; dies ist auch von STRASBURGER (1910 c) hervorgehoben worden. Wenn wir uns eine ähnliche Entwicklung bei *Chara crinita* denken wollen, müssen wir von einer Oospore mit rein oder vorwiegend weiblicher Tendenz ausgehen. Aber unsere jetzigen Erfahrungen von den geschlechtsbestimmenden Faktoren und der Geschlechtstrennung bei diözischen Moosen können uns nicht zu der Annahme veranlassen, dass eine derartige Oospore nach einem Befruchtungsakt entstehen könne. Denn man kennt, meines Wissens, bei diesen Organismen noch keinen Fall, wo man, ebenso wie bei den diözischen Angiospermen, zwei verschiedene Tendenzen bei den männlichen Gameten voraussetzen muss, und somit auch keinen Fall von erblicher Dominanz bei der Geschlechtstrennung. Und so lange eine hinreichende, empirische Grundlage nicht da ist, wird eine so komplizierte Annahme wie die einer Dominanzerscheinung zu wenig begründet, um die Basis für weitere Folgerungen bilden zu können. Diese Auffassung kann, wie mir scheint, auch gegen den Gedanken, die weitgehende Übereinstimmung zwischen den äusseren Eigenschaften der apogamen und der sexuellen Individuen durch Matroklinie zu erklären, angeführt werden.

Die Annahme, dass die apogame *Chara crinita* eine Hybride sei, stösst also auf mehrere sowohl praktische als auch theoretische Schwierigkeiten, doch will ich wegen dieser Schwierigkeiten nicht behaupten, dass die Anschauungen des hervorragenden schweizerischen Forschers nicht zutreffen könnten. Die speziellen Verhältnisse dieser Pflanze lassen sich indessen, meines Erachtens, auch ohne die Annahme der Bastardierung als Ursache zurechtlegen; und wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Bastardierung, wie oben hervorgehoben worden ist, vielleicht nur als ein vermittelnder Vorgang, nicht als eigentliche Ursache zu betrachten ist, wird eine solche Erklärung nicht so befremdend erscheinen. Es liegt nämlich nahe — man mag sich auf den Standpunkt der Bastardhypothese stellen oder nicht — anzunehmen, dass die Tendenz zu apogamer Entwicklung als erblicher Faktor in den Geschlechtszellen vorhanden ist und zwar irgendwie mit den weiblichen Geschlechtstendenzfaktor verkoppelt. Diese Tendenz kann vielleicht nicht im gewöhnlichen haploiden Eikern zur Geltung kommen; es wäre dagegen nicht undenkbar, dass sie, in einer diploiden Eizelle zweifach vertreten, die apogame Entwicklung bewirken könnte. Diese Betrachtungsweise stimmt ja auch mit gewissen Befunden der experimentellen Vererbungslehre überein.

Demgemäss kann man sich vorstellen, dass die Bildung der Eizelle bei einem *Chara crinita*-Individuum in Verbindung mit Kernverschmelzung oder etwas Ähnlichem vonstatten ging, wodurch diese Eizelle diploid und apogam wurde. Die späteren Generationen dieses Individuums müssten unter einer solchen Voraussetzung

rein weiblich werden und in ihrer äusseren Morphologie von den sexuellen Formen solche Abweichungen zeigen, die durch die erhöhte Chromosomenzahl direkt bedingt sind, in Übereinstimmung mit den Befunden MARCHAL's an aposporen Moosen und WINKLER's an tetraploiden *Solanum*-Formen.

Vermutlich sind die Verhältnisse bei den Angiospermen komplizierter; es liegt jedoch, besonders was die triploiden Apogamformen betrifft, die Vorstellung nahe, dass gewisse Kreuzungsvorgänge und damit zusammenhängende Veränderungen der Chromosomenverhältnisse eine bedeutungsvolle Rolle gespielt haben. Ob der eine oder beide Gameten dabei die Bedingungen für die Apogamie mitbrachten, oder ob diese Bedingungen erst durch Veränderungen im Sporophyten zustande gekommen sind, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Eine Erklärung des Vorganges hat ROSENBERG (1917, pag. 198—199) für *Hieracium umbellatum*, das aus sowohl sexuellen als apogamen Formen besteht, in Vorschlag gebracht. Die Chromosomenzahl ist bei den sexuellen *Umbellatum*-Formen 9 haploid und 18 diploid. Das apogame *Hieracium umbellatum* var. *linearifolium* zeigte aber 27 Chromosomen diploid. Es ist wohl anzunehmen, meint ROSENBERG, dass bei der Kreuzung, die zur Entstehung dieser triploiden Form führte, die Apogamie durch eine gewisse Anlagekombination u. dgl. vermittelt wurde. Namentlich die experimentelle Forschung muss wohl der Lösung dieses Problems den Weg vorbereiten, und besonders in der Gattung *Hieracium* scheinen die Verhältnisse für die exakte Forschung vielversprechend zu sein. OSTENFELD (1910) hat ja schon durch die Kreuzung *Hier. auricula* × *H. aurantiacum* nachgewiesen, dass asexuelle Embryobildung durch Bastardierung vererbt werden kann, und derartige Kreuzungsversuche mit Hilfe eines umfangreichen Materials werden sicherlich die Frage ihrer Lösung näher bringen.

Literaturverzeichnis.

- D'ANGREMOND, A., 1914. Parthenokarpie und Samenbildung bei Bananen. — Flora, Bd. 107. 1915.
- ARMAND, L., 1912. Fécondation et développement de l'embryon chez les Lobéliacées. — C. R. Ac. Sci. Paris, T. 155.
- BARTLETT, H. H., 1915. The mutations of *Oenothera stenomeres*. — Amer. Journ. of Bot. Vol. 2.
- , 1915. The experimental studies of genetic relationship. — Amer. Journ. of Bot. Vol. 2.
- BAUR, E., 1914. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 2. Aufl. — Berlin.
- BÖÖS, G., 1917. Über Parthenogenesis in der Gruppe Aphanes der Gattung *Alchemilla* nebst einigen im Zusammenhang damit stehenden Fragen. — Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 13. Nr 4.
- BROWN, W. H., 1908. The nature of the embryo-sac of *Peperomia*. — Bot. Gaz. Vol. 46.
- CANDOLLE, A. P. DE, 1836. Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. Pars V. — Paris.
- CHODAT, R., et BERNARD, CH., 1900. Sur le sac embryonnaire d'*Hélosis guyanensis*. — Journ. de Bot. T. 14.
- DIGBY, L., 1912. The cytology of *Primula Kewensis* and other related *Primula* Hybrids. — Ann. of Bot. Vol. 26.
- ERNST, A., 1909. Apogamie bei *Burmannia coelestis* DON. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 27.
- , 1913. Embryobildung bei *Balanophora*. — Flora. Bd. 106. 1914.
- , 1917 a. Experimentelle Erzeugung erblicher Parthenogenesis. — Zeitschr. f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 17. 1917.
- , 1917 b. Über den Ursprung der apogamen Angiospermen. — Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich. Jahrg. 62.
- , 1918. Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Eine Hypothese zur experimentellen Vererbungs- und Abstammungslehre. — Jena.
- ERNST, A., und BERNARD, CH., 1909—1912. Beiträge zur Kenntnis der Saphrophyten Javas:
1910. 3. Embryologie von *Thismia javanica* J. J. S. — Ann. Jard. bot. Buitenzorg. 2. Sér. Vol. VIII.
1911. 6. Beiträge zur Embryologie von *Thismia clandestina* MIQ. und *Thismia Versteegii* SM. — Ann. Jard. bot. Buitenzorg. 2. Sér. Vol. IX.
- 1912 a. 9. Entwicklungsgeschichte des Embryosackes und des Embryos von *Burmannia candida* ENGL. und *B. Championii* THW. — Ann. Jard. bot. Buitenzorg. 2. Sér. Vol. X.
1912. 12. Entwicklungsgeschichte des Embryosackes, des Embryos und des Endosperms von *Burmannia coelestis* DON. — Ann. Jard. bot. Buitenzorg. 2. Sér. Vol. XI.
- FARMER, J. B., and DIGBY, L., 1907. Studies in apospory and apogamy in Ferns. — Ann. of Bot. Vol. 21.
- , 1910. On the cytological features exhibited by certain varietal and hybrid ferns. — Ann. of Bot. Vol. 24.
- , 1914. On dimensions of chromosomes considered in relation to phylogeny. — Phil. Transact. roy. Soc. London. Bot. Vol. 205.
- FEDERLEY, H., 1913. Das Verhalten der Chromosomen bei der Spermatogenese der Schmetterlinge *Pygaera anachorcta*, *curtula* und *pigra* sowie einiger ihrer Bastarde. Ein Beitrag zur Frage der konstanten intermediären Artbastarde und der Spermatogenese der Lepidopteren. — Zeitschr. f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 9.
- , 1914. Ein Beitrag zur Kenntnis der Spermatogenese bei Mischlingen zwischen Eltern verschiedener systematischer Verwandtschaft. — Öfvers. Finska Vetensk.-Soc. Förh. Bd. 56. 1913—1914.
- , 1915. Chromosomenstudien an Mischlingen. 1. Die Chromosomenkonjugation bei der Gametogenese von *Smerinthus populi* var. *austauti* × *populi*. Ein Beitrag zur Frage der Chromosomenindividualität und der Gametenreinheit. — Öfvers. Finska Vetensk.-Soc. Förh. Bd. 57. 1914—1915.
- , 1916. Chromosomenstudien an Mischlingen. 3. Die Spermatogenese des Bastards *Chaerocampa porcellus* ♀ × *elpehor* ♂. — Öfvers. Finska Vetensk.-Soc. Förh. Bd. 58. 1915—1916.
- GATES, R. R., 1908. A study of reduction in *Oenothera rubrinervis*. — Bot. Gaz. Vol. 46.

- GATES, R. R., 1909 a. The stature and chromosomes of *Oenothera gigas*. — Arch. f. Zellforsch. Bd. 3.
 —, 1909 b. The behavior of the chromosomes in *Oenothera lutea* × *gigas*. — Bot. Gaz. Vol. 48.
 —, 1913. Tetraploid mutants and chromosome mechanisms. — Biol. Centralbl. Bd. 33.
 —, 1915. The mutation factor in evolution with particular reference to *Oenothera*. — London.
- GEERTS, J. M., 1909. Beiträge zur Kenntnis der Cytologie und der partiellen Sterilität von *Oenothera Lamarckiana*. — Rec. Trav. bot. Néerl. Bd. 5.
- GREGORY, R. P., 1914. On the genetics of tetraploid plants in *Primula sinensis*. — Proc. roy. Soc. London. Bot. Vol. 87.
- HEGELMAIER, F., 1889. Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung. — Bot. Zeit. 47.
- HEILBORN, O., 1918. Zur Embryologie und Zytologie einiger *Carex*-Arten. — Svensk bot. Tidskr. 12.
- HOFFMANN, O., 1889. Compositae (bei ENGLER u. PRANTL.: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Teil. IV. Abt. 5. — Leipzig).
- HOLMGREN, I., 1916. Apogamie in der Gattung *Eupatorium*. (Vorläufige Mitteilung.) — Svensk bot. Tidskr. Bd. 10.
- ISHIKAWA, M., 1916. A list of the number of chromosomes. — Bot. Magaz. Tokyo. Vol. 30.
- JESENKO, F., 1913. Über Getreide-Speciesbastarde (Weizen—Roggen). — Zeitschr. f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 10.
- JOHNSON, D. S., 1914. Studies of the development of the Piperaceae. II. The Structure and seed-development of *Peperomia hispidula*. — Amer. Journ. of Bot. Vol. 1.
- JUEL, H. O., 1897. Die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen von *Hemerocallis fulva* und die bei denselben auftretenden Unregelmässigkeiten. — Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 30.
- , 1900. Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung *Antennaria*. — K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 33. No. 5.
- , 1900 a. Beiträge zur Kenntnis der Tetradenteilung. — Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 35.
- , 1904. Die Tetradenteilungen in der Samenanlage von *Taraxacum*. — Arkiv f. Bot. Bd. 2.
- , 1905. Die Tetradenteilungen bei *Taraxacum* und anderen Cichorieen. — K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 39. N:o 4.
- LAGERBERG, T., 1909. Studien über die Entwicklungsgeschichte und systematische Stellung von *Adoxa moschatellina* L. — K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 44. No. 4.
- LAND, W. J. G., 1900. Double fertilization in Compositae. — Bot. Gaz. Vol. 30.
- LEAVITT, R. G., and SPALDING, L. J., 1905. Parthenogenesis in *Antennaria*. — Rhodora Bd. 7.
- LINDMAN, C. A. M., 1910. *Erigeron eriocephalus* Fl. Dan. i Skandinavien. — Botan. Notiser 1910.
- LOTSY, J. P., 1899. *Balanophora globosa* JUNGH., eine wenigstens örtlich verwitwete Pflanze. — Ann. Jard. bot. Buitenzorg. Vol. 16.
- LUTZ, A. M., 1912. Triploid mutants in *Oenothera*. — Biol. Centralbl. Bd. 32.
- MARCHAL, ÉL. et ÉM., 1909. Aposporie et sexualité chez les Mousses II. — Bull. Acad. roy. de Belgique (Cl. d. sci.).
- , 1911. Aposporie et sexualité chez les Mousses III. — Bull. Acad. roy. de Belgique (Cl. d. sc.).
- MEYER, K., 1909. Untersuchungen über *Thismia clandestina*. — Bull. Soc. imp. Natural. Moscou. N. Sér. T. 23. (Über die Nomenklatur vergl. ERNST und BERNARD 1911).
- MODILEWSKI, J., 1908. Zur Samenentwicklung einiger Urticifloren. — Flora. Bd. 98.
- MURBECK, Sv., 1897. Om vegetativ embryobildning hos flertalet Alchemillor och den förklaring öfver formbeständigheten inom släktet, som densamma innebär. — Botan. Notiser 1897.
- , 1901. Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung *Alchemilla*. — Lunds Univ. Årsskrift. Bd. 36. Afd. 2. No. 7.
- , 1902. Über Anomalien im Baue des Nucellus und des Embryosackes bei parthenogenetischen Arten der Gattung *Alchemilla*. — Lunds Univ. Årsskrift. Bd. 38. Afd. 2. N:o 2.
- , 1904. Parthenogenese bei den Gattungen *Taraxacum* und *Hieracium*. — Botan. Notiser 1904.
- NEMEC, B., 1906. Über die Bedeutung der Chromosomenzahl. Vorl. Mitteil. — Bull. intern. de l'Acad. Sci. de Bohême.
- , 1910. Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. — Berlin.
- , 1912. Über die Befruchtung bei *Gagea*. — Bull. intern. de l'Acad. Sci. de Bohême. Bd. 17.
- NILSSON-EHLE, H., 1915. Den modärna ärftlighetsläran och dess betydelse för växtodlingen. — Stockholm.
- OSAWA, J., 1913. Studies on the cytology of some species of *Taraxacum*. — Arch. f. Zellforsch. Bd. 10.
- , 1913 a. On the development of the pollen-grain and embryo-sac of *Daphne*, with special reference to the sterility of *Daphne odora*. — Journ. Coll. Agric. imp. Univ. Tokyo. Vol. 4.
- OSTENFELD, C. H., 1906. Castration and Hybridisation Experiments with some Species of Hieracia. — Botan. Tidskr. København. Bd. 27.
- , 1910. Further studies on the apogamy and hybridization of the Hieracia. — Zeitschr. f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 3.

- OVERTON, E., 1893. Über die Reduktion der Chromosomen in den Kernen der Pflanzen. — Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. Bd. 38.
 OVERTON, J. B., 1904. Über Parthenogenesis bei *Thalictrum purpurascens*. Vorl. Mitteil. — Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 22.
 —, 1909. Organization of nuclei in pollen-mothercells. — Ann. of Bot. Vol. 23.
 PACE, L., 1913. Apogamy in *Atamosco*. — Bot. Gaz. Vol. 56.
 PALM, BJ., 1915. Studien über Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosackes der Angiospermen. Inaug.-Diss. — Stockholm.
 RAUNKIAER, C., 1903. Kimdannelse uden Befrugning hos Mälkebötte (*Taraxacum*). — Botan. Tidsskr. København. Bd. 25.
 RENNER, O., 1914. Befruchtung und Embryobildung bei *Oenothera Lamarckiana* und einigen verwandten Arten. — Flora. Bd. 107. 1915.
 —, 1916. Zur Terminologie des pflanzlichen Generationswechsels. — Biol. Centralbl. Bd. 36.
 ROSENBERG, O., 1907. Cytological studies on the apogamy in *Hieracium*. — Botan. Tidsskr. København. Bd. 28.
 —, 1909. Cytologische und morphologische Studien an *Drosera longifolia* × *rotundifolia*. — K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 43. No. 11.
 —, 1909 a. Über die Chromosomenzahlen bei *Taraxacum* und *Rosa*. — Svensk bot. Tidskr. Bd. 3.
 —, 1912. Über die Apogamie bei *Chondrilla juncea*. — Svensk bot. Tidskr. Bd. 6.
 —, 1917. Die Reduktionsteilung und ihre Degeneration in *Hieracium*. — Svensk bot. Tidskr. Bd. 11.
 —, 1918. Chromosomenzahlen und Chromosomendimensionen in der Gattung *Crepis*. — Arkiv f. Bot. Bd. 15.
 ROTH, F., 1906. Die Fortpflanzungsverhältnisse bei der Gattung *Rumex*. — Verh. naturh. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf. Bd. 63.
 SCHKORBATOW, L., 1910. Parthenogenetische und apogame Entwicklung bei den Blütenpflanzen. Entwicklungsgeschichtliche Studien an *Taraxacum officinale* Wigg. — Trav. Soc. nat. Univ. imp. Kharkow. T. 45. 1912.
 SHIBATA, K., und MIYAKE, K., 1908. Über Parthenogenesis bei *Houttuynia cordata*. Vorl. Mitteil. — Bot. Magaz. Tokyo. Vol. 22.
 —, 1908 a. Studien über Parthenogenesis bei Pflanzen. — Bot. Magaz. Tokyo. Vol. 22.
 STOMPS, TH. J., 1910. Kerndeeling en synapsis bij *Spinacia oleracea* L. Inaug.-Diss. — Amsterdam.
 —, 1912. Die Entstehung von *Oenothera gigas* DE VRIES. — Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 30.
 STRASBURGER, E., 1904. Die Apogamie der Eualchimillen und allgemeine Gesichtspunkte, die sich aus ihr ergeben. — Jahrb. wiss. Bot. Bd. 41. 1905.
 —, 1907. Apogamie bei *Marsilia*. — Flora. Bd. 97.
 —, 1909. Zeitpunkt der Bestimmung des Geschlechts, Apogamie, Parthenogenesis und Reduktionsteilung. — Histol. Beiträge. Heft. 7. — Jena.
 —, 1910. Chromosomenzahl. — Flora. Bd. 100.
 —, 1910 a. Sexuelle und apogame Fortpflanzung bei Urticaceen. — Jahrb. wiss. Bot. Bd. 47.
 —, 1910 b. Über geschlechtsbestimmende Ursachen. — Jahrb. wiss. Bot. Bd. 48.
 TÄCKHOLM, G., 1916. Zur Antipodenentwicklung der Kompositengattungen *Cosmidium* und *Cosmos*. — Svensk bot. Tidskr. Bd. 10.
 TAHARA, M., 1915. Parthenogenesis in *Erigeron annuus*. (A preliminary note.) — Bot. Magaz. Tokyo. Vol. 29.
 TISCHLER, G., 1908. Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. — Arch. f. Zellforsch. Bd. 1.
 —, 1910. Untersuchungen über die Entwicklung des Bananenpollens I. — Arch. f. Zellforsch. Bd. 5.
 —, 1914. Referat von: D'ANGREMOND, Parthenokarpie und Samenbildung bei Bananen. — Zeitschr. f. Bot. Bd. 6.
 —, 1915. Chromosomenzahl, -Form und -Individualität im Pflanzenreiche. — Prog. Rei Bot. Bd. 5.
 TREUB, M., 1898. L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* BL. — Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. T. 15.
 —, 1905. L'apogamie de l'*Elatostema acuminatum* BRONGN. — Ann. Jard. bot. Buitenzorg. T. 20. (2. Sér. Vol. 5.) 1906.
 VAHL, J., 1840. Flora Danica Vol. 13. Fasc. 39. Tab. 2299: *Erigeron eriocephalus* (J. VAHL mscr.). Vergl. auch in Nomenclator Florae Danicae 1887 die Diagnose Seite 86.
 VIERHAPPER, F., 1906. Monographie der alpinen *Erigeron*-Arten Europas und Vorderasiens. Studien über die Stammesgeschichte derselben auf Grund ihrer morphologischen Beschaffenheit und geographischen Verbreitung. — Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. 19. Abt. 2.
 WEFELSCHIED, G., 1911. Über die Entwicklung der generativen Zelle im Pollenkorn der dikotylen Angiospermen. Inaug.-Diss. — Bonn.
 WINGE, Ö., 1917. The Chromosomes. Their numbers and general importance. — C. R. des Trav. du Lab. de Carlsberg. Vol. 13.

- WINKLER, H., 1904. Über Parthenogenesis bei *Wikstroemia indica* (L.) C. A. MEY. — Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 22.
- , 1906. Über Parthenogenesis bei *Wikstroemia indica* (L.) C. A. MEY. — Ann. Jard. bot. Buitenzorg. T. 20. (Sér. 2. Vol. 5.)
- , 1908. Über Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. — Prog. Rei Bot. Bd. 2.
- , 1913. Apogamie und Parthenogenesis. — Handwörterbuch der Naturwiss. Bd. 4.
- , 1916. Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. — Zeitschr. f. Bot. Bd. 8.
- WÓYCICKI, Z., 1906. Über die Einwirkung des Äthers und des Chloroforms auf die Teilung der Pollen-Mutterzellen und deren Produkte bei *Larix dahurica*. — Bull. Acad. Sci. Cracovie. Cl. d. sci. math. et nat.
- WYLIE, R. B., 1904. The morphology of *Elodea canadensis*. — Bot. Gaz. Vol. 37.

Inhalt.

	Seite.
Einleitung und Fragestellung	3
Material und Methoden	9
Beobachtungen an einigen <i>Erigeron</i> -Arten	10
1. Die Tetradenteilungen in den Pollenmutterzellen	12
<i>Erigeron politus, glabellus</i> und <i>eriocephalus</i>	12
<i>Erigeron unalaschkensis</i>	13
<i>Erigeron macranthus</i>	15
<i>Erigeron</i> cfr. <i>annuus</i>	17
2. Die Teilungen in den Embryosackmutterzellen und die Konstruktion der Embryosäcke	21
3. Die Chromosomengarnituren der <i>Erigeron</i> -Arten von theoretischem Gesichtspunkte aus	28
Die tetraploiden Formen	31
Die triploiden und hexaploiden Formen	34
<i>Erigeron macranthus</i>	37
Beobachtungen an einigen <i>Eupatorium</i> -Arten	49
1. Experimentelles	49
2. <i>Eupatorium cannabinum</i> und andere sexuelle Arten	52
Die Teilungen der Pollenmutterzellen	52
Die Entwicklung des Embryosacks	53
3. <i>Eupatorium ageratoides</i> und <i>Eup. Purpusi</i>	58
Die Teilungen der Pollenmutterzellen	58
Die Entwicklung des Embryosacks	58
4. <i>Eupatorium glandulosum</i>	60
Die Teilungen der Pollenmutterzellen	60
Die Entwicklung des Embryosacks	83
5. Einige theoretische Betrachtungen über die Entstehungsweise der apogamen Arten	103
Literaturverzeichnis	114



Tryckt den 19 april 1919.

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 8.

**DIE LIASSISCHE
FLORA DES HÖRSANDSTEINS**

VON

ERNST ANTEVS

MIT 6 TAFELN UND 4 TEXTFIGUREN

MITGETEILT AM 8. JANUAR 1919 DURCH A. G. NATHORST UND C. LINDMAN



STOCKHOLM
ALMQVIST & WIRSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1919

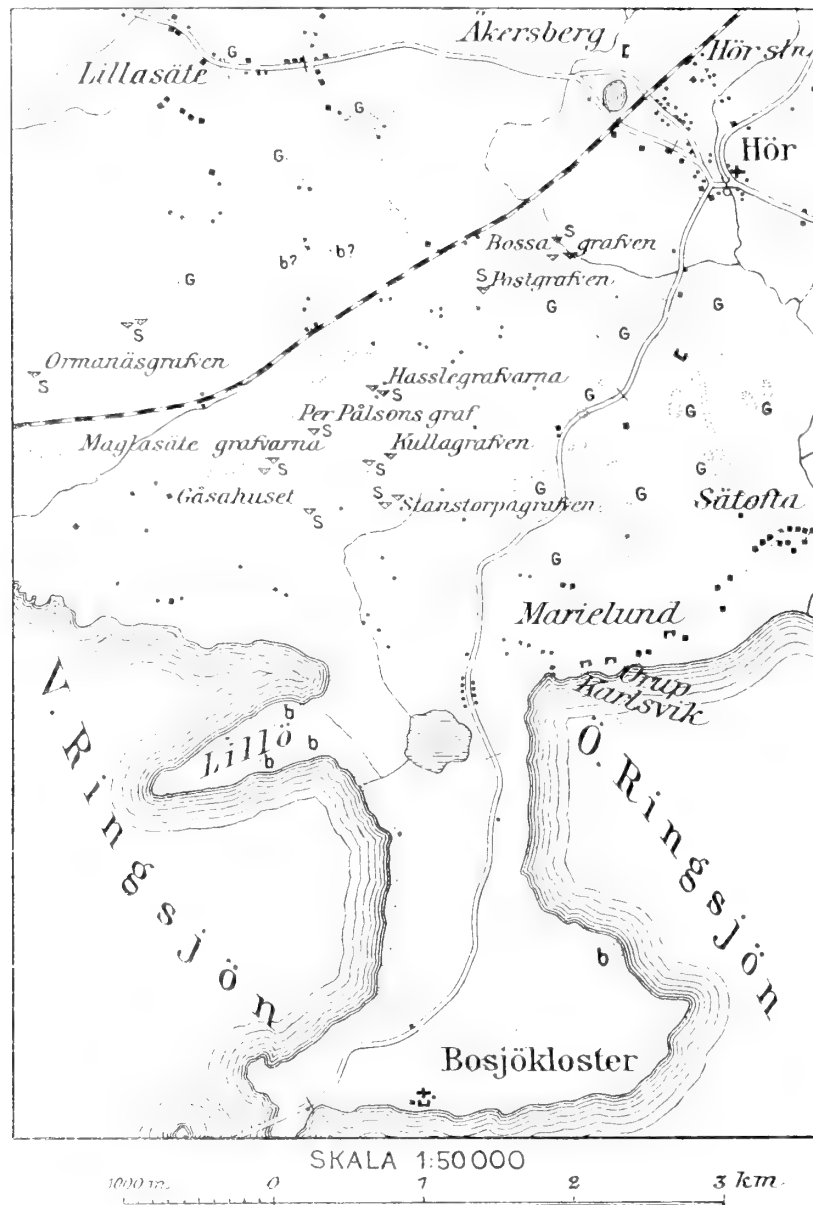
Einleitung.

Im Frühjahr 1917 wurde ich von dem derzeitigen Intendanten der paläobotanischen Abteilung des Reichsmuseums Professor A. G. NATHORST aufgefordert die in der Abteilung befindlichen Pflanzenfossilien aus dem Hörsandstein, welche nicht schon Gegenstand spezieller Abhandlungen gewesen waren, zu beschreiben. Professor NATHORST meinte nämlich, dass nunmehr wenig Aussicht für ihn vorhanden sei die nötige Zeit zu erübrigen um, wie es ursprünglich von ihm geplant war, diese Arbeit selbst ausführen zu können, die er schon während einer langen Reihe von Jahren vorbereitet hatte, indem er u. a. einen grossen Teil der in Rede stehenden Fossilien hatte abzeichnen lassen. Betreffs der Entstehung dieser Sammlungen hat Professor NATHORST Folgendes mitgeteilt:

»Die bei der Errichtung der paläobotanischen Abteilung des Reichsmuseums (1885) aus der paläontologischen, in welcher sie bis dahin untergebracht waren, überlieferten Pflanzenfossilien aus dem Hörsandstein waren hauptsächlich durch SVEN NILSSON und N. P. ANGELIN zusammengebracht. Als letzterer sein Amt als Intendant der neueingerichteten paläontologischen Abteilung angetreten hatte, wurden seine Fossilien Sammlungen 1865 für Rechnung des Reichsmuseums eingelöst, und in dem Katalog über dieselben sind ca. 500 Stufen von Hör genannt. Ob diese auch die wichtige Sammlung aus Ormanäsgraven umfassten, oder ob ANGELIN dieselbe erst später zusammengebracht hat, ist ungewiss. Nach NILSSON's Tode bewilligte die Regierung 1884 auf Antrag des damaligen paläontologischen Intendanten Professor G. LINDSTRÖM die Mittel zur Einlösung der von ihm hinterlassenen Pflanzenfossilien, und diese waren demnach unmittelbar vor der Errichtung der paläobotanischen Abteilung in den Besitz des Reichsmuseums gelangt.

»Bei mehreren teils von mir, teils von A. F. CARLSON zu verschiedenen Zeiten unternommenen Besuchen auf Hör wurden die Sammlungen in etwas vermehrt, aber in wesentlichem Masse geschah dies hauptsächlich in den Jahren 1904 und 1905, nachdem der Abbau von Mülsteinen in Stanstorpsgraven von der Aktiengesellschaft »Ring-sjö stenbrott» wiederaufgenommen war. Durch diese Gewinnung wurde nämlich die zwischen dem Mülstein und dem oberen Sandstein befindliche Tonschicht zum ersten Mal in grösserem Umfang zugänglich und erwies sich besonders reich an Pflanzenfossilien. Es war ein glücklicher Zufall, dass der scharfsichtige Werkführer am Steinbruch

F. J. BLOMQVIST sich sehr für die Pflanzenfossilien und für das Sammeln derselben interessierte, und dieser brachte nun sowohl aus dem Ton und den Sandsteinschichten im Steinbruch als auch von einzelnen Blöcken der letzteren in den Umgebungen sehr umfangreiche Sammlungen für Rechnung der Abteilung zusammen. Nachdem die



Textfig. 1. Die Gegend SW von Hör im mittleren Schonen. G, Gneis; S, Hörsandstein; b, Basalt. Nach NATHORST 1910, S. 522.

Akademie der Wissenschaften mir 1904 den LETTERSTEDT'schen Zinsenertrag für wichtige Untersuchungen zwecks Einsammlung von Pflanzenfossilien bei Hör zugewiesen hatte, brachte ich den ganzen Sommer des genannten Jahres auf Wrangelsborg am Ringsee zu. Von dort konnte ich Ausflüge nach Stanstorpgraven unternehmen, wo ich

oft mit BLOMQVIST zusammentraf, der mir bei meinen Einsammlungen in jeder Weise von Nutzen war, während er gleichzeitig auch auf eigene Hand solche unternahm. Seitdem die vorerwähnte Gesellschaft den Steinbruch aufgegeben und BLOMQVIST die Gegend verlassen, hat sich die Fossiliensammlung von Hör nur unbedeutend vermehrt. Die Tonschicht ist nun infolge von Verwitterung und Einsturz weit weniger zugänglich als zuvor.

»Ferner sei an die Sammlungen erinnert, die von der Geologischen Landesanstalt Schwedens der Abteilung übergeben worden sind. Diese bestehen teils aus einer kleineren Anzahl Stufen aus dem Sandstein, die bei verschiedenen Gelegenheiten von E. ERDMANN, mir und anderen gesammelt wurden, teils aus den Sammlungen — auch diese ziemlich bescheiden —, die bei der geologischen Aufnahme des Kartenblattes »Trolleholm» (NATHORST 1885) von mir und J. JÖNSSON, teils aus der Gegend von Hör, teils von Fundorten weiter im Westen, zusammengebracht worden sind. Von den letzteren seien solche aus dem Steinbruch bei N. Hultarp und der in der Gegend von Gellaberg gefundene einzelne Block mit der von DR ANTEVS erkannten *Lomatopteris* erwähnt. Schliesslich sei noch an das grosse Exemplar von *Equisetites scanicus* erinnert, das durch Vermittlung des damaligen Chefs der Geologischen Landesanstalt Schwedens Professor A. E. TÖRNEBOHM für die Abteilung erworben wurde (HALLE 1908, Taf. 9, Fig. 16).»

Historisches.

Ogleich manches von dem, was hier mitgeteilt wird, bereits anderweitig (NATHORST 1876, 1909) erwähnt worden ist, habe ich es für zweckmässig gehalten, der besseren Übersicht halber nachstehende kurzgefasste Historik beizufügen.

Bekanntlich war SVEN NILSSON der Erste, der im Sandstein bei Hör im mittleren Schonen Pflanzenfossilien antraf.

Nach einer vorläufigen Mitteilung im Jahre 1819 brachte er im folgenden Jahre in zwei Aufsätzen eine ausführlichere Beschreibung von dem Sandstein und teilte Abbildungen von den gefundenen Pflanzenfossilien mit. Die Bestimmungen der in dem ersten Aufsatz (1820) erwähnten Pflanzenreste waren von C. A. AGARDH und die derjenigen in dem zweiten (1820 a) von E. FRIES ausgeführt. Die Abbildungen stellen mit grösserem oder geringerem Grade von Wahrscheinlichkeit dar:

1820, Taf. 5.

- Fig. 1. *Nilssonia brevis* BRNGN.
 » 2, 3. *Sagenopteris Nilssoniana* (BRNGN.) WARD.
 » 4. (?) *Pterophyllum Braunsi* SCHENK.
 » 5. *Clathropteris meniscioides* BRNGN.

1820, Taf. 6.

Dictophyllum Nilssoni BRNGN. var. *hörense* NATH.

1820 a, Taf. 4.

- Fig. 1. *Anomozamites minor* (BRNGN.) NATH.
 » 2. *Nilssonia brevis* BRNGN. f. *elongata* (BRNGN.) NATH.
 » 3. » *brevis* BRNGN.

1820 a, Taf. 5.

- Fig. 4, 5. *Marattiopsis hörensis* (SCHIMP.) THOM.
 » 6. *Equisetites scanicus* (STERNB.) HALLE.
 » 7. *Pityophyllum longifolium* (NATH.) MÖLLER.
 » 8, 9. *Clathropteris meniscioides* BRNGN.

Sämtliche Abbildungen representieren die ersten der respektiven Arten und sind aus diesem Grunde von grossem historischen Interesse.

Im Jahre 1824 wurden die Sandsteinbrüche von NILSSON zusammen mit AD. BRONGNIART besucht, welch letzterer im folgenden Jahre (BRONGNIART 1825) die erste fachmässige Beschreibung der Pflanzenfossilien von dem in Rede stehenden Fundort brachte.

BRONGNIART bildete ab und beschrieb:

Taf. 11.

Clathropteris meniscioides BRNGN. als *Filicites meniscioides*.

Taf. 12.

- Fig. 1. *Sagenopteris Nilssoniana* (BRNGN.) WARD als *Filicites Nilssoniana*.
 » 2. *Dictophyllum Nilssoni* (BRNGN.) GÖPP. als *Filicites Agardhiana*.
 » 3, 3*. *Nilssonia brevis* BRNGN. f. *elongata* (BRNGN.) NATH. als *Nilsonia elongata*.
 » 4, 5. *Nilssonia brevis* BRNGN.
 » 6. *Pterophyllum aequale* (BRNGN.) NATH. als *Nilsonia? aequalis*.
 » 7. *Anomozamites major* (BRNGN.) NATH. als *Pterophyllum majus*.
 » 8. » *minor* (BRNGN.) NATH. als *Pterophyllum minus*.

Taf. 12, Fig. 1 und 3 stellen dieselben Exemplare, wengleich neu gezeichnet, dar, die NILSSON 1820, Taf. 5, Fig. 3, resp. 1820 a, Taf. 4, Fig. 2 abgebildet hatte.

Weiter hat BRONGNIART in seiner Histoire des végétaux fossiles ein paar neue Zeichnungen von Fossilien von Hör mitgeteilt, nämlich von *Marattiopsis hörensensis* (SCHIMP.) THOM. — als *Taeniopteris vittata*, 1831 oder 1832, S. 263, Taf. 82, Fig. 4 — und von *Dictyophyllum Nilssoni* (BRNGN.) GÖPP. — als *Phlebopteris Nilssoni*, 1836, S. 376, Taf. 132, Fig. 2.

Im vierten Heft seiner Flora der Vorwelt I (1825) bildete Graf KASPAR STERNBERG mehrere Pflanzenfossilien von Hör ab, die er von Professor NILSSON zugesandt erhalten hatte, nämlich:

Taf. 42.

- Fig. 2. *Dictophyllum Nilssoni* (BRNGN.) GÖPP. als *Phyllites nervulosus*, S. 39 u. index iconum.
 » 3. *Clathropteris meniscioides* BRNGN. als *Phyllites tessellatus*, S. 39 u. index iconum.

Taf. 43.

- Fig. 1. *Sagenopteris Nilssoniana* (BRNGN.) WARD als *Phyllites indeterminatus*, S. 40 u. index icon.
 » 2. Unbestimmbares Blatt als *Cycadites zamiefolius*, S. 40, XXXIII (nicht Taf. 45, Fig. 1) u. index icon.

- Fig 3—5. *Anomozamites minor* (BRNGN.) NATH. Fig. 4 zweifelhaft. Als *Aspleniopteris Nilssoni*, S. 40 u. index icon.
 » 6. Unbestimmbares Blatt als Dicotyledonenblatt, S. 40.
 » 7.? *Cladophlebis Rösserti* (PRESL.) SAP. als wahrscheinlicher Farn, S. 40.

Taf. 47.

- » 1. *Nilssonia brevis* BRNGN. als *Cycadites Nilsonii*, S. 41, XXXII.
 » 2. *Equisetites scanicus* (STERNB.) HALLE als *Bajera scania*, S. 41, XXVIII u. index icon

Taf. 50.

- » 3. *Nilssonia brevis* BRNGN. als *Cycadites linearis*, S. 42, XXXIII u. index icon.

STERNBERG'S Taf. 43, Fig. 3 und 5 sind augenscheinlich neue Zeichnungen von denselben Fossilien, die NILSSON 1820 a, Taf. 4, Fig. 1 a und 1 b abgebildet hatte. In den Sammlungen des Reichsmuseums befindet sich das Original zu dem grösseren Exemplar aber nicht das zu dem kleineren, und auf NILSSON'S Veranlassung scheinen demnach an verschiedenen Blöcken angetroffene Blätter in dieselbe Figur eingesetzt worden zu sein.

Ebenso bilden STERNBERG'S Taf. 47, Fig. 1 und 2 neue Abbildungen von den Original Exemplaren NILSSON'S (1820 a, Taf. 4, Fig. 3, resp. Taf. 5, Fig. 6).

Die Abbildungen in HISINGER'S *Lethaea suecica* von 1837 sind von geringerem Interesse, da sie hauptsächlich Copien von BRONGNIART'S Figuren bilden. Nur Taf. 33, Fig. 1, S. 107, ein Blattfragment von *Dictyophyllum Nilssoni* (BRNGN.) GÖPP. — abgebildet als *Filicites* — und Taf. 33, Fig. 5, S. 109, *Podozamites lanceolatus* (LINDL. & HUTT.) SCHIMP. — abgebildet als *Cycadites giganteus* — darstellend, sind neu. Die letztere stammt von Norra Hultarp.

In dem im Jahre 1840 herausgegebenen Supplement zu der eben erwähnten Arbeit hat HISINGER (S. 5, Taf. 38, Fig. 8) als *Calamites hörensis* eine neue Zeichnung von *Equisetites scanicus* (STERNB.) HALLE mitgeteilt und im Supplement vom Jahre 1841 (S. 4, Taf. 42) als *Nilssonia elongata* und *N. brevis (convoluta)* zwei neue Abbildungen von *Nilssonia brevis* BRNGN. abgegeben.

Im Jahre 1844 besuchte W. P. SCHIMPER Hör und brachte eine Fossilien Sammlung zusammen, die im geologischen Universitätsmuseum zu Strassburg aufbewahrt wird. In seinem *Traité* hat er (1869, S. 604, Taf. 38, Fig. 7) als *Angiopteridium hörense* ein Fragment von *Marattiopsis hörensis* (SCHIMP.) THOM. von Hör abgebildet. Dagegen stammt das Exemplar seiner *Schizoneura hörensis*, das in derselben Arbeit beschrieben und abgebildet wurde, nicht aus Hör sondern aus Höganäs (NATHORST 1878 b, S. 9; HALLE 1908, S. 6).

In der geologischen Institution der Universität Uppsala befinden sich eine beträchtliche Anzahl Pflanzenfossilien von Hör, gesammelt von G. MARKLIN, von denen wenigstens so viel gesagt werden kann, dass sie lange vor 1857, wo er im Alter von 80 Jahren starb, zusammengebracht sein müssen.

Betreffs der umfangreichen Einsammlungen N. P. ANGELIN's wird darauf hingewiesen, was in der Einleitung von Prof. NATHORST darüber gesagt ist. Auch das was im mineralogischen Museum der Kopenhagener Universität zu finden ist stammt möglicherweise zum Teil aus ANGELIN's Einsammlungen her.

SAPORTA hat (1875, S. 64; Taf. 79, Fig. 1, 2) Zeichnungen von zwei Exemplaren von *Nilssonia brevis* von Hör mitgeteilt, eingesammelt von Professor É. HÉBERT, der 1865 und 1869 Schweden besuchte.

Hinsichtlich der in neuerer Zeit für Rechnung des Reichsmuseums ausgeführten Einsammlungen wird auf die Einleitung verwiesen.

Professor A. G. NATHORST und Professor T. G. HALLE haben bekanntlich früher verschiedene Gattungen und Gruppen der Hörflora behandelt, nämlich:

Wielandiella angustifolia NATH. (NATHORST 1902, S. 9 als *Williamsonia*), *Clathropteris meniscioides* BRNGN. und *Rhizomopteris cruciata* NATH. (NATHORST 1906), die Gattung *Dictyophyllum* (NATHORST 1906 a), die Gattung *Nilssonia* (NATHORST 1909), die Equisetalen (HALLE 1908) und *Sagenopteris Nilssoniana* (HALLE 1910, S. 6). Die von ihnen beschriebenen Arten sind hier nur der Vollständigkeit halber an gehöriger Stelle innerhalb der Artbeschreibung aufgenommen.

Ausser dem Material des Reichsmuseums haben mir auch eine der Uppsala Universität gehörende Sammlung, welche seinerzeit von Professor NATHORST geliehen wurde, wie gleichfalls einige auf seine Veranstaltung ausgeführte Zeichnungen von dem Museum in Strassburg gehörenden Fossilien zu Gebote gestanden.

Geologisches.

Unsere jetzige Kenntnis vom Hörsandstein verdanken wir hauptsächlich den Beobachtungen, die während der Kartierung des geologischen Kartenblattes »Trolleholm« von A. G. NATHORST, J. JÖNSSON und S. A. TULLBERG 1879 und 1880 gemacht und später vom erstgenannten durch die Untersuchungen der im Steinbruche Stanstorp-graven inzwischen blossgelegten Schichten komplettiert wurden. Eine Übersicht über die betreffenden geologischen Verhältnisse ist bei verschiedenen Gelegenheiten von NATHORST (1885, S. 37; 1894, S. 179; 1909, S. 8; 1910, S. 28) ausführlich behandelt worden, und die nachstehende kurzgefasste Erörterung ist so gut wie ausschliesslich aus seinen Arbeiten referiert.

Von der ursprünglich zusammenhängenden, recht umfangreichen Hörsandsteinablagerung sind nunmehr nur einige kleine zerstreute Erosionsreste hauptsächlich in der Gegend von Hör übrig.

Der Sandstein ruht direkt auf dem verwitterten Grundgebirge, indem die kambrisch-silurischen Ablagerungen bereits bei seiner Bildung N von der grossen NW—SE-lichen Verwerfungslinie, die am Ringsjön (Ring-See) S von Hör verläuft, wegerodiert waren, und rätische Schichten sich niemals auf dem hochliegenden Grundgebirgsplateau abgesetzt haben dürften. Dieses dürfte zuerst von einem seichten Liasmeer transgrediert worden sein, in welchem sich der Hörsandstein absetzte.

Der Hörsandstein besteht im grossen ganzen aus zwei verschiedenen durch ein 0,3--0,5 m mächtiges Tonlager getrennten Sandsteinkomplexen. Der untere Sandstein, der nach seiner Anwendung Mühlstein genannt wird, ist grob und reich an Feldspat, der obere ist feinkörnig und rein. Bei Stanstorp S von Hör erreicht nach GRÖNWALL (1898) der untere Komplex eine Mächtigkeit von 16, der obere eine Dicke von ungefähr 5 m.

Im Ton kommen Rhizome verschiedener Farne in ihrer ursprünglichen horizontalen Lage vor, und der zunächst unter demselben gelagerte Sandstein ist von senkrechten, verzweigten Wurzeln durchzogen (NATHORST 1906, S. 10; 1909, S. 9). Der Ton hat sich demnach wahrscheinlich in einer sehr seichten Süswasserlagune abgesetzt.

Bei Schlämmung des Tones konnte konstatiert werden, dass derselbe eine reichliche Menge verschiedener Sporen und Pollenkörner von der bei seiner Ablagerung herrschenden Pflanzenwelt enthält (NATHORST 1908 a).

Später nahm die Transgression des Meeres wie auch die Materialzufuhr zu, und wurde der obere Sandsteinkomplex abgesetzt. In diesem kommen spärlich Reste von marinen Tieren vor, während in der Tonschicht überhaupt keine Tierreste angetroffen worden sind, und im Mühlstein nur ein schlecht erhaltenes Exemplar von der wichtigen mutmasslichen Brackwasserform *Cardinia Follini* LUNDGR. gefunden worden ist. Die Ablagerung erfolgte wahrscheinlich in einer gegen W offenen Meeresbucht oder in einem Ästuarium, denn die marinen Fossilien werden zahlreicher je weiter nach Westen man kommt, während nur *Cardinia Follini* LUNDGR. und *Limulus Nathorsti* JACKSON bei Hör selbst gefunden worden sind.

Die Pflanzenfossilien dagegen kommen in ungefähr gleich grosser Anzahl im Mühlstein und im Tonlagen vor, während sie in der oberen Sandsteinbank selten sind. Nur *Equisetites scanicus* (STERNB.) HALLE, *Cladophlebis Rösserti* (PRESL) SAP., *Gutbiera angustiloba* PRESL, *Dictyophyllum spectabile* NATH., *Marattiopsis hörensensis* (SCHIMP.) THOM. und einige andere sind in dieser letzteren angetroffen worden.

Die Mehrzahl Arten, die nicht in allzu geringer Anzahl repräsentiert sind, kommen sowohl im Mühlstein als auch im Ton vor. Oft werden sie in beiden Gesteinen in ungefähr derselben Frequenz angetroffen, aber nicht selten überwiegen sie in dem einen oder in dem anderen. *Cladophlebis Rösserti* (PRESL) SAP., *Marattiopsis hörensensis* (SCHIMP.) THOM. und *Nilssonia brevis* BRONGN. sind sowohl im Mühlstein als im Ton ziemlich gewöhnlich.

Pterophyllum propinquum GÖPP. ebenso wie *Dictyophyllum Nilssoni* (BRONGN.) GÖPP. sind dagegen, um ein paar Beispiele anzuführen, nur im Mühlstein angetroffen worden.

Ausschliesslich aus dem Ton bekannt sind dagegen *Pterophyllum intermedium* n. sp., *Andriania baruthina* F. BRAUN, *Rhizopteris cruciata* NATH. u. a. m.

Die Mehrzahl von NILSSON'S Pflanzenfossilien stammen aus einem Steinbruch Per Pålssons gamla grav (Per Pålssons alter Graben) genannt, der seit langer Zeit nicht mehr bearbeitet wird. Der ebenfalls niedergelegte Bossagraven hat das grosse Original Exemplar von BRONGNIART'S *Clathropteris meniscioides* geliefert (NATHORST 1906). Die Pflanzen vom Ormanäsgraven wurden hauptsächlich von ANGELIN gesammelt, andere wurden in den Geschieben eines Steinzauns in der Nähe des betreffenden Grabens von NATHORST gefunden. Von den sonstigen Steinbrüchen, die Pflanzenfossilien geliefert haben, ist Stanstorpsgraven, wo seinerzeit sowohl die beiden Sandsteinkomplexe wie der Ton blossgelegt waren, besonders zu erwähnen. Dieser ist nämlich die einzige Stelle, wo die Tonschicht zugänglich war, und sämtliche Fossilien, die dem Ton entstammen, wurden also hier gefunden. Für die dortigen geologischen Verhältnisse wird auf die von NATHORST gelieferten Aufschlüsse verwiesen (NATHORST 1909, S. 8; 1910, S. 521 mit Fig. 9).

Ein grosser Teil — vielleicht die Mehrzahl — der Pflanzenfossilien des Mühlensandsteins ist auch beim Zerschlagen der grossen Blöcke gefunden wurden, die über den ganzen »Stenskogen« südlich von Hör zerstreut lagen und die von den Steinhauern zur Herstellung von Mühlsteinen aufgesucht wurden. Eine Karte über die Gegend mit Angaben der verschiedenen Steinbrüche findet sich S. 4.

Schon AD. BRONGNIART war der Meinung, dass der Hörsandstein dem Lias angehöre.

ANGELIN legte auf seiner geologischen Übersichtskarte über Schonen (1859) den Hörsandstein als eine besondere Abteilung zwischen dem Keuper und der Höganäsbildung aus und führte sie im Text (1877) zu der genannten Karte zur »Höganäsbildung oder Infra-Lias«. HÉBERT (1869) und E. ERDMAN (1872) meinten, dass der Hörsandstein der Zone mit *Avicula contorta* angehöre und die Basis der schonener Steinkohlenbildungen oder eine denselben äquivalente Strandbildung bilde. 1880 macht indessen NATHORST geltend, dass der Sandstein anstatt zur Basis der kohleführenden Bildungen zu gehören, im Gegenteil eher dem oberen, marinen, zum unteren Lias gehörenden Teil derselben gleichzuachten ist. Zu derselben Schlussfolgerung kam später LUNGGREN (1881) durch seine Untersuchungen von der Fauna des Sandsteins.

Die gegenwärtige Auffassung Professor NATHORST's von dem Verhältnis des unterliassischen Sandsteins zu unseren übrigen mesozoischen Bildungen ist am besten aus dem Schema, das er 1910, S. 520 gegeben hat, ersichtlich.

Beschreibung der Arten.

Equisetales.

Equisetites STERNBERG.

Equisetites subulatus HALLE.

Siehe HALLE 1908, S. 19.

Equisetites cf. Beani (BUNBURY) SEWARD.

Siehe HALLE 1908, S. 20.

Equisetites scanicus (STERNBERG) HALLE.

Siehe HALLE 1908, S. 22.

Unbekannte Equisetacee.

Siehe HALLE 1908, S. 27.

Equisetites (Equisetostachys) Nathorsti HALLE.

Siehe HALLE 1908, S. 27.

Equisetites (Equisetostachys) succicus (NATHORST) HALLE.

Siehe HALLE 1908, S. 29.

Filicales.

Thaumatopteris GÖPPERT.

Thaumatopteris Schenki NATHORST.

Taf. 1, Fig. 4.

<i>Thaumatopteris Brauniana</i> ,	SCHENK 1867, S. 73 (zum Teil); Taf. 18, Fig. 1-4.
»	?, NATHORST 1876, S. 30; Taf. 8, Fig. 1.
»	», 1878 a, S. 16; Taf. 8, Fig. 1.
» <i>Schenki</i> ,	», 1878 b, S. 46; Taf. 6, Fig. 1; Taf. 8, Fig. 4.
»	RACIBORSKI 1891 b, S. 301; Taf. 2, Fig. 13-16.
»	», 1892, S. 348; Taf. 2, Fig. 19.
»	HJORTH 1899, S. 71; Taf. 3, Fig. 11.
»	MÖLLER 1902, S. 45; Taf. 4, Fig. 13.
»	NATHORST 1907.
»	MÖLLER & HALLE 1913, S. 10; Taf. 1, Fig. 17.
»	GOTHAN 1914, S. 104; Taf. 19, Fig. 3, 3a.

Diese hübsche fächerförmig gefiederte Art ist im Muhlstein bei Hör durch einige fragmentarische Blätter repräsentiert, von welchen das hübscheste in Taf. 1, Fig. 4 wiedergegeben ist.

Dieses besteht aus einer Partie von einer grösseren Fieder mit von der kräftigen Rhachis senkrecht abstehenden, tiefgekerbten, langen, auf die Spitze zu schmaler werdenden Sekundärfiedern. Diese sind von einer stark markierten Mittelader durchzogen, der einzigen Ader, die im Stein hervortritt. An derselben entlang findet man zuweilen auf dem Abdruck der Unterseite rundliche Vertiefungen.

Bekanntlich trennte Prof. NATHORST (1878 b, S. 47) die Art, von *Thaumatopteris Brauniana* POPP in der Weise ab, dass sie nur Blätter mit gekerbtem Rande umfasste. Ausserdem kennzeichnet sich die Art meistens durch unbedeutendere Grösse.

Im übrigen gestatte ich mir nur auf die auf einem sehr reichhaltigen Material basierte Behandlung zu verweisen, die Prof. NATHORST (1907) gegeben hat.

Th. Schenki ist nun ausser vom Muhlstein bei Hör von mehreren anderen Stellen in Schonen sowie aus Franken, Polen und von Bornholm bekannt.

Woodwardites GÖPPERT.

Woodwardites microlobus SCHENK.

Taf. 1, Fig. 5, 6, 6a.

<i>Woodwardites microlobus</i> ,	SCHENK 1867, S. 68; Taf. 13, Fig. 11—13.
»	» ZEILLER 1882, S. 308; Taf. 12, Fig. 3, 4.
»	» RACIBORSKI 1891a, S. 376.
»	» » 1892, S. 347; Taf. 2, Fig. 17.
»	» ZEILLER 1903, S. 91; Taf. 17, Fig. 1—5.
»	» MÖLLER & HALLE 1913, S. 9; Taf. 1, Fig. 7—16.

Diese Art ist im Ton durch ein paar fragmentarische Fiedern repräsentiert. Die grösste ist 6 mm breit und schmälert auf die Spitze zu langsam ab. Die dichtstehenden, an der Basis zusammenhängenden Fiederchen sind länglich-oval und von dem für die Art kennzeichnenden eigentümlichen Nervenetz durchzogen, d. i. das erste Paar der Sekundärädern innerhalb zweier nahestehender Fiederchen anastomosiert nach längs der Rhachis verlaufenden, nur durch die Mittelädern der Fiederchen unterbrochenen, schmal rechteckigen Feldern (Taf. 1, Fig. 6a).

Auf dem Abdruck von der Oberseite des Blattes treten die Adern als scharfe Rippen hervor, während die Partien zwischen denselben besonders der Rhachis zunächst tief konkav sind (Taf. 1, Fig. 6a). Hier an der Oberseite sind demnach die Partien zwischen den Adern stark gewölbt gewesen, und das Blatt dürfte mit der äusserst schmalen, von Rippen eingefassten Rhachis ein eigentümliches Aussehen dargeboten haben.

Die von Hör vorliegenden Exemplare bilden hauptsächlich Abdrücke von der Oberseite des Blattes, aber zum Teil ist die Kohlesubstanz beibehalten, und auf derselben, die demnach die Unterseite des Blattes zeigt, liegen die Adern als markierte Stränge. Sukkulente, wie man nach der Konvexität der Oberseite anzunehmen geneigt wäre, dürfte das Blatt demnach nicht in nennenswertem Grade gewesen sein.

Das feine sekundäre Nervennetz, welches es ZEILLER gelungen ist an gewissen Exemplaren von Tonkin zu unterscheiden, tritt auf den Abdrücken von Hör nicht hervor.

W. microlobus ist in Schonen ausser in der Tonschicht bei Hör auch bei Stabbarp und Munka Tågarp angetroffen worden. Sie ist ausserdem aus Polen och Tonkin bekannt.

Clathropteris BRONGNIART.

Clathropteris meniscioides BRONGNIART.

Siehe NATHORST 1906.

Dietyophyllum LINDLEY & HUTTON.

Dietyophyllum Nilssoni (BRONGNIART) GÖPPERT.

Siehe NATHORST 1906 a, S. 5.

Dietyophyllum Nilssoni var. hörense NATHORST.

Siehe NATHORST 1906 a, S. 7.

Dietyophyllum spectabile NATHORST.

Siehe NATHORST 1906 a, S. 4.

Hausmannia DUNKER.

Hausmannia sp.

Taf. 3, Fig. 1; Taf. 6, Fig. 39.

Die Gattung *Hausmannia* DUNK. (*Protorhipis* AND.) ist in der Sammlung von Hör durch einige fragmentarische Blätter vertreten. Die Blätter hatten in komplettem Zustand augenscheinlich eine bedeutende Grösse. Die Zerteilung und Zahnung der Blattscheibe sind unbekannt, weshalb eine nähere Bestimmung nicht möglich ist. Doch scheinen die Blätter durch ihre Grösse wie auch ihre Aderung, die durch die recht spärliche Dichotomie, die grossen Winkel der Nervenäste und die mehr oder weniger quadratische Form der Maschen charakterisiert ist, sehr nahe mit ANDRAES (1855, Taf. 8, Fig. 1). Typexemplar von *Hausmannia Buchi* übereinzustimmen, mit welcher Art sie vielleicht identisch sind.

Über die Blattoberfläche zerstreut kommen kleine runde Vertiefungen vor, die in der Zeichnung markiert sind. Diese bilden augenscheinlich Abdrücke von Sori, wie sie BARTHOLIN (1892, S. 27) bei *Hausmannia Forchhammeri* BARTH. und ZEILLER (1897, S. 52) bei *H. Buchi* AND. beschrieben hat. — Das abgebildete Exemplar ist aus dem Mühlstein.

An einem Fragment im Ton findet sich etwas Kohlesubstanz, und bei Mazerierung wurden Klumpen von glatten tetraedrigen Sporen erhalten (Taf. 6, Fig. 39).

Laccopteris PRESL?**Laccopteris?** sp.

Taf. 1, Fig. 1—3.

Das betreffende Blattfragment dürfte mit Reservation am zweckmässigsten in die Gattung *Laccopteris* zu stellen sein. Taf. 1, Fig. 1 bildet ein langes, nahezu unmerklich schmaler werdendes Fiederchen mit markiertem Mittelnerv und einer Reihe rundlicher Sori an jeder Seite desselben. Fig. 3 zeigt eine Spindel mit dichtsitzenden, an der Basis etwas zusammenhängenden und ausgebreiteten, senkrecht abstehenden Fiederchen, welche i. ü. dasselbe zeigen wie die in Fig. 1 abgebildete. Das Blatt in Fig. 2 stimmt habituell sehr nahe überein mit dem in Fig. 3 abgebildeten, nur dass es bedeutend grösser und die Fiederchen etwas lichter sind.

Gutbiera PRESL.**Gutbiera angustiloba** PRESL.

Taf. 1, Fig. 7—9.

- Gutbiera angustiloba*, PRESL 1838, S. 116; Taf. 33, Fig. 13 a—e.
 » » NATHORST 1876 (1878a), S. 22 (12); Taf. 3, Fig. 8—10; Taf. 4, Fig. 1.
 » » MÖLLER 1902, S. 35; Taf. 3, Fig. 11a.
 » » MÖLLER & HALLE 1913, S. 8; Taf. 1, Fig. 1—6.
 » » GOTHAN 1914, S. 99; Taf. 17, Fig. 5.

Weitere Synonyme gibt GOTHAN l. c.

Auf Grund unserer unvollkommenen Kenntnis von *Gutbiera angustiloba* und *Andriana baruthina* F. BRAUN sind ja die Meinungen in Bezug auf ihr Verhältnis zu einander stets geteilt gewesen. Sie dürften doch recht verschiedene Typen repräsentieren. *Gutbiera* besitzt etwas spärliche, *Andriana* sehr dichte, gleichsam eine zusammenhängende Blattscheibe bildende Fiederchen. Aber eine scharfe Grenze zwischen denselben zu ziehen ist untunlich. Die Felderung der Fiedern, welche GOTHAN so kennzeichnend für *Andriana* hält, findet sich nämlich, nach dem was ich bei der vorliegenden Sammlung gefunden habe, auch bei Blättern, die auf Grund anderer Charaktere unter *Gutbiera* zu führen sein dürften, während andererseits Blätter von unzweifelhaftem *Andriana*-Typ vorliegen, die der erwähnten Felderung fast ganz entbehren und nur eine schwache Kräuselung aufweisen. Die kleinen auf einen flüchtigen Blick anscheinend runden Erhöhungen, die für *Gutbiera* kennzeichnend sein sollten, erweisen sich ausserdem wenigstens in mehreren Fällen als mehr oder weniger viereckige Felder (Taf. 1, Fig. 7). Der Erhaltungszustand spielt hier ein; im Sandstein, der die Konturen weniger treu wiedergibt, zeigen sich die Erhöhungen fast immer abgerundet. Die Reliefbildung ist bei sterilen wie fertilen Blättern vorhanden.

Nichtsdestoweniger dürfte es doch wenigstens einstweilen am zweckmässigsten sein sie mit GOTHAN getrennt zu halten.

Ein paar hübsche Blätter von *G. angustiloba* sind Taf. 1, Fig. 8 und 9 abgebildet. Das eine zeigt die fussförmige Fiederung des Wedels, die schon früher bekannt ist. Die Fiederchen sind an diesem Exemplar relativ kurz und breit. Das andere Exemplar repräsentiert einen recht abweichenden, bei Hör recht allgemeinen Typ. Die Fiederchen sind sehr langgestreckt, und ihr Mittelnerv ist sehr breit. Dies ist übrigens die einzige Ader, die man unterscheiden kann.

Wie bereits erwähnt ist das Relief nicht durch Sori bedingt, obgleich die Fruktifikationsorgane stets inmitten der auf Abdrücken erhöhten Felder, die Einbuchtungen am Blatte entsprechen, getroffen werden. Betreffs des näheren Aussehens der Sori lassen uns auch die vorliegenden Fossilien in Unklarheit. Taf. 1, Fig. 8 a zeigt einen Sorus und Fig. 9 a einen Teil von einem fertilen Lappen in Vergrößerung.

G. angustiloba kommt bei Hör im Mühlstein sowie im Sandstein vor, wurde aber bisher nicht im Ton beobachtet. In Schonen ist sie übrigens in den rätischen Ablagerungen bei Päljö, Munka Tågarp, Rödalsberg und möglicherweise Billesholm sowie in den liassischen bei Sofiero angetroffen worden. Sie ist ausserdem aus verschiedenen Distrikten in Franken, aus Polen und Bornholm bekannt.

Adriania F. BRAUN.

Adriania baruthina F. BRAUN.

Taf. 1, Fig. 10—15.

Adriania baruthina, GOTHAN 1914, S. 102; Taf. 17, Fig. 8; Taf. 18, Fig. 1, 2.

Weitere Synonyme gibt GOTHAN l. c.

Das Verhältnis, in welchem diese Art zu *Gutbiera angustiloba* PRESL steht, ist auf S. 16 besprochen worden.

Es liegen mehrere Exemplare vor, von welchen die vollständigsten und hübschesten hier wiedergegeben sind. Keines zeigt jedoch die fussförmige Fiederung, die durch SCHENKS (1867, Taf. 21, Fig. 1) Abbildungen bekannt ist.

Die Fiederchen sassen sehr dicht, allem Anschein nach nahe der oberen Seite der dicken Rhachis. Sie sind linear und horizontal abstehend. Von der dicken Mittelader gehen in nahezu rechtem Winkel Sekundärnerven aus, die nach der distalen Seite der Fiederchen ganz wenige Nervenzweige entsenden (Taf. 1, Fig. 13 a, 15). Die feinen Adern sind jedoch nur ausnahmsweise zu unterscheiden. Die Sekundäradern sind auf Abdrücken von der Unterseite der Blätter sehr tief eingesenkt, während die dazwischenliegenden Partien konvex sind; am Blatte sind die Verhältnisse natürlich umgekehrt gewesen. Dieses Verhältnis verursacht eine typische Fiederung der Fiedern (siehe S. 16).

Es liegen sowohl sterile als fertile Exemplare vor. Eine klare Vorstellung von dem Bau der Sori kann man nicht bekommen, aber dieser scheint etwas anders zu sein als bei den Exemplaren BRAUN's und SCHENK's. Ein paar Exemplare zeigen nämlich auf Abdrücken deutlich runde Löcher umgeben von radierender Skulptur, Gebilde, die als Sori mit in einem Kranz geordneten Sporangien anzusehen sein dürften (Taf. 1, Fig. 13, 13 a).

Wie die vorliegenden Blätter sich zu der von GOTHAN (1914, S. 102) aufgestellten Art *Andriania norimbergica* verhalten, darüber ist es schwer sich zu äussern, da die Nervatur nur selten zu unterscheiden ist; aber in Bezug auf die Grösse ist wohl kaum ein Unterschied vorhanden.

A. baruthina kommt wie erwähnt im Ton bei Hör vor und ist ausserdem aus Franken bekannt.

Pecopteris BRONGNIART?

Cf. ***Pecopteris exilis* PHILLIPS.**

Taf. 1, Fig. 16, 17.

Pecopteris exilis, PHILLIPS 1829, S. 148; Taf. 8, Fig. 16.

Klukia exilis, SEWARD 1900, S. 130; Taf. 16, Fig. 7.

» » » 1910, S. 348.

Cladophlebis (Klukia?) exilis, HALLE 1913, S. 17, 108; Taf. 1, Fig. 25.

Weitere Synonyme gibt SEWARD l. c.

Einige schlecht erhaltene, im Mühlstein vorkommende Blätter dürften am nächsten mit *Pecopteris exilis* zu vergleichen sein. Einige zeigen die Fiederung (Taf. 1, Fig. 16). Die Spindel ist grob. Die Primärfiedern sind sehr locker, etwas vorwärtsgerichtet und mit einer recht groben Rhachis versehen. Sie tragen lichtstehende, keilförmige Sekundärfiedern mit anscheinend gekerbtem Rande. Jedoch ist es möglich, dass sie in Fiederchen dritter Ordnung geteilt sind; der Erhaltungszustand gestattet keine Unterscheidung von Details. Taf. 1, Fig. 17 stellt eine Primärfieder dar. Von der Nervatur ist nichts wahrzunehmen. Ob die Blätter fertil oder steril gewesen sind lässt sich nicht entscheiden.

Das Taf. 1, Fig. 16 abgebildete Exemplar stimmt speziell mit dem von RACIBORSKI (1894, Taf. 7, Fig. 17) mitgeteilten Blatt nahe überein.

Klukia exilis bzw. *Pecopteris exilis* besitzt eine umfangreiche Ausbreitung. Sie ist vorher bekannt von Yorkshire, Polen, dem Kaukasus, Graham Land und möglicherweise aus Japan. Sie ist ferner beschrieben wenngleich nicht abgebildet von Madagaskar (ZEILLER 1900, S. 2), aus den österreichischen Voralpen (KRASSER 1908, S. 441) und von Kamenka in Russland (THOMAS 1911, S. 60). Das von HEER (1876 a, S. 29; Taf. 6, Fig. 1) abgebildete Fragment von Spitzbergen ist, wie NATHORST (1897, S. 10) schon hervorgehoben hat, auf Grund seiner schlechten Erhaltung ganz unbestimmbar.

Cladophlebis BRONGNIART.

***Cladophlebis Rösserti* (PRESL) SAPORTA.**

Taf. 2, Fig. 1; Textfig. 2.

?*Filex?*, STERNBERG 1825, S. 40; Taf. 43, Fig. 7.

Alethopteris Rösserti, PRESL 1838, S. 145; Taf. 33, Fig. 14 a, 14 b.

Cladophlebis » SAPORTA 1873, S. 301; Taf. 31, Fig. 4.

» *nebbensis*, NATHORST 1876 (1878a), S. 16 (10); Taf. 2, Fig. 1—6; Taf. 3, Fig. 1—3.

» » » 1878, S. 28.

» (*nebbensis* var.) *Rösserti*, NATHORST 1878b, S. 42; Taf. 8, Fig. 1—3.

» *Rösserti*, MÖLLER 1902, S. 27; Taf. 2, Fig. 21.

» (*Todea*) *Rösserti*, ZEILLER 1903, S. 38; Taf. 2, 3.

Todites Rösserti, GOTHAN 1914, S. 97; Taf. 17, Fig. 9, 9a.

Weitere Synonyme geben MÖLLER, ZEILLER und GOTHAN l. c.

Textfig. 2. *Cladophlebis Rösserti* (PRESL) SAP. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Cladophlebis Rösserti kommt sowohl im Mühlstein und Sandstein als im Ton vor. Besonders aus dem Mühlstein liegen grosse und hübsche Exemplare vor. So misst ein Fragment, Textfig. 2, 30 cm an Länge. Die Rhachis ist 8 mm breit. Die Fiedern sind 20 cm lang. Die Fiederchen sind bei diesem Exemplar relativ kurz, von höchstens 1,5 cm Länge.

Es gilt allgemein, dass die Hauptrhachis kräftig ist. Die Fiedern sind alternierend und sitzen relativ dicht, so dass die Fiederchen sich etwas decken. Diese letzteren sind etwas triangulär sowie meistens zugespitzt und etwas sichelförmig. Die Variation ist jedoch gross, und nicht selten sind die Fiederchen mehr abstehend und mit rundlicher Spitze. Sie sind mit breiter Basis befestigt und etwas zusammenlaufend. Sie sind durchzogen von einer markierten Mittelader und von dieser ausgehenden ein oder zweimal verzweigten Seitenadern.

In Schonen kommt *Cl. Rösserti* ausser bei Hör, wo sie wie erwähnt sowohl im Ton als im Mühl- und Sandstein gefunden ist, auch bei Pålsjö, Bjuf und Hälsingborg vor. Von Pålsjö (NATHORST 1876, S. 16; 1878 a, S. 10) und Bjuf (NATHORST 1878, S. 28) wurde sie zuerst als *Cladophlebis nebbensis* BRNGN. beschrieben. Nachdem NATHORST Gelegenheit gehabt hatte verschiedene deutsche Exemplare von *Cl. Rösserti* zu untersuchen, ging er (1881, S. 79; 1886, S. 116) von dieser seiner ursprünglichen Bestimmung ab. Doch führt ZEILLER (1903, S. 45) später die Exemplare von Pålsjö zu *Cl. nebbensis*.

Cladophlebis sp.

Taf. 1, Fig. 18, 19.

Die betreffenden schlecht erhaltenen Fragmente aus dem Mühlstein besitzen bis zu 2,5—3 cm lange, schmale, sichelförmig gebogene und mit besonders hervortretender Mittelader versehene Fiederchen. SCHENK (1867, Taf. 10, Fig. 4) hat freilich als *Cladophlebis Rösserti* (PRESL.) SAP. eine vergleichbare Fieder abgebildet, aber ähnliche Blätter dürften nicht unter der Art zu führen zu sein. Habituell stimmen die vorliegenden Fragmente nahe mit *Cladophlebis denticulata* (BRNGN.) NATH. überein, da aber die für dieselbe charakteristische Zahnung der Fiederchen nicht hervortritt, dürfte es auch nicht zweckmässig sein sie unter dieser Art zu führen.

Todites SEWARD.

Todites Williamsoni (BRONGNIART) SEWARD.

Taf. 1, Fig. 20, 21, 22(?).

Pecopteris Williamsoni, BRONGNIART 1828, S. 57.

» *whitbiensis*, » » »

Todites Williamsoni (zum Teil), SEWARD 1900, S. 87; Taf. 14, Fig. 2, 5, 7; Taf. 15, Fig. 1—3; Taf. 21, Fig. 6.

» » » » » 1910, S. 339, Fig. 256, B, C, G.

» » HALLE 1913, S. 11; Taf. 3, Fig. 1—5; Taf. 8, Fig. 1b.

» » THOMAS 1913, S. 228; Taf. 23, Fig. 6.

Weitere Synonyme gibt SEWARD l. c.

Im Mühlstein kommen einige fragmentarische, zweimal gefiederte Blätter vor, welche zweifelsohne zu *Todites Williamsoni* zu führen sind. Die Spindel ist sehr breit, die Fiedern waren in komplettem Zustand augenscheinlich sehr lang und auf die Spitze zu langsam schmäler werdend, und die mit breiter Basis befestigten ziemlich dichtstehenden Fiederchen haben eine stark konvexe untere und eine gerade bis etwas konkave obere Kante nebst stumpfer bis gerundeter Spitze. In letzterer Hinsicht zeigen die Fossilien vielleicht die grösste Ähnlichkeit mit einem von SEWARD (1900, Taf. 15, Fig. 1 und 1910, Fig. 256 B, S. 340) aus dem Jura Englands abgebildeten Blatt. Die Nervatur besteht aus einer schwachen Mittelader und dichotomischen Seitenadern.

Die Taf. 1, Fig. 22 abgebildete, jedoch auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes zweifelhafte Fieder ist fertil und zeigt die ganze Unterseite der Fiederchen dicht besetzt mit runden Sporangien in Übereinstimmung mit dem was man bei fertilen Blättern der betreffenden Art von Yorkshire, Polen und anderen Stellen gefunden hat. Der feinere Bau der Sporangien ist im Stein nicht zu unterscheiden.

Auf Grund der grossen habituellen Übereinstimmung der Art mit verschiedenen anderen Formen dürfte eine Begrenzung mit auf den Habitus gelegtem Hauptgewicht als hoffnungslos zu bezeichnen sein, und die Fossilien, die SEWARD (1911, S. 667) von Schottland beschrieben hat, sind demnach nicht in das Synonymenverzeichnis aufgenommen worden, obgleich ich die Ansicht des Verfassers von ihrer wahrscheinlichen Zusammengehörigkeit mit der in Rede stehenden Art teile.

T. Williamsoni kommt bei Hr im Mühlstein vor. Sie ist eine Art mit sehr umfangreicher Ausbreitung auch nach der engeren Begrenzung derselben, indem fertile Blätter ausserdem aus Yorkshire, Russland, China, Polen, Grnland, den sterreichischen Voralpen (KRASSER 1908, S. 444) und Graham Land bekannt sind.

Sagenopteris PRESL.

Sagenopteris Nilssoniana (BRONGNIART) WARD.

Siehe HALLE 1910, S. 6.

Marattiopsis SCHIMPER.

Marattiopsis hörensensis (SCHIMPER) THOMAS.

Taf. 2, Fig. 2—13; Taf. 6, Fig. 40.

Felix?, NILSSON 1820 a, S. 285; Taf. 5, Fig. 4, 5.

Taeniopteris vittata (zum Teil), BRONGNIART 1831 oder 32, S. 263; Taf. 82, Fig. 4.

» » HISINGER 1837, S. 106; Taf. 31, Fig. 5.

Angiopteridium hörense, SCHIMPER 1869, S. 604; Taf. 38, Fig. 7.

» » NATHORST 1885, S. 39.

Marattia hörensensis, » 1894, S. 176, 181.

» » » 1908a, S. 13.

» » » 1910, S. 508, 519.

Marattiopsis » THOMAS 1913, S. 229.

Wedel gross, mutmasslich einmal gefiedert. Spindel und Stellung der Fiedern unbekannt. Fiedern (Wedel) ganzrandig, linear mehr als 30 cm in der Länge und bis

zu 4 cm in der Breite erreichend, erweitert und schräg herzförmig an der Basis, auf das obere Ende zu langsam abschmälernd und an der Spitze stumpf. Mittelader sehr grob, auf der unteren Seite wie ein Strang hervortretend (Taf. 2, Fig. 6) und an der oberen durch eine Rinne markiert (Taf. 2, Fig. 7). Die Sekundärädern sind relativ dicht, gehen unter spitzem Winkel aus, gabeln sich und biegen unmittelbar ab und laufen dann beinahe immer ungegabelt auf den Rand der Fieder zu senkrecht aus. Fertile Blätter den sterilen gleich. Die Synangien kommen über den Sekundärädern vor und erstrecken sich vom Blattrande meistens halbwegs bis zur Mittelader.

Von dieser Art liegt eine grosse Menge einzelner Fiedern aus sowohl dem Mühl- und Sandstein als dem Ton vor.

Nach der unbedeutenden Breite des 30 cm langen Exemplares Taf. 2, Fig. 6 zu urteilen muss das Exemplar Taf. 2, Fig. 10 bedeutende Dimensionen besessen haben.

Taf. 2, Fig. 5 gewährt eine gute Vorstellung von der schräg herzförmigen, erweiterten Basis, die für die Art charakteristisch ist. Unvollständige Basalstücke sind Taf. 2, Fig. 2 und 10. — Eine derartige Base scheint am allgemeinsten bei Fiedern mit sehr kurzer Rhachis zu sein.

Die Adern sind relativ dicht und fein. Meistens ist ihr Verlauf der Mittelader zunächst schwer zu unterscheiden, aber wo dieses möglich ist, gehen sie unter sehr spitzem Winkel aus, gabeln sich unmittelbar und verlaufen wie oben beschrieben.

Die über den Adern sitzenden Synangien erstrecken sich meistens vom Blattrande und halbwegs bis zur Mittelader, sind aber zuweilen kürzer (Taf. 2, Fig. 4, 10), zuweilen länger (Taf. 2, Fig. 9). Doch scheinen mir alle Blätter dessenungeachtet zu einer und derselben Art zu führen zu sein.

Die Synangien hatten sicherlich denselben Bau wie diejenigen bei der rezenten Gattung *Marattia* oder bestanden aus zwei Klappen, die sich bei der Reife öffneten. Taf. 2, Fig. 3 und 4 zeigen Synangien mit völlig ausgebreiteten Klappen und Taf. 2, Fig. 2, 9 u. a. m. stellen Abdrücke von Synangien vor, deren Klappen bis zur Hälfte ausgebreitet sind.

Bei ein paar Exemplaren im Ton wurden bei Mazerierung der Kohlesubstanz Sporen erhalten (vgl. NATHORST 1908 a, S. 13; Taf. 2, Fig. 31—41). Sie sind eiförmig und haben eine Längsfalte (Taf. 6, Fig. 40). Die Oberfläche ist mit kleinen dichten Erhöhungen versehen. Die Sporen stimmen demnach in allen Teilen mit denjenigen überein, die THOMAS (1913, S. 229) bei *Marattiopsis anglica* THOM. abgebildet hat.

Unter nahestehenden Formen ist in erster Linie *Marattiopsis anglica* zu nennen, deren Unterschiede von der in Rede stehenden bereits von THOMAS (1913, S. 228) berührt worden sind. Diese liegen nach dem genannten Forscher teils in den allem Anschein nach verschieden ausgebildeten Basen der Fiedern, teils in den kürzeren Synangien der letztgenannten. In diesem letzteren Punkt variieren jedoch die beiden Arten in hohem Grade, und was die Form der Basis anbelangt, so ist sie bei *M. anglica* nicht näher bekannt und kann bei ähnlichen rezenten Blatttypen auch je nach dem Entwicklungsgrad des Blattes, der Länge der freien Mittelader u. dergl. bedeutend variieren. In Erwartung näherer Kenntnis von *M. anglica* dürfte es indessen am richtigsten sein, sie wie THOMAS getrennt zu halten.

Marattiopsis Münsteri (GÖPP.) SEW. (siehe ZEILLER 1903, S. 63, und SEWARD 1911 a, S. 670) besitzt kleinere Dimensionen. Die Basis der Segmente ist nur schwach herzförmig und die Synangien sind kürzer als die der hier in Rede stehenden. Schliesslich sind die Adern öfter dichotomisch verzweigt.

M. hörensensis ist ausser von Hör, wo sie wie erwähnt sowohl im Mühl- und Sandstein als im Ton vorkommt, auch vom Schleifsteinbruch bei Sofiero bekannt.

Farnblatt?

Taf. 2, Fig. 14, 15.

Die zwei abgebildeten Abdrücke dürften einen Teil des Blattstieles und der Spreite eines fächerförmigen Blattes darstellen, das hinsichtlich der Fiederung am nächsten mit dem rezenten Farn *Matonia pectinata* R. BR. und einem von SCHENK (1871, Taf. 27, Fig. 9) abgebildeten, *Matonidium Göpperti* SCHENK angehörenden Blatt vergleichbar sein dürfte. Wenn diese Auslegung richtig ist, breitete sich der dicke Stiel zu einer Scheibe aus und verzweigte sich in fächerförmig ausstrahlende, ziemlich lange Bänder, welche die Rhachises der mutmasslichen, unbekanntenen Blattfiedern darstellen dürften. An der Aussenseite war das Blatt stark behaart nach dem feinhöckerigen Abdruck im Ton zu urteilen.

Nur die beiden abgebildeten Exemplare sind bekannt. Sie dürften derselben Art angehört haben.

Vorkommen: im Ton.

Spiropteris SCHIMPER.

Spiropteris sp.

Taf. 6, Fig. 37, 38.

Im Ton und seltener im Mühlstein kommen zusammengerollte Farnblätter vor, von welchen ein paar von Interesse sind, da sie die ersten angelegten Lappen zeigen.

Taf. 6, Fig. 37 stellt ein Blatt in einem sehr frühen Stadium dar. Dasselbe stimmt vollständig mit einer von NATHORST (1876 [1878 a], Taf. 1, Fig. 7) von Päljö mitgeteilten Zeichnung überein.

Das Taf. 6, Fig. 38 abgebildete Blatt ist in der Entwicklung weiter gekommen. Es ist nur ganz lose zusammengerollt, und der Blattstiel würde sich bald ausgestreckt haben. Die unentwickelten Lappen, welche gleichsam eine Blume bilden, sind auch ihrerseits an der Spitze eingerollt.

Farnstämme.

Taf. 6, Fig. 35, 36.

Farnstämme kommen sowohl im Mühlstein als im Ton vor. Sie haben zuweilen ihre Form recht gut beibehalten, sind aber auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes im übrigen von geringem Interesse.

Die Stämme im Mühlstein zeigen abgenutzte, rhombische Blattstielbasen mit dazwischenliegender Rinde oder Bündelnetz, wenn die Rinde abgenutzt ist (Taf. 6, Fig. 36). Diese Stämme stimmen nahe überein mit denjenigen, die SCHIMPER & MOUGEOT (1844, Taf. 33) als *Cottaea Mougeoti* (BRNGN.) SCHIMP & MOUG. abgebildet haben.

Die Abdrücke im Ton zeigen Stämme mit einem umgebenden Mantel von fadenartigen Adventivwurzeln (Taf. 6, Fig. 35).

Die Grösse der Stämme ist wechselnd. Manche sind nur einige cm im Durchmesser, andere bedeutend über einen dm.

Rhizopteris SCHIMPER.

Rhizopteris Schenki NATHORST.

Taf. 2, Fig. 16.

<i>Rhizopteris Schenki</i> , NATHORST	1876,	S. 14;	Taf. 1, Fig. 8—13.
»	»	»	1878a, S. 10; Taf. 1, Fig. 8—13.
»	»	»	1906, S. 8; Taf. 3, Fig. 3.

Schon früher hat Prof. NATHORST (1906) ein kleines Fragment von *Rhizopteris Schenki* aus dem Ton bei Hör abgebildet.

Die Rhizome sind horizontal kriechend, 1 bis 2,5 cm breit und wiederholt gegabelt. An der Oberseite tragen sie lockere, sehr scharf begrenzte Blattnarben mit einer deutlich hervortretenden hufeisenförmigen Leitbündelspur.

Nach NATHORST (1906, S. 8) bildet *Rh. Schenki* mutmasslich das Rhizom von *Dictyophyllum Nilssoni* (BRNGN.) GÖPP.

Rh. Schenki ist bekannt von Pälisjö und spärlich aus dem Ton bei Hör.

Rhizopteris cruciata NATHORST.

Siehe NATHORST 1906.

Planta incertae sedis (Pteridosperm?).

Lepidopteris SCHIMPER.

Lepidopteris Ottonis (GÖPPERT) SCHIMPER.

Taf. 3, Fig. 2, 2a.

<i>Alethopteris Ottonis</i> , GÖPPERT	1836,	S. 303;	Taf. 37, Fig. 3, 4.
<i>Lepidopteris</i>	»	SCHIMPER	1869, S. 574.
»	»	ANTEVS	1914a.

Weitere Synonyme gibt ANTEVS l. c.

Die betreffende Art ist nur durch das abgebildete Fragment aus dem Mühlstein repräsentiert. Taf. 3, Fig. 2 stellt den Abdruck dar und Fig. 2 a die Epidermis vom oberen Teil der Fieder. Auf dem Abdruck sind die Mitteladern der Fiederchen recht deutlich zu unterscheiden, und die Epidermis zeigt, wie die Fiederchen an der Basis zusammenhängen.

Bei einer mikroskopischen Untersuchung wurde die Epidermis in allen Teilen mit der Epidermis bei dem reichen Material, das ich (1914 a, S. 4) früher von verschiedenen Stellen in Schonen untersucht habe, übereinstimmend befunden. — Im übrigen erlaube ich mir nur auf die angeführte eingehende Besprechung zu verweisen.

Trotz der Knappheit des Materials ist kein Grund zu Zweifeln in Bezug auf die Identifizierung vorhanden.

L. Ottonis ist zuvor bekannt von Bosarp, Bjuf, Billesholm, Skromberga, Stabbarp, Höganäs und Hyllinge in Schonen, aus Oberschlesien, Thüringen, Braunschweig und Polen. Alle diese Fundorte gehören dem Rät an, für welchen Horizont die Art ein wichtiges Leitfossil bildet. Das Vorkommen derselben im unteren Lias bei Hör ist daher von grossem Interesse.

Cycadophyta.

Cycadites BRONGNIART.

Cycadites Blomqvisti n. sp.

Taf. 3, Fig. 3, 3 a, 4.

(?) *Cycadites rectangularis*, SEWARD 1904, S. 37 (zum Teil); Taf. 4, Fig. 4.

(?) » sp. cf. *Cycadites rectangularis* (excl. Syn.), SALFELD 1909, S. 22; Taf. 1, Fig. 11—13.

Wedel gross. Spindel ausserordentlich kräftig, schwach längsstriert. Fiederchen dicht, sehr lang und schmal, linear, sichelförmig, an der Basis etwas abwärtsgebogen, mit ganzer Breite befestigt, etwas schräg abstehend, von einer einzigen groben Mittelader durchzogen.

Für die Art kennzeichnende Characteristica sind die grosse Breite der Rhachis und die langen und besonders schmalen, nach vorwärts gebogenen Fiederchen.

Taf. 3, Fig. 3 a zeigt in zweifacher Vergrösserung die Anheftung der Fiederchen an der Rhachis wie auch wie die Mittelader an der Basis der Fiederchen erweitert ist.

Möglicherweise mit *C. Blomqvisti* identisch ist das von SEWARD 1904, Taf. 4, Fig. 4 als *Cycadites rectangularis* BRAUNS abgebildete Exemplar, das sowohl in Bezug auf die Breite der Rhachis als auch hinsichtlich der Form der Fiederchen, so weit diese bekannt ist, übereinstimmt. Dagegen scheinen mir die angeführten Exemplare SEWARD's keine Ähnlichkeit mit BRAUNS' (1862, Taf. 14, Fig. 7) Original exemplar zu zeigen, das durch eine sehr schmale Spindel und senkrecht abstehende Fiedern charakterisiert ist. Ebenso ist wohl SALFELD's Aufnahme der von Quedlinburg herstammenden Fragmente als *Cycadites* sp. cf. *C. rectangularis* kaum motiviert; die Rhachis des Exemplares Taf. 1, Fig. 12 zeigt eine Breite, die mit derjenigen der wahrscheinlich identischen Blätter von Hör vergleichbar ist.

Durch eine fast ebenso breite Rhachis nahestehend ist die jedoch feiner gefiederte *Cycadites tenuisectus* SAP. (SAPORTA 1894, S. 171; Taf. 32, Fig. 1—4, 6) aus Portugal, während *Cycadites Rajmahalensis* OLDH. (OLDHAM & MORRIS 1863, S. 15; Taf. 7, Fig. 1, 2; Taf. 8, Fig. 1) eine etwas entferntere Verwandtschaft zeigt.

C. Blomqvisti ist nur im Ton, und zwar als eine grosse Seltenheit, gefunden. Die wenigen bisher erhaltenen Exemplare wurden sämtlich von F. J. BLOMQVIST 1904 entdeckt. Die Art kommt i. ü. wahrscheinlich in Lyme Regis, England, und bei Quedlinburg in der Provinz Sachsen vor.

Nilssonia BRONGNIART.

Nilssonia polymorpha SCHENK.

Siehe NATHORST 1909, S. 10.

Nilssonia brevis BRONGNIART.

Siehe NATHORST 1909, S. 12.

Wahrscheinliche Samen siehe l. c., S. 23—25.

Nilssonia brevis f. elongata (BRONGNIART) NATHORST.

Siehe NATHORST 1909, S. 21.

Nilssonia pumila NATHORST.

Siehe NATHORST 1909, S. 27.

Pterophyllum BRONGNIART.

Pterophyllum, BRONGNIART 1825, S. 211.

In seiner Tonkinflora hat ZEILLER (1903, S. 174) *Pterophyllum* und sein Verhältnis zu den von SCHIMPER an der Seite der genannten Gattung und auf Formen, die früher hauptsächlich zu derselben gerechnet wurden, begründeten Gattungen *Anomozamites*, *Pterozamites* und *Ctenophyllum* ausführlich besprochen.

Er schlägt vor, dieselben mit Ausnahme von *Anomozamites* wieder zu einer einzigen Gattung unter dem Namen *Pterophyllum* zu vereinigen und *Anomozamites* als eine Untergattung derselben anzusehen.

Indessen hatte BRONGNIART *Pterophyllum* gerade auf den Formen begründet, die später als Typen für *Anomozamites* zu dienen kamen, nämlich auf *Anomozamites major* und *A. minor* von Hör. Da aber diese uneigentliche Anwendung des Namens *Anomozamites* während eines halben Jahrhunderts allgemein im Gebrauch gewesen ist, dürfte es am zweckmässigsten sein den in Rede stehenden Namen als nomen conservandum anzusehen.

Über die nahe Verwandtschaft der genannten Gattungen und über die Unmöglichkeit eine befriedigende Grenze zu ziehen vollkommen einig mit ZEILLER, glaube ich doch, dass es unter praktischem Gesichtspunkt zweckmässiger ist, *Anomozamites* als eine Gattung für sich anzusehen.

Pterophyllum aequale (BRONGNIART) NATHORST.

Taf. 3, Fig. 5, 6.

- Nilssonia? aequalis*, BRONGNIART 1825, S. 219; Taf. 12, Fig. 6.
Pterophyllum dubium, BRONGNIART 1828, S. 95.
 » HISINGER 1837, S. 109; Taf. 33, Fig. 8.
 » *aequale*, NATHORST 1878b, S. 18, 48; Taf. 2, Fig. 13; Taf. 6, Fig. 8—11.
 » » 1878, 1879, S. 11, 67; Taf. 15, Fig. 6—10.
 » » ZEILLER 1882, S. 317; Taf. 11, Fig. 12.
 ? » » SCHENK 1883, S. 247; Taf. 48, Fig. 7.
 » » HJORTH 1899, S. 77; Taf. 4, Fig. 21.
 ? » *inaequale*, FONTAINE in WARD 1900, S. 242; Taf. 26, Fig. 2, 3.
 » cf. *aequale*, MÖLLER 1903, S. 19; Taf. 3, Fig. 11.
 » » ZEILLER 1903, S. 194; Taf. 49, Fig. 4—7.
 » » FONTAINE in WARD 1905, S. 100; Taf. 20.
 » *contiguum*, » » 1905, S. 99; Taf. 19, Fig. 7—11.
 » *aequale*, BARTHOLIN 1910, S. 18; Taf. 3, Fig. 3—5.

Das Exemplar von Hör, auf welchem BRONGNIART die Art begründete, findet sich abgebildet in Taf. 3, Fig. 5. Dasselbe ist ganz fragmentarisch; auch nicht tritt die Aderung deutlich im Sandstein hervor. Das gleiche gilt von den anderen drei Exemplaren, die von dort vorliegen. Die von NATHORST gegebene Beschreibung der Spezies fusst demnach hauptsächlich auf Fossilien von anderen Fundorten in Schonen, Fossilien welche jedoch in allen Teilen mit dem Original exemplar übereinstimmen. Wichtig ist auch die Beschreibung und Begrenzung, welche ZEILLER (1903, S. 194) gegeben hat.

Pt. aequale ist in erster Linie durch die Form und Stellung der Fiederchen charakterisiert. Diese sind senkrecht abstehend, auf die Spitze des Blattes zu unbedeutend aufwärtsgerichtet, gerade und an der Spitze etwas abgerundet, nicht wie bei den sehr nahestehenden *Pterophyllum Nathorsti* SCHENK und *Pt. contiguum* SCHENK, welche GOTHAN (1913, S. 135) unter dem ersteren Namen zusammenführt, sichelförmig und mit aufwärtsgerichteter, markierter Spitze.

Wie NATHORST betont, variiert die Art bedeutend in Bezug auf die Breite und Länge der Fiederchen, und das gleiche gilt von der Breite der Rhachis und der Gabelung der Adern. Die Fossilien, welche ZEILLER (1903) abgebildet hat, sind im ganzen genommen schmaler gefiedert als die aus Schonen, die jedoch unter einander recht bedeutend variieren. Die amerikanischen, welche habituell mit diesen letzteren nahe übereinstimmen, besitzen nur selten verzweigte Adern. NATHORST (1878 b, Taf. 6, Fig. 10, 11; 1879, Taf. 15, Fig. 7, 9) hat einige Exemplare mit relativ kräftiger Rhachis abgebildet, und in den Sammlungen des Reichsmuseums finden sich von Bjuf u. a. Stellen andere in genannter Hinsicht übereinstimmende. Da diese durch Übergänge mit denjenigen verbunden sind, welche eine schmale Rhachis besitzen, dürfte die Zusammengehörigkeit der beiden Typen unzweifelhaft sein. Dies ist der Grund weshalb ich geneigt bin die Fossilien hierherzuführen, die FONTAINE aus Oregon als *Pterophyllum contiguum* SCHENK beschrieben hat. Diese Identifizierung hat GOTHAN (1914, S. 136) bereits in Vorschlag gebracht.

Möglicherweise gehören auch die Fragmente hierher, die derselbe Verfasser aus Pennsylvanien als *Pterophyllum inaequale* FONT. abgebildet hat, eine Art die sich haupt-

sächlich durch ihre wesentlich bedeutendere Grösse von der hier besprochenen zu unterscheiden scheint.

Nahe verwandt ist schliesslich die von FONTAINE (1905, S. 102; Taf. 21, Fig. 1—7) als *Pterophyllum rajmahalense* MORR. aus Oregon beschriebene Form, die durch breitere Fiederchen und einen durchweg robusteren Habitus gekennzeichnet ist. Ob FONTAINE'S Aufnahme derselben in die genannte Art glücklich ist, scheint mir indessen recht zweifelhaft. Identisch mit FONTAINE'S Exemplaren ist möglicherweise *Pterophyllum aequale* f. *rectangularis* NATH. (NATHORST 1879, S. 67; Taf. 15, Fig. 11; 1883, S. 407) von Bjuf und Stabbarp in Schonen.

Die Cuticula ist an einigen Exemplaren von Bjuf und ein paar von Bosarp untersucht worden. Sie ist meistens auf beiden Seiten des Blattes von gleicher Dicke und relativ dünn. Die Zellwände sind schwach wellenförmig bis gerade. Die Zellen sind oft, und zwar wenn die Cuticula dicker ist, mit Papillen versehen. An der Oberseite, welcher Spaltöffnungen fehlen, sind sie in Reihen geordnet und rechteckig oder quadratisch. Auf der Unterseite werden die Adern durch einige Reihen ebensolcher Zellen ohne Spaltöffnungen markiert, aber zwischen diesen sind die Zellen gerundet und kommen Spaltöffnungen ziemlich zahlreich vor. Diese gleichen vollkommen denjenigen bei *Anomozamites minor* (BRNGN.) NATH. u. a. m. — Die Rhachis besitzt dickwandigere, rechteckige Zellen.

Pt. aequale ist aus dem Mühlstein bei Hör, von Höganäs, Bjuf und Bosarp in Schonen, von Bornholm, Tonkin, China (?) und Oregon bekannt.

***Pterophyllum propinquum* (GÖPPERT).**

Taf. 3, Fig. 7—19; Taf. 4, Fig. 18—21(?).

<i>Pterophyllum propinquum</i> ,	GÖPPERT 1843, S. 132; Taf. 1, Fig. 5.
»	» SCHENK 1867, S. 167; Taf. 41, Fig. 1.
?»	» FEISTMANTEL 1877, S. 110 (58), Textfigur.
»	» ? NEWBERRY 1888, S. 348.
»	» NATHORST 1910, S. 519.
»	» LOZANO 1916, S. 11; Taf. 6, Fig. 3, 4.

Wedel gross, lanzettlich. Spindel nicht sehr kräftig, gerunzelt. Fiederchen mehr oder weniger locker, alternierend bis beinahe opponiert, senkrecht abstehend bis ein wenig vorwärtsgerichtet, linear, an der Basis etwas erweitert und mit abgestutzter bis gerundeter Spitze. Adern zart, zahlreich, einfach oder mehr selten gegabelt, parallel.

Pt. propinquum tritt bei Hör in ziemlich grosser Frequenz auf, und die Variation, bei der es sich indessen so gut wie ausschliesslich um die relative Länge und Breite der Fiederchen handelt, ist sehr gross. Die extremen Typen weichen bedeutend von einander ab, da sie aber durch alle Übergänge verbunden werden, dürften sie nichtsdestoweniger am besten unter einer einzigen Art zu führen sein.

Im allgemeinen sind die Fiederchen an der Mitte des Blattes ca. fünfmal so lang wie breit, während sie auf die Basis desselben zu von ungefähr gleicher Länge und Breite werden (Taf. 3, Fig. 14). Zuweilen sind sie doch relativ kürzer (Taf. 3, Fig. 14, 19)

und in anderen Fällen wieder höchst beträchtlich länger. In einzelnen Fällen verhalten sich Länge und Breite wie 10 : 1 (Taf. 3, Fig. 10, 11). Einen Augenblick war ich geneigt diese Exemplare als eine besondere Art abzutrennen, habe dies jedoch im Hinblick auf solche Übergangsformen wie Taf. 3, Fig. 7, 12 und 15 aufgegeben. Taf. 3, Fig. 7 und 10 zeigen, dass die Fiederchen an der Spitze des Blattes aufwärtsgebogen oder sichelförmig waren.

Das Hauptcharakteristikum der Art liegt in der langgestreckten linearen Form und nahezu geradeaus gerichteten Stellung der Fiederchen, wie auch in der Aderung; diese letztere tritt doch selten im Sandstein hervor. Sie besteht aus einfachen oder zuweilen gegabelten, sehr feinen und dichten, parallelen Adern.

I. ü. dürften die Zeichnungen ohne weitere Beschreibungen eine gute Vorstellung von der Formvariation u. dgl. gewähren.

In Taf. 4, Fig. 18—21 sind einige Fossilien abgebildet, welche wahrscheinlich junge, breitlappige Exemplare der betreffenden Art darstellen, obwohl die Identifizierung nicht ganz sicher ist. Die Fiederchen sind recht dicht. Die Adern sind fein, parallel, am Ausgangspunkt oft gegabelt und zuweilen auch ungefähr an der Mitte des Fiederchens.

Pt. propinquum wurde von GÖPPERT auf einem unvollständigen Exemplar von Ludwigsdorf in Schlesien begründet. Später hat FEISTMANTEL ein gleichfalls fragmentarisches Blatt von den Rajmahal Hills in Ostindien zu derselben gezogen, und hat NEWBERRY mit Bedenken einige Blattfragmente von Honduras mit derselben identifiziert. FEISTMANTEL'S Identifizierung scheint mir doch ungewiss, da sowohl er (1877, 1877 a, 1879) als auch OLDHAM & MORRIS (1863) eine Anzahl nahestehende *Pterophyllum*-Formen aus Ostindien beschrieben haben, die jedoch alle, wenn sie in vollständigeren Exemplaren vorliegen, von der hier in Rede stehenden Art recht gut verschieden sind. Über NEWBERRY'S Identifizierung kann ich keine Meinung äussern, da er keine Abbildungen mitgeteilt hat.

Ferner hat LOZANO als *Pt. propinquum* einige gleichfalls fragmentarische Fossilien aus Mexiko beschrieben, welche grosse Ähnlichkeit mit den durch die langen Fiedern charakterisierten Formen von Hör aufweisen. Und endlich hat SALFELD (1907, S. 174; Taf. 15, Fig. 1—3) aus Südwestdeutschland nach seiner Meinung identische Fossilien unter dem Namen *Nilssonia propinqua* abgebildet. Es ist offenbar eine Missauffassung von der Gattung *Nilssonia*, die der Einreihung der Art in dieselbe zu Grunde liegt, und es ist, wie NATHORST (1909, S. 29) schon hervorgehoben hat, ausserdem sehr zweifelhaft, ob die in Rede stehenden Fossilien überhaupt mit *Pterophyllum propinquum* zu identifizieren sind. Sie stimmen freilich mit der genannten Art in mehreren Punkten überein, unterscheiden sich aber durch bedeutend dichtere und mehr aufwärtsgerichtete Fiederchen, wodurch der Habitus des Blattes, der bei *Pt. propinquum* so charakteristisch ist, ein wesentlich anderer wird.

Nahe verwandt ist im übrigen die habituell nahe übereinstimmende *Pterophyllum burdwanense* (MCLELL) FEISTM. (FEISTMANTEL 1881, Taf. 47 A, Fig. 1) aus Ostindien, die sich jedoch durch bedeutend lockrere Aderung unterscheidet. Sehr nahe verwandt ist auch die mehr dichtfiederige *Pterophyllum Tietsei* SCHENK (SCHENK 1887, S. 6) vom nördlichen Persien, aber im ganzen genommen ist die Spezies gut abgegrenzt.

Pt. propinquum kommt im Mülstein und selten im Ton (Taf. 4, Fig. 20) bei Hör, bei Ludwigsdorf in Schlesien, bei Burgpreppach in Franken (SCHUSTER 1911, S. 18), in den Rajmahal Hills in Ostindien(?), in Honduras(?) und Mexiko vor.

***Pterophyllum angustum* (F. BRAUN) GOTHAN.**

Taf. 4, Fig. 3—7.

- Ctenis angusta*, BRAUN 1843, S. 39; Taf. 11, Fig. 1 a, b, 3.
 » *abbreviata*, » » » » Fig. 2 a, b.
Pterophyllum Braunianum, GÖPPERT 1843, S. 134.
 Cf. » *Öynhausianum*, » » S. 130; Taf. 1, Fig. 1—3.
 » *Braunianum*, SCHENK 1867, S. 164; Taf. 38, Fig. 1—10.
 » » BARTHOLIN 1894, S. 92; Taf. 2, Fig. 3, 4.
 (?) *Pterophyllum Braunianum angustum*, FONTAINE in WARD 1900, S. 291; Taf. 39, Fig. 6, 7.
 (?) » » *abbreviatum*, FONTAINE in WARD 1900, S. 293; Taf. 39, Fig. 8—9.
Pterophyllum cf. » MÖLLER 1903, S. 18; Taf. 4, Fig. 13—15.
 » *angustum*, GOTHAN 1914, S. 134; Taf. 26, Fig. 3.

Es liegen einige fragmentarische Blätter vor, die sicherlich zu *Pterophyllum angustum* zu führen sind.

Die Blätter sind klein, linear-lanzettlich, bald breiter, bald schmaler. Die Rhachis ist etwas gerunzelt. Die Fiederchen sind von wechselnder Länge, linear, ein wenig sichelförmig und vorwärtsgerichtet, mit stumpfer bis gerundeter Spitze, recht dicht und mit etwas erweiterter Basis befestigt. Die Adern, welche undeutlich hervortreten, sind fein und parallel.

Pt. angustum ist ja eine in Bezug auf die Grösse und vor allem hinsichtlich der Länge der Fiederchen in hohem Grade variierende Art. Die von Hör vorliegenden Fragmente gehören alle einem kleinblättrigen Typ mit kurzen bis mittellangen Fiederchen an. Taf. 4, Fig. 7 zeigt ein sehr kleines Blatt; die Fiederchen sind relativ sehr kurz und breit, aber die Identifizierung des Blattes ist unzweifelhaft, denn es ist durch alle Übergänge mit länger gefiederten Exemplaren verbunden. Bei dem auf Taf. 4, Fig. 5 wiedergegebenen Blatt sitzen die Fiederchen ziemlich dicht. Doch tun sie dies nicht in so hohem Grade wie bei denjenigen, welche SCHENK (1887, S. 6; Taf. 5, Fig. 24, 26; Taf. 6, Fig. 33; Taf. 7, Fig. 35, 36, 38—40) aus Persien beschrieben hat, und welche GOTHAN sicherlich mit Recht abgetrennt hat, vielmehr sind sie an der Basis deutlich erweitert, von der aus sie unmittelbar anfangen auf die Spitze zu schmaler zu werden, ein Charakter durch welchen die Spezies von der sehr nahestehenden *Pterophyllum contiguum* SCHENK, oder, wenn man nach GOTHAN (1914, S. 135) gehen will, *Pt. Nathorsti* SCHENK getrennt ist.

Die Cuticula, die bei einigen Exemplaren untersucht wurde, ist relativ dünn, von gleicher Dicke an der Ober- und Unterseite der Fiederchen. Die Zellwände sind schwach wellig. Die Spaltöffnungen, welche denjenigen von *Anomozamites minor* (BRUNN.) NATH. (siehe S. 33) vollkommen gleichen, kommen nur an der Unterseite und auch hier nicht auf der ganzen Fläche vor, denn an den Rändern der Fiederchen entlang fehlen sie auch hier. Sie sind recht zahlreich und ungefähr gleichförmig verteilt. Auf der Oberseite und am Rande der Unterseite sind die Zellen mehr oder minder quadratisch oder

rechteckig und innerhalb des Spaltöffnungsfeldes mehr vielseitig isodiametrisch. Die Rhachis besitzt rechteckige Zellen mit relativ dicken, nahezu geraden Wänden. — In allen wesentlichen Punkten zeigt die Epidermis demnach Übereinstimmung mit denjenigen, welche SCHENK (1867, S. 165) aus Franken untersucht hat, wie auch im übrigen mit Cuticulen untersuchter Arten von *Pterophyllum* und *Anomozamites*.

Pt. angustum war schon von Franken, Bornholm und Nordkarolina(?) bekannt. Sie kommt bei Hör spärlich sowohl im Ton als auch im Mühlstein vor.

Pterophyllum Braunsi SCHENK.

Taf. 4, Fig. 1, 2.

? —, NILSSON 1820, S. 116; Taf. 5, Fig. 4.

Pterophyllum maximum, BRAUNS 1862, S. 57; Taf. 14, Fig. 6.

» *Braunsi*, SCHENK 1867, S. 168; Taf. 40, Fig. 2, 3.

» ? , NEWBERRY 1888, S. 348.

Ein relativ vollständiges Blatt ebenso wie einige fragmentarische Fiederchen sind unzweifelhaft zu dieser grossen, stattlichen Form zu führen, da sie mit den Blättern, auf welchen SCHENK die Art begründet hat, in allen Teilen übereinstimmen.

Die Spindel ist sehr kräftig. Die Fiederchen sind mehr oder weniger alternierend, nahezu senkrecht abstehend, breitlinear, an der Basis erweitert und an der Spitze abgestutzt, mit der ganzen Breite befestigt. Sie erreichen über 6 cm Breite und 11 cm Länge. Die Adern sind fein, aber sehr deutlich, dicht, einfach und parallel.

Die am frühesten bekannten Fossilien dieser Art wurden von BRAUNS unter *Pterophyllum maximum* GERMAR geführt, von welcher Form sie jedoch SCHENK abtrennte.

Pt. Braunsi steht *Pterophyllum princeps* OLDH. & MORR. von den Rajmahal Hills, Ostindien, sehr nahe. Besonders augenfällig ist die Übereinstimmung mit den Exemplaren Taf. 11, Fig. 2, OLDHAM & MORRIS 1863, und Taf. 47, FEISTMANTEL 1877, die mir besonders durch die breite Spindel einen anderen Typ zu repräsentieren scheinen als die übrigen Blätter, welche die genannten Verfasser unter demselben Namen abgebildet haben. Indessen dürfte eine Identifizierung wenigstens aufgeschoben werden müssen bis vollständigere Blätter aus Europa bekannt sind. Es ist nämlich möglich, dass *Pt. Braunsi* zum Unterschied von *Pt. princeps* relativ kürzere und breitere wie auch lockerere Fiederchen und stets unverzweigte Adern besitzt.

Eine gewisse, jedoch mehr oberflächliche Ähnlichkeit zeigt die Art ferner mit der gleichfalls grossblättrigen *Ptilozamites Blasi* (BRAUNS) NATH.

Pt. Braunsi kommt bei Hör sowohl im Mühlstein als auch im Ton spärlich vor. Sie ist im übrigen nur aus Franken und Honduras(?) bekannt. Das grosse Blatt Taf. 4, Fig. 1 wurde von A. F. CARLSON gefunden.

Pterophyllum intermedium n. sp.

Taf. 4, Fig. 8—16.

Wedel klein, schmal linear-lanzettlich. Spindel ein wenig gerunzelt. Fiederchen dicht, opponiert bis alternierend, senkrecht abstehend bis ein wenig vorwärtsgerichtet,

mit breiter Basis befestigt, von etwas wechselnder Form und Grösse, trapezoidal, zweimal so lang wie breit; obere Kante gerade, untere beinahe von der Spindel gebogen. Adern fein, parallel, ca. zehn an der Zahl, einfach oder gegabelt.

Die Cuticula stimmt in allem wesentlichen mit der von *Anomozamites minor* (BRONGN.) NATH. u. a. m. überein. Sie ist an der Ober- und Unterseite des Blattes von gleicher Dicke. Die Zellenwände sind wellig. Die Adern sind auf beiden Seiten durch einige Reihen langgestreckter Zellen markiert, und Spaltöffnungen kommen nur zwischen den Adern auf der Unterseite vor.

Eine ähnliche Form habe ich in der Litteratur nicht antreffen können, und ich trage kein Bedenken sie als neu anzusehen. Sie ist interessant, da sie sowohl für *Pterophyllum* als auch für *Anomozamites* kennzeichnende Eigenschaften vereint. Diese Kombination von Eigenschaften ist bei Taf. 4, Fig. 12 und 16 besonders hervortretend. Für sich allein gefunden würde der untere Teil der ersteren zweifelsohne zu *Anomozamites gracilis* NATH. gerechnet werden, aber die Fiederchen werden weiter hinauf bedeutend länger und schmaler; diese sind im übrigen in Bezug auf Form und Grösse recht verschieden von einander.

Der für die Art charakteristischste Zug dürfte die Form der kleinen nahezu senkrecht abstehenden, in eine Spitze auslaufenden Fiederchen sein: die gerade obere Kante und die gleichmässig abgerundete untere Kante. Es ist eigentlich die geringere Grösse, wodurch die vorliegenden Fossilien sich von denjenigen unterscheiden, die ZEILLER (1903, Taf. 45) aus Tonkin als *Pterophyllum Münsteri* (PRESL) GÖPP. abgebildet hat, und die, was den Habitus anbelangt, vollständig übereinstimmen.

Pt. intermedium ist nur aus dem Ton bei Hör bekannt.

Anomozamites SCHIMPER.

Anomozamites minor (BRONGNIART) NATHORST.

Taf. 4, Fig. 17; Taf. 6, Fig. 42.

Filix . . ., FRIES bei NILSSON 1820 a, S. 284; Taf. 4, Fig. 1.

Pterophyllum minus, BRONGNIART 1825, S. 219; Taf. 12, Fig. 8.

Asplenopteris Nilsoni, STERNBERG 1825, S. 40 u. XXII; Taf. 43; Fig. 3, 4?, 5.

Pterophyllum minus, HISINGER 1837, S. 109; Taf. 33, Fig. 7.

Anomozamites inconstans (zum Teil), SCHIMPER 1870—72, S. 140.

» *minor*, NATHORST 1878 a, S. 21.

» » » 1878 b, S. 19; Taf. 2, Fig. 12.

» » incl. var. *irregularis*, NATHORST 1879, S. 66; Taf. 14, Fig. 5—9; Taf. 18, Fig. 4, 4 a.

» » SCHENK 1887, S. 7; Taf. 5, Fig. 21, 22; Taf. 6, Fig. 32.

» » NATHORST 1888, S. 361.

Wedel schmal linear-lanzettlich. Fiederchen opponiert oder alternierend, mit breiter Basis befestigt, regelmässig, dicht, nahezu quadratisch, auf die Basis des Blattes zu sehr kurz und breit.

Die Art ist bei Hör sehr spärlich. Vollständigere Exemplare liegen nicht vor, und an keinem ist die Aderung ordentlich zu unterscheiden. Nach NATHORST's Bericht über die Spezies bei Höganäs und Bjuf sind die Adern dicht, fein, parallel, gewöhnlich an der Basis und zuweilen weiter hinaus gegabelt.

Die Cuticula ist von mir an einem Exemplar von Bjuf (NATHORST 1879, Taf. 18, Fig. 4) untersucht worden. Sie besitzt an der Ober- und Unterseite der Fiederchen dieselbe Dicke und ist nicht besonders dick. Die Zellwände sind wellig. Die obere Cuticula entbehrt Spaltöffnungen und ist aus quadratischen bis rechteckigen Zellen aufgebaut. Sie ist völlig monoton. An der unteren Cuticula, deren Zellen mehr vielseitig bis gerundet sind, kommen Spaltöffnungen in den Feldern zwischen den Adern allgemein vor, während sie oberhalb derselben fehlen. Sie besitzen das Aussehen, welches Taf. 6, Fig. 42 zeigt, und stimmen demnach vollkommen mit denjenigen überein, die THOMAS & BANCROFT (1913, S. 187; Taf. 19, Fig. 5; Taf. 20, Fig. 8) bei *Anomozamites Nilssoni* (PHILL.) SEW. aus Yorkshire beschrieben haben.

Taf. 4, Fig. 17 gibt NILSSON's eines Originalexemplar wieder (vgl. S. 8). Es stellt den unteren Teil eines Blattes dar, das langsame Schmälerwerden desselben auf die Basis zu zeigend. Die Form und die Stellung der Fiederchen, die am besten aus der Zeichnung hervorgehen, sind typisch für die Art. Nahe der Rhachis sind die Segmente feinfaltig, was bei der Form nicht ungewöhnlich ist.

FONTAINE (1905, S. 104; Taf. 21, Fig. 8, 9) hat einige Fossilien aus Oregon als »*Pterophyllum minus?*« beschrieben, jedoch sicherlich mit Unrecht. Möglicherweise sind sie unter *Anomozamites gracilis* NATH. zu führen.

Die Art steht *Anomozamites gracilis* besonders nahe, und es ist vielleicht nicht möglich wirkliche Unterscheidungsmerkmale anzugeben, sofern man nicht den Unterschied in der Grösse als ein solches ansehen kann. Doch ist bei den entwickelten Blättern der allgemeine Habitus etwas verschieden, indem *A. minor* gröber und kräftiger ist und nicht völlig so abgerundete Fiederchen hat wie *A. gracilis*. Dass es verschiedene Arten sind geht auch aus dem von NATHORST hervorgehobenen Sachverhalt hervor, dass bei Pålshö, wo *A. gracilis* in gewissen Schichten ziemlich gewöhnlich ist, alle an *A. minor* erinnernden Formen fehlen. Schliesslich scheint die Cuticula bei *A. minor* etwas dünner als bei *A. gracilis* zu sein, ein Unstand der dem widerspricht, dass sie die entwickelten und *A. gracilis* die unentwickelten Blätter derselben botanischen Art umfassen sollte.

Über die Verwandtschaft mit *Anomozamites major* (BRONGN.) NATH. siehe S. 34.

A. minor ist ausser in Schonen, wo sie bei Hör, Bjuf und Höganäs vorkommt, nur aus Persien bekannt. Bei Hör ist sie im Mühlstein und möglichenfalls im Ton angetroffen.

Anomozamites major (BRONGNIART) NATHORST.

Taf. 4, Fig. 22?, 23—26.

Pterophyllum majus, BRONGNIART 1825, S. 219; Taf. 12, Fig. 7.

» » HISINGER 1837, S. 109; Taf. 33, Fig. 6.

Anomozamites inconstans (zum Teil), SCHIMPER 1870—72, S. 140.

» *major*, NATHORST 1878 a, S. 21.

Wedel linear-lanzettlich. Spindel schmal. Fiederchen dicht, opponiert bis alternierend, senkrecht abstehend, beinahe quadratisch, am breitesten an der Basis und

skop untersucht ohne Übergänge in Bezug auf Randbildung zu finden. Von Hör liegt nicht ein einziges Exemplar mit verdickter Kante vor. Und obgleich GOTHAN derartige Übergänge erwähnt, scheint mir dies zu einer Zusammenführung kaum zu berechnen, denn völlig entwickelt ist die Berandung ein so augenfälliger und wesentlicher Charakter, dass er wohl den Rang eines spezifischen solchen verdient. Sie kommt im übrigen wie allgemein bekannt bei verschiedenen fossilen Pflanzen vor und deutet unzweideutig auf Sukkulenz, eine für *A. gracilis* mit Sicherheit fremde Eigenschaft.

Die Spezies zeigt grosse Ähnlichkeit mit einem von LINDLEY & HUTTON (1831—33, Taf. 67, Fig. 2) als *Pterophyllum minus* BRNGN. abgebildeten, zu *Anomozamites Nilsoni* (PHILL.) SEW. gehörenden Blatt. Betreffs des Verhältnisses der Art zu der sehr nahestehenden *Anomozamites minor* (BRNGN.) NATH., siehe S. 33.

A. gracilis kommt bei Hör wie erwähnt hauptsächlich im Ton, wo sie ziemlich allgemein ist, aber auch im Mühlstein vor. Im übrigen ist sie von Pältsjö, Höganäs, Bjuf und Sofiero (im Schleifsandstein) in Schonen und von den Wolfshöher Tonwerken in der Nähe von Nürnberg bekannt.

Wielandiella NATHORST.

Wielandiella angustifolia NATHORST.

Siehe NATHORST 1902, S. 9; 1909 a, S. 22.

Ctenopteris BRONGNIART.

Cf. *Ctenopteris cycadea* (BERGER) SAPORTA.

Taf. 4, Fig. 30—34.

Odontopteris cycadea, BERGER 1832, S. 23, 27; Taf. 3, Fig. 2, 3.

Filicites cycadea, BRONGNIART 1836, S. 387; Taf. 129, Fig. 2, 3.

Ctenopteris » NATHORST 1876 (1878 a), S. 37 (17); Taf. 6, Fig. 6, 7.

» » STAUB 1882, Tafel.

Ptilozamites (Ctenozamites) cycadea, MÜLLER 1903, S. 19.

Ctenopteris cycadea, SEWARD 1904, S. 36; Taf. 3, Fig. 1, 1 a.

» cf. » SALFELD 1907, S. 176; Taf. 14, Fig. 11.

» » » 1909, S. 16; Taf. 1, Fig. 10; Taf. 2, Fig. 21.

» » SEWARD 1910, S. 548; Fig. 362.

» » ANTEVS 1914 b, S. 4.

Einige Fragmente dürften, obwohl sie nicht die doppelte Fiederung des Blattes, die allein eine sichere Identifizierung ermöglicht, zeigen, zu *Ctenopteris cycadea* zu führen sein. Die Fiederchen stimmen nämlich nach Form, Aderung und Stellung in allen Teilen mit denjenigen bei dieser Spezies überein.

Wie SALFELD (1909, S. 16) hervorgehoben sind die Fiederchen nahe der Oberseite der schmalen Spindel befestigt; Taf. 4, Fig. 30, 32 und 33 stellen Abdrücke der oberen und Taf. 4, Fig. 31 und 34 solche der unteren Seite dar. Wie gleichfalls zu sehen ist, sind die Fiederchen ausserdem schräg aufwärts, nach der Oberseite des Blattes gerichtet, so dass dieses etwas rinnenförmig wird. Um bei der Einbettung diese Form beizubehalten müssen die Blätter offenbar sehr steif und lederartig gewesen sein. Diese Stel-

lung der Fiederchen scheint jedoch nach den Zeichnungen der Autoren zu urteilen kaum für alle zu der Art geführten Fossilien kennzeichnend zu sein, ob dies nun in dem Aufbewahrungszustand, in mangelhafter Untersuchung, oder darin seinen Grund hat, dass spezifisch verschiedene Blätter zusammengeführt worden sind. Indessen liegt vielleicht in der genannten Eigenschaft eine Möglichkeit, auch wo es sich um Fragmente handelt, die Spezies von der nahestehenden Gattung *Ptilozamites* NATH. zu trennen.

Die Cuticula habe ich (1914 b, S. 4) bei einer früheren Gelegenheit bei ein paar Blättern von Päljsjö untersucht.

Ct. cycadea kommt bei Hör spärlich im Mühlstein vor. Sie ist im übrigen von Päljsjö in Schonen, aus Frankreich, England, der Schweiz, Ungarn, Nieder-Österreich, Deutschland, Bornholm und Nord-Persien bekannt.

Ctenis LINDLEY & HUTTON.

Ctenis sp.

Taf. 5, Fig. 1-4.


Im Ton kommen recht allgemein Fragmente von *Ctenis*-Blättern vor, leicht kenntlich an ihrer charakteristischen Netzaderung. Sie sind alle sehr unvollständig, gewähren aber zusammen eine gewisse Vorstellung von dem Aussehen des Blattes.

Die Rhachis ist breit. Die Fiedern sind ziemlich dicht und an der Basis etwas ausgebreitet. Sie erreichen eine Breite von 3 cm und eine Länge von ungefähr 10 cm. Der untere Rand derselben ist mit der geraden oberen Kante zuerst parallel, dann, wie es scheint, auf die Spitze zu aufgebogen. Die Adern sind mittelgrob, relativ licht und bilden recht grosse Maschen. Wie am besten aus den Abbildungen ersichtlich gehen sie von der unteren und oberen Basenpartie der Fiedern unter bedeutend spitzem Winkel aus, herab- bzw. herauflaufend.

Papillen sind nicht wahrzunehmen, obgleich der feine Ton solche hätte hervortreten lassen müssen.

Während die Gattung *Ctenis* durch ihre Aderung äusserst charakteristisch ist, ist die Artbegrenzung auf Grund des fragmentarischen Zustandes, in welchem die Blätter meistens bekannt sind, sehr unbestimmt.

Die hier vorliegenden Fossilien scheinen *Ctenis fallax* NATH. (NATHORST 1886, S. 89; Taf. 7, Fig. 3—5; Taf. 8, Fig. 6; Taf. 11, Fig. 5—7; Taf. 19, Fig. 5) von Bjuf und Höganäs in Schonen und *Ct. Potocki* STUR (RACIBORSKI 1894, S. 196; Taf. 17, Fig. 2—5; Taf. 18, Fig. 3—7) aus Polen am nächsten zu stehen. Mit der ersteren stimmen sie durch ihre recht grossen Adermaschen überein, sind aber durch nicht unwesentlich feinere Nervenfasern wie auch durch die Form der Fiedern von derselben verschieden, indem sie in diesem Punkt der bedeutend dichtaderigen *Ct. Potocki* am nächsten stehen. Die übrigen abgebildeten Formen, die von MÖLLER & HALLE (1913, S. 28) von Kurremölla in Schonen beschriebenen Fragmente einbegriffen, zeigen keine bemerkenswertere Übereinstimmung, sondern dürfte hier demnach eine neue Art vorliegen. Doch ist das Material allzu fragmentarisch um die Begründung einer solchen zu berechtigen.

Vorkommen: im Ton. 

Cycadophytenstamm.

Taf. 5, Fig. 16.

Der betreffende im Mühlstein vorkommende Cycadophytenstamm besitzt eine Breite von ca. 2,5 cm. Am Stamm kann man 4 Zonen mit vertikal zusammengedrückten und horizontal langgestreckten Narben unterscheiden, welche wohl die Basen von Niederblättern bilden dürften und nicht wie WIELAND (1916, S. 186) meint die Basen der Laubblätter. Zwischen diesen schmalen Zonen liegen bis zu ein paar cm breite Partien mit grossen Narben, welche die Basen von Laubblättern bilden. Diese letzteren Narben sind nahezu rhombisch, wechseln aber i. ü. ziemlich stark sowohl in Bezug auf die Form als die Grösse. Innerhalb der untersten und nächstuntersten Zone in der Figur sind sie ganz regelmässig und im horizontalen Gliede relativ ausgedehnt. Am mittleren und oberen Teil der Abbildung sind sie unregelmässiger und bedeutend höher; vereinzelt ist die vertikale Ausdehnung nahezu ebenso gross wie die horizontale.

Rechts abwärts in der Figur sieht man unmittelbar unter einer zusammengedrückten Zone eine runde Narbe, die sich von den übrigen unterscheidet, und die vielleicht nicht die Basis eines Blattes bildet. Indessen scheint die Grösse allzu unbedeutend, als dass die Narbe den Anheftungspunkt einer Blüte sollte bezeichnen können.

Der in Rede stehende Stamm zeigt demnach durch abwechselnd schmale Zonen mit zusammengedrückten Narben und breitere Zonen mit grösseren und vertikal mehr ausgedehnten solchen nahe Übereinstimmung mit den Stämmen der *Williamsonia* (siehe CARRUTHERS 1868, Taf. 54, 55 und WIELAND 1916, S. 186). Noch grösser ist die Analogie mit *Bucklandia* [*Clathraria*] *Saportana* NATH. von Bjuf (NATHORST 1879, S. 78; 1886, S. 124; Taf. 18, Fig. 5), während die Ähnlichkeit mit dem Stamm von *Wielandiella angustifolia* NATH. (NATHORST 1902, S. 9; Taf. 2, 3) bedeutend entfernter ist.

Cycadophyta incertae sedis.**Stenorrhachis SAPORTA.****Stenorrhachis scanicus NATHORST.**

Taf. 5, Fig. 5—7.

Zamiostrobus stenorrhachis, NATHORST 1875.

» » » 1878 a, S. 25.

Stenorrhachis scanicus, NATHORST 1902, S. 16; Taf. 1, Fig. 16, 17.

Die von NATHORST von Päljö in Schonen beschriebene *Stenorrhachis scanicus* ist durch einige Abdrücke vertreten, welche indessen auf Grund der grobkörnigen Beschaffenheit des Sandsteins schlecht erhalten und wenig instruktiv sind. Die von der Achse senkrecht ausgehenden, an der Spitze gespaltenen Sporophylle, wie NATHORST sie nennt, und die an der Spitze derselben befestigten, gerundeten Organe lassen indessen hinsicht-

lich der Identifizierung keinen Zweifel übrig. Die Achse ist im übrigen relativ dick, und die Sporophylle sind licht und spiralständig.

Sehr nahestehend wenn nicht identisch ist *Stenorrhachis striolatus* (HR) NATH. (NATHORST 1897, S. 20; Taf. 1, Fig. 15) aus dem Jura von Spitzbergen.

Einige von HEER (besonders 1880, Taf. 6, Fig. 1—7) als männliche Blüten von *Ginkgo* aus Sibirien abgebildete Fossilien zeigen eine gewisse aber entferntere Übereinstimmung mit der von Hör vorliegenden Art.

Die übrigen von HEER (1876, Taf. 10, 11 und 1880, Taf. 4) abgebildeten vermuteten männlichen Ginkgophytenblüten sowie die von SEWARD (1912, S. 23; Taf. 4, Fig. 52 und 1912 a, S. 28; Taf. 1, Fig. 8) aus Afganistan und dem Amurlande beschriebene *Stenorrhachis lepida* (HR) SEW. dürften kaum unter *Stenorrhachis* zu führen sein. Dasselbe gilt HEER's (1880, S. 21, 22; Taf. 9) *Antholithus Schmidianus* und *A. paniculatus*, die durch ihre handförmig gelappten Organe möglicherweise der Gattung *Swedenborgia* am nächsten stehen (siehe S. 48).

St. scanicus kommt in den oberrätischen Schichten bei Päljö und den Liasschichten bei Hör vor, wo sie im Mühlstein und möglicherweise auch im Ton angetroffen wird.

***Stenorrhachis dubius* n. sp.**

Taf. 5, Fig. 8—15.

Aus dem Ton wie aus dem Mühlstein aber besonders aus dem ersteren liegt eine recht grosse Sammlung von einem zapfenähnlichen Fossil, das, wie Prof. NATHORST bemerkt hat, unter *Stenorrhachis* zu führen sein dürfte, vor.

Der Erhaltungszustand ist nicht besonders gut; der Mühlstein ist zu grobkörnig, und der Ton ist zu locker.

Der Zapfen ist lang, 1 dm bis mehr, und ein paar bis einige cm breit, cylindrisch. Die Sporophylle, wie die an der Zapfenachse haftenden Organe vorläufig genannt werden dürfen, sitzen spiralig und relativ locker — jedoch keineswegs so entfernt wie die meisten mitgeteilten Zeichnungen vermuten lassen, da Zapfen mit wenigen anhaftenden Sporophyllen für die Abbildung ausgewählt sind. Die beste Vorstellung von dem Aussehen der Zapfen gewährt demnach Taf. 5, Fig. 12. Die Sporophylle sind mehr oder weniger abstehend und bilden oft einen rechten Winkel mit der Achse. Sie besitzen einen schmalen Basalteil und sind an der Spitze gespalten. Jeder Gabelast besteht, wie es scheint, gewöhnlich aus einem langgestreckt ovalen, keulenförmigen Organ, das mit relativ breiter Basis am Stiel befestigt ist (Taf. 5, Fig. 10 a). In ein paar Fällen hat es jedoch den Anschein, als ob die Sporophyllzweige schmal, relativ lang wären und an der Spitze ein ovales Organ trügen, dessen freies Ende nach einwärts der Achse des Zapfens zugekehrt wäre, und das dicht am Sporophyllzweig läge, als ob mit anderen Worten die Sporophylle im wesentlichen mit denjenigen bei *Stenorrhachis scanicus* NATH. übereinstimmen (Taf. 5, Fig. 13—15). Der Erhaltungszustand gestattet nicht zu entscheiden, welches der Fall ist. Die Organe, welche den oberen Teil des Sporophylls bilden, stimmen gerade mit denjenigen der genannten Art überein. Sie sind mit unregelmässigen Streifen

versehen und sind nach den Abdrücken und der reichlichen Kohlensubstanz zu urteilen besonders auf die Spitze zu sehr dick gewesen.

Ich habe die Kohlensubstanz nach den erwähnten Organen mazeriert und Fragmente von einer relativ dünnen Cuticula gefunden, aufgebaut aus quadratischen und rechteckigen Zellen; Spaltöffnungen sind nicht beobachtet worden. Einzelne Pollenkörner und Sporen sind angetroffen worden, aber solche kommen im Ton allgemein vor. Irrendwelche Klarheit betreffs der Natur der Organe wurde demnach nicht gewonnen. Die Organe machen indessen nicht den Eindruck Samen zu sein sondern gleichen eher dicken Schuppen. Pollensäcke haben nicht wahrgenommen werden können.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, steht das in Rede stehende Fossil *Stenorhachis scanicus* möglicherweise sehr nahe. Noch grössere Übereinstimmung zeigt es vielleicht mit dem von NATHORST (1878 b, S. 49; Taf. 6, Fig. 12, 13; Taf. 6, Fig. 15, 16) aus Hälsingborg und Höganäs beschriebenen *Androstrobus borealis*, welcher grössere, mehr zapfenschuppenähnliche Sporophylle besitzt, bei denen ich jedoch wenigstens einmal eine ähnliche Zweispaltung wie bei der vorliegenden Art glaube beobachtet zu haben. Schliesslich sei noch auf die Ähnlichkeit mit FONTAINES (1900, S. 363; Taf. 65, Fig. 4—6) *Carpolithus Storrsii* von Oroville in Californien aufmerksam gemacht.

Filicales oder Cycadophyta.

Lomatopteris SCHIMPER.

Lomatopteris jurensis (KURR) SCHIMPER.

Taf. 5, Fig. 17.

Odontopteris(?) jurensis, KURR 1846, S. 12; Taf. 2, Fig. 1.

Lomatopteris jurensis, SALFELD 1907, S. 192; Taf. 21, Fig. 3—7, 17

» » SEWARD 1910, S. 544; Fig. 360 A.

Das Taf. 5, Fig. 17 abgebildete Blattfragment stellt mit Sicherheit eine Fieder von *Lomatopteris jurensis* dar.

Die Rhachis ist relativ breit. Die Fiederchen sind nahezu triangulär, etwas vorwärtsgerichtet, herablaufend und an der Basis etwas zusammenhängend, berandet; die obere Kante ist gerade oder unbedeutend konkav; die untere ganz von der Basis her gerundet; die Spitze abgerundet. Aderung nicht zu unterscheiden.

Den vornehmlichsten Beitrag in späterer Zeit zur Kenntnis dieser Art verdanken wir SALFELD, welcher Gelegenheit hatte eine besonders reichhaltige Sammlung aus Südwestdeutschland zu untersuchen. Besonders wichtig ist, dass er gefunden hat, dass die Aderung der Segmente aus einer Mittelader und einer grossen Anzahl unter spitzem Winkel austretender Sekundärädern besteht, denn wenngleich ohne grösseren praktischen Wert, beweist dies doch, dass es richtig ist *Lomatopteris jurensis* von der sei es auch in mehreren Hinsichten nahestehenden *Cycadopteris heterophylla* ZIGNO (ZIGNO 1856—68, Taf. 18; siehe auch GRANDORI 1913, Taf. 9, Fig. 42), die eine etwas andere Aderung hat, getrennt zu halten. Ich habe mich schon früher (1914, S. 60 und 1915, S. 376)

gegen Frau GRANDORIS (1913, S. 103) Erweiterung von *Lomatopteris jurensis* geäußert, zu welcher Art sie eine Anzahl relativ gut getrennter Arten der Gattungen *Lomatopteris*, *Cycadopteris*, *Thinnfeldia* u. a. m. geführt hat, und möchte hier des weiteren nur darauf aufmerksam machen, dass das Blatt, das sie in Taf. 9, Fig. 47 (siehe auch ZIGNO 1856—68, Taf. 11, Fig. 3) abgebildet hat, paralleladerige Fiederchen besitzt. Keines ihrer vielen verschiedenartigen Fossilien dürfte i. ü. mit der in Rede stehenden Art zu identifizieren sein.

Dagegen kann man, wie ich glaube, betreffs der Richtigkeit von SALFELD's Behauptung, dass die an Abdrücken von der Unterseite des Blattes am Rande der Fiederchen entlang vorhandene Rinne durch Verdoppelung der umgestülpten Blattkante verursacht ist, Zweifel hegen. Die mehrenteils nicht zu unterscheidende Aderung u. a. m. lässt nämlich vermuten, dass das Blatt bedeutend sukkulent gewesen ist, was indessen weniger vereinbar ist mit der Ansicht von einer umgeklappten Kante als mit der Auffassung, dass die Verdickung dadurch verursacht würde, dass die dickere Cuticula der Oberseite den gerundeten Rand bekleidete und ein Stück an der Unterseite der Blattfiederchen hinunter lief, wo sie mit scharfer Grenze in einen bedeutend dünneren Belag überging. Und SALFELD's Angabe, dass der Rand sich beim Austrocknen häufig emporhebt, dürfte diese Erklärung nicht unannehmbar machen, denn der Aufbewahrungszustand gestattete nicht die Anfertigung von mazerierten Präparaten, und bekanntlich entsteht sehr leicht ein Riss an der Grenze zwischen dem dickeren und dem dünneren Cuticulagewebe.

Hiermit habe ich mich indirekt bereits gegen SALFELD's Ansicht von dem wahrscheinlichen Vorkommen von Sporangien unter der »umgeschlagenen« Blattkante ausgesprochen, an meiner vor einigen Jahren hervorgehobenen Auffassung festhaltend, dass Blätter mit ähnlichem kräftigen Cuticulabelag aller Wahrscheinlichkeit nach nicht als Farne aufzufassen sind (ANTEVS 1914, S. 18).

Das betreffende Exemplar wurde von Prof. NATHORST in einem losen Geschiebe bei Gellaberg NW von Hör gefunden; das Gestein stimmt mit solchen Varietäten des Sandsteins überein, in welchen *Cardinia Follini* gefunden wurde. *L. jurensis* ist ausserdem von verschiedenen Stellen in Württemberg, von Solenhafen in Bayern und von Orbagnoux und Cirin im Dept. Ain, Frankreich, bekannt. Mit Ausnahme von Hör gehören alle Vorkommen dem oberen Jura an.

Farn- oder Cycadophytenstämme.

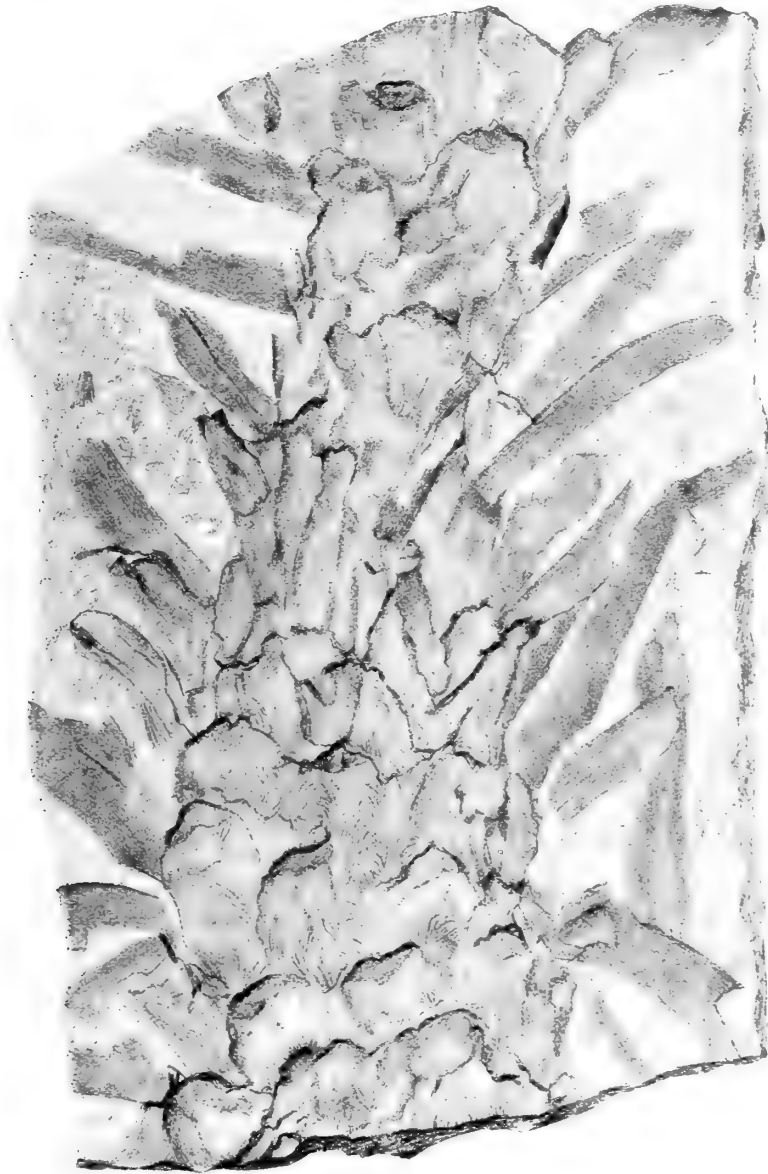
Taf. 6, Fig. 41; Textfig. 3—4.

Hauptsächlich im Ton aber auch im Mühlstein kommen Stämme vor, von deren systematischer Stellung kaum mehr gesagt werden kann, als dass es sich um Farne oder Cycadophyten handeln muss.

Die Stämme aus dem Ton sind platt gedrückt, entweder gleichbreit (Textfig. 4 a) oder nach aufwärts schmaler werdend (Textfig. 3). Nach Entfernung der Kohle zeigen die Abdrücke, dass die Stämme, wie die Abbildungen zeigen, von breiten, im Querschnitt elliptischen, spiralgestellten Blattbasen umgeben waren.

Gewöhnlich sind nicht nur die eigentlichen Basen der Blattstiele sondern auch ein grösserer oder kleinerer Teil derselben beibehalten. Die Reste dürften demnach in der Mehrzahl der Fälle die oberen Stammteile darstellen.

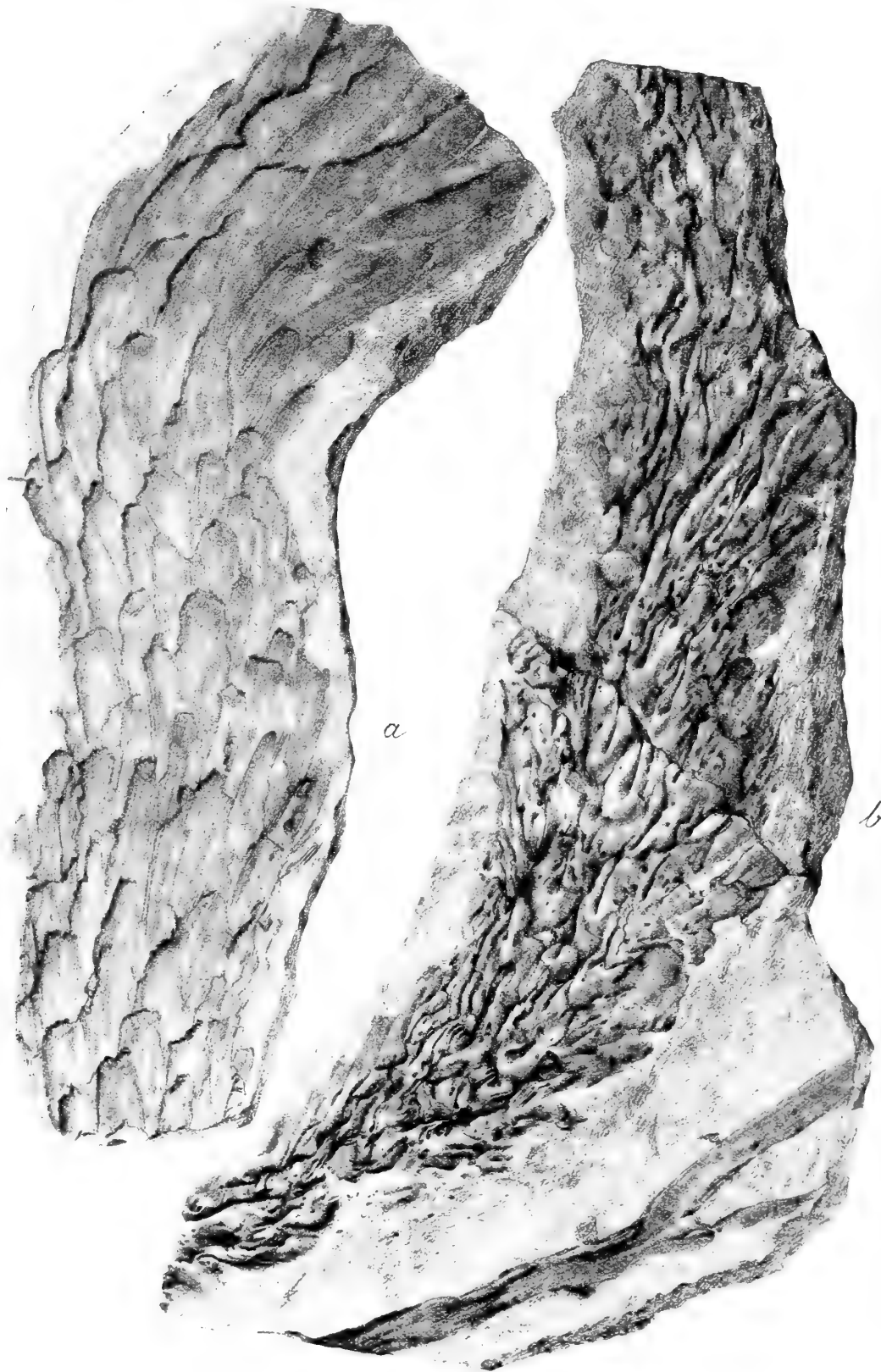
In der Textfig. 3 sind die Abdrücke der Blattstielreste am oberen Teil des Stam-



Textfig. 3. Farn- oder Cycadophytenstamm. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

mes bedeutend länger als am unteren. Sie sind oft einige 10 cm lang und auswärtsgebogen, wie sie es bei stattfindendem Welkwerden zu sein pflegen.

Die Stämme sind sich ihrem Aussehen nach ziemlich gleich und alle von ungefähr derselben Grösse. Die S. 41, 42 und Taf. 6, Fig. 41 abgebildeten gewähren eine gute Vorstellung von denselben und machen eine nähere Beschreibung überflüssig.



Textfig. 4. Farn- oder Cycadophytenstämme. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Die Form der Blattspur ist nicht sicher bekannt. Nur das Exemplar Taf. 6, Fig. 41 lässt dieselbe einigermassen erkennen. Sie scheint hufeisenförmig zu sein.

Der in der Textfig. 4 b verkleinert wiedergegebene Stamm aus dem Mülstein ist weniger gut erhalten als die aus dem Ton. Die Blattstiele sind ganz abgenutzt, so dass nur die Basen selbst übrig sind. Diese sind hufeisenförmig und im vertikalen Gliede ausgezogen und sitzen in dichter Spirale. Hie und da kommen kleine scharfe rundliche Narben zu sehen, die vielleicht von Luftwurzeln herrühren können.

Die Stämme sind äusserlich am nächsten mit CARRUTHERS' (1868, Taf. 56) *Fittonia squamata* vergleichbar. Dieser letztere Cycadophytenstamm, der breiter ist als irgendeiner von Hör, und der bedeutend dichtere Blattbasen besitzt, hat indessen nichts mit den hier vorliegenden Stämmen zu tun, wenn die Blattspur wirklich die obenerwähnte Form hat, da es sich in diesem Falle um Farnstämme handelt.

Ginkgophyta.

Ginkgo LINNÉ.

Cf. Ginkgo Geinitzi NATHORST.

Taf. 5, Fig. 18.

<i>Baiera taeniata?</i> , NATHORST	1876, S. 68; Taf. 13, Fig. 17.
» <i>Geinitzi</i> ,	» 1878 a, S. 26; Taf. 13, Fig. 17.
<i>Ginkgo</i> »	» 1894, S. 177, Fig. 6.
» »	» 1906 b, S. 14.

Obgleich allzu fragmentarisch für eine sichere Bestimmung dürfte das betreffende Fossil, wie Professor NATHORST mündlich bemerkt hat, vielleicht am ersten mit seinem *Ginkgo Geinitzi* von Päljö zu vergleichen sein. Das Blatt ist klein. Der Stiel ist sehr schmal und geht relativ unvermittelt in eine nahezu dreieckige Blattscheibe über, von welcher drei lanzettförmige Lappen unterschieden werden können. Die Adern sind ziemlich licht und parallel mit den Rändern der Lappen.

Vorkommen: im Ton.

Baiera F. BRAUN.

Baiera Münsteriana (PRESL) SAPORTA.

Taf. 5, Fig. 19.

<i>Sphaerococcites Münsterianus</i> ,	PRESL 1838, S. 105; Taf. 28, Fig. 3.
<i>Baiera dichotoma</i> ,	BRAUN 1843, S. 20; Taf. 12, Fig. 1—5, (? 6—9, non 10).
<i>Jeanpaulia Münsteriana</i> ,	SCHENK 1867, S. 39; Taf. 9.
» »	SCHIMPER 1869, S. 683; Taf. 44, Fig. 9, 10, 12 (? 11).
<i>Baiera</i> »	SAPORTA 1884, S. 272; Taf. 155, Fig. 10—12; Taf. 156, Fig. 1 (?2—6); Taf. 157, Fig. 1, 2 (? 3).
» »	NATHORST 1906 b, S. 15.
» cf.	BARTHOLIN 1910, S. 20; Taf. 4, Fig. 1.
» »	GO THAN 1914, S. 151; Taf. 29, Fig. 3; Taf. 36, Fig. 3, 4.

Wie Prof. NATHORST (1906 b, S. 15) bereits nebenbei bemerkt hat, ist diese Art sicherlich durch ein Fragment aus dem Hörsandstein repräsentiert. Dasselbe ist klein und dürfte ein noch nicht ausgewachsenes Blatt darstellen. Durch wiederholte Dichotomie ist es in 13 lineare Lappen zerteilt. Die Nervatur ist nicht zu unterscheiden.

Durch die dichte Verzweigung ist es recht gut getrennt von *Baiera taeniata* BRAUN und *B. angustiloba* HEER, den bei Hör vorkommenden Formen, mit welchen es vergleichbar ist. S. 46 ist der Unterschied von und die Begrenzung gegen die letztere Art etwas ausführlicher berührt.

Das Verhältnis der Art zu der nahestehenden *Baiera minuta* NATH. ist neuerdings von LUNDQVIST (1918, S. 497) behandelt worden.

Im übrigen sind ja verschiedene nahestehende, anscheinend in einander übergehende Ginkgophyten-Formen bekannt, wie *Baiera gracilis* BUNB. (siehe SEWARD 1900, S. 263) und *Ginkgo lepida* HR (HEER 1876, S. 62; 1880, S. 17).

B. Münsteriana ist ausser bei Hör an verschiedenen Stellen in Franken sowie auf Bornholm(?) gefunden worden.

Baiera taeniata F. BRAUN.

Taf. 5, Fig. 20—24; Taf. 6, Fig. 43.

- Baiera taeniata*, BRAUN 1843, S. 21.
 » » SCHENK 1867, S. 26; Taf. 5, Fig. 2 [(?)1, 3, 4]; Taf. 6, Fig. 1, 2.
 » cf. » NATHORST 1906 b, S. 15.
 » » » 1910, S. 519.
 » » GOTHAN 1914, S. 150; Taf. 29, Fig. 2; Taf. 31/32, Fig. 1.

Die Blätter sind zwei- bis dreimal dichotomisch zerteilt. Die erste Gabelung erstreckt sich bis ganz nach dem Blattstiel hinunter. Die Lappen sind linearlanzettlich, an der Spitze abgestutzt, ca. 6 mm breit. Die Adern sind bei den vorliegenden Exemplaren sehr fein und mit dem Blattrande parallel. Ob sie verzweigt sind oder nicht, lässt sich nicht unterscheiden.

Die Blätter scheinen immer asymmetrisch zu sein, indem die eine Hälfte grösser und mehr entwickelt ist als die andere. Dieser Sachverhalt beruht wohl auf ihrer Stellung am Triebe. Die äusseren Lappen werden früher aufgeteilt als die inneren, die oft eine Gabelung weniger zeigen (Taf. 5, Fig. 21, 24). Zuweilen haben die Lappen in ihren unteren Partien einen recht markierten, nach aufwärts verschwindenden Rand, einen solchen wie ihn YOKOYAMA (1889, S. 57) als Characteristicum für *Ginkgo* betrachtet.

Die Epidermis ist bei einigen Exemplaren untersucht worden, von welchen eines in Taf. 5, Fig. 24 abgebildet ist (Taf. 6, Fig. 43). Sie zeigt, einige unwesentliche Abweichungen von denjenigen, die SCHENK untersucht hat. Sie ist weder besonders dünn noch besonders dick; dies gilt auch von dem Blattrande. Obere und untere Epidermis sind im grossen gesehen gleich. Der einzige Unterschied ist, dass an der oberen eine kleinere Anzahl Spaltöffnungen vorkommen. Diese werden nur in den Feldern zwischen den Adern angetroffen und sind gern in Reihen geordnet. Die Schliesszellen liegen versenkt, und der zu denselben führende Kanal ist wie bei Ginkgophyten allgemein von einem Ring

konzentrischer Zellen umgeben, welche nach einwärts auf den Kanal zu etwas papillenförmig ausgezogen sind. Im übrigen sind die Epidermiszellen mehr oder weniger langgestreckt. Besonders über den Adern sind sie sehr lang und schmal. Die Zellenwände sind relativ fein und gerade oder fein wellig.

Wie Prof. NATHORST (1906 b, S. 9) betont hat, kommen besonders an den Blatt-rändern eine grosse Anzahl brauner, spindelförmiger bis kugelrunder Harzsäcke vor, sehr nahe übereinstimmend mit denjenigen bei der rezenten *Ginkgo*.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die von Hör vorliegende Art mit BRAUN'S *Baiera taeniata*, für welche das von SCHENK (1867) auf seiner Taf. 5, Fig. 2 abgebildete Exemplar als Typ anzusehen ist, identisch ist. Ob die übrigen Exemplare SCHENK'S tatsächlich zu der Art zu führen sind, scheint mir etwas zweifelhaft. Seine Taf. 5, Fig. 1 scheint nicht die charakteristische Zerteilung zu besitzen, Fig. 3 zeigt grössere Formen, als es gewöhnlich der Fall ist, und Fig. 4 ist überhaupt unbestimmbar.

B. taeniata ist eine im grossen gesehen gut begrenzte Art. Am nächsten vergleichbar ist wohl, wie verschiedene Forscher hervorgehoben haben, die kleinere, weniger reich zerteilte *Baiera Phillipsi* NATH. (siehe SEWARD 1900, S. 269; Taf. 9, Fig. 4; Textfig. 47) aus dem Jura Englands. Eine bedeutende Ähnlichkeit in der Verzweigung obwohl eine beträchtlich reichlichere solche zeigt die gleichfalls aus dem Jura Englands bekannte *B. gracilis* BUNB. (siehe SEWARD 1900, S. 263). Vergleichbar sind auch *B. Czekanowskiana* HR (HEER 1876, S. 56) und *B. longifolia* (POM.) HR (HEER 1876, S. 52, 114) aus Sibirien sowie *B. australis* M'COY, besonders einige der Exemplare, die HALLE (1913, Taf. 4, Fig. 25, 27, 28; Taf. 6, Fig. 2) aus Patagonien abgebildet hat.

Irgendwelche annehmbare Ginkgophyten-Blüten ähnlich denjenigen die GOTHAN (1914, S. 150) mit *B. taeniata* zusammen gefunden hat, liegen von Hör nicht vor.

B. taeniata ist im Ton recht allgemein aber im Muhlstein selten. Prof. NATHORST (1906 b, S. 15) erwähnt die Art von Sofiero, wo sie in dem jetzt nicht mehr zugänglichen Schleifsteinbruch häufig vorkam. Sie ist ausserdem von verschiedenen Stellen in Franken und aus den österreichischen Voralpen (KRASSER 1908, S. 448) bekannt.

***Baiera cf. longifolia* (POMEL) HEER.**

Taf. 5, Fig. 25.

Dicropiteris longifolia, POMEL 1849, S. 339.

Jeanpaulia » SAPORTA 1873, S. 464; Taf. 67, Fig. 1.

Baiera » HEER 1876, S. 52, 114; Taf. 7, Fig. 2, 3; Taf. 8; Taf. 9, Fig. 1—7, (8—11)?; (Taf. 10, Fig. 6, 7)?; Taf. 15, Fig. 11b; Taf. 23, Fig. 1 d, 4 f; Taf. 28, Fig. 1.

Podozamites lanceolatus, HEER 1876 a (zum Teil), S. 35; Taf. 7, Fig. 4 a.

Baiera longifolia, HEER 1880, S. 11; Taf. 1, Fig. 10 a, 11 a; Taf. 2, Fig. 4—6; Taf. 4, Fig. 1; Taf. 5, Fig. 1 b, 3 b, 3 c.

Cf. » » NATHORST 1897, S. 15.

? » » KRASSER 1906, S. 606; Taf. 1, Fig. 16.

» » THOMAS 1913, S. 243; Taf. 25, Fig. 3, 4.

Das betreffende Blatt ist zu unvollständig für eine völlig sichere Bestimmung, stimmt aber in jeder Hinsicht sehr nahe mit den Blättern überein, die HEER aus Sibirien

als *Baiera longifolia* abgebildet hat. Es zeigt zwei dichotomische Verzweigungen und sehr lange bandartige Lappen. Die Nervatur kommt im Mülstein nicht zu sehen.

Ein von HEER (1876 a, S. 39; Taf. 8, Fig. 6) als *Baiera longifolia?* (in der Tafelerklärung als *Podozamites obtusifolius*) von Spitzbergen beschriebenes Fragment wird von NATHORST (1897, S. 17) als *Phoenicopsis* cf. *speciosa* HEER aufgenommen. Die von KRASSER aus Transbaikalien abgebildeten Reste scheinen mir kaum bestimmbar zu sein, während das grosse schöne Fossil, das SALFELD (1907, S. 195; Taf. 20, Fig. 3; Taf. 21, Fig. 1) aus Südwestdeutschland beschrieben hat, wie er selbst anzunehmen geneigt ist, wahrscheinlich nichts mit *B. longifolia* zu tun hat.

Vorkommen: Hör(?), Spitzbergen, Sibirien, Frankreich, Yorkshire und Transbaikalien (?).

***Baiera* cf. *angustiloba* HEER.**

Taf. 5, Fig. 26.

- Baiera angustiloba*, HEER 1878, S. 24; Taf. 7, Fig. 2, 2 b.
 » » » 1880, S. 14; Taf. 3, Fig. 1—3.
 (?) » » SCHENK 1883, S. 256; Taf. 53, Fig. 1.
 (?) » » KRASSER 1906, S. 605; Taf. 2, Fig. 10; Taf. 3, Fig. 1.
 » *Münsteriana* f. *Salfeldi*, GOTHAN 1914, S. 151; Taf. 33, Fig. 1.

Das Taf. 5, Fig. 26 abgebildete *Baiera*-Blatt ist freilich fragmentarisch und weniger gut erhalten aber so ähnlich HEER's *Baiera angustiloba*, dass es mit dieser Art zu identifizieren sein dürfte. Die Lappen sind lang, 1,5—3 mm breit und wiederholt dichotomisch gegabelt. Sie sind nicht an den Gabelungspunkten verbreitert. Die Nervatur kann im Sandstein nicht wahrgenommen werden.

Als Unterscheidungsmerkmale von der nahestehenden *Baiera Münsteriana* (PRESL) SAP. führt HEER die weniger starke Zerteilung der Blattspreite, die viel längeren Blattlappen und die nur unbedeutende Verbreiterung an den Gabelungsstellen an.

Gerade in diesen Punkten unterscheidet sich GOTHAN's *Baiera Münsteriana* f. *Salfeldi* von der Hauptform. Da eine typische *B. Münsteriana* im sibirischen Jura nicht repräsentiert ist, dürfte es am zweckmässigsten sein, HEER's Art aufrechtzuhalten und GOTHAN's Form mit derselben zu vereinigen.

Die Fragmente, welche NATHORST (1897, S. 16; Taf. 1, Fig. 12) von Spitzbergen als *Czekanowskia* sp. abgebildet und mit *B. angustiloba* verglichen hat, ähneln womöglich noch mehr den erwähnten Exemplaren GOTHAN's.

In den Sammlungen des Reichsmuseums kommt ein fossil von Sofiero vor, das sehr nahe mit dem von Hör übereinstimmt.

B. angustiloba, welche aus dem Mülstein bei Hör und aus dem Schleifsandstein bei Sofiero in Schonen vorliegt, ist aus Sibirien, Franken, China, sowie möglicherweise von Spitzbergen bekannt. Das Blattfragment, welches SCHENK aus China abgebildet hat, ist recht ungleich durch kleinere Grösse und kürzere Loben und ist nach der Abbildung zu urteilen ausserdem kaum völlig bestimmbar. In noch höherem Grade gilt dies letztere von denjenigen, die YABE (1908, S. 6; Taf. 1, Fig. 2a) aus demselben Land und KRASSER (1906, besonders Taf. 3, Fig. 1) aus Transbaikalien beschrieben hat.

Baiera cf. spectabilis NATHORST.

Taf. 5, Fig. 27.

Baiera spectabilis, NATHORST 1906b, S. 4; Taf. 1, Fig. 1—8; Taf. 2, Fig. 1.

In Taf. 5, Fig. 27 ist ein Blatt abgebildet, das zweifelsohne am nächsten vergleichbar und aller Wahrscheinlichkeit nach identisch ist mit *Baiera spectabilis* NATH. von Stabbarp in Schonen. Vergleichbar ist es doch auch mit *Baiera pulchella* HR (HEER 1876, S. 114; Taf. 20, Fig. 3 c; Taf. 22, Fig. 1 a; Taf. 28, Fig. 3.; 1878, S. 24; Taf. 7, Fig. 1) aus Sibirien. Der breite Stiel geht unmerklich in eine grosse, keilförmige, zweiteilige Blattscheibe über. Ganz oben scheint der rechte Lappen seinerseits gespalten zu sein. Die Adern treten auf Grund der grobkörnigen Beschaffenheit des Mühlsteins nur undeutlich hervor, sind aber relativ locker und laufen im grossen ganzen parallel mit den Rändern der Lappen.

Czekanowskia HEER.**Czekanowskia rigida HEER.**

Taf. 5, Fig. 28, 29.

Czekanowskia rigida, HEER 1876, S. 70; Taf. 5, Fig. 8—11; Taf. 6, Fig. 7; Taf. 10, Fig. 2 b.

» » SCHMALHAUSEN 1879, S. 36, 86; Taf. 5, Fig. 2 e, 6 a, 7; Taf. 6, Fig. 7; Taf. 15, Fig. 13 a; Taf. 16, Fig. 16, 17.

» » NATHORST 1906 b, S. 11; Taf. 1, Fig. 9; Taf. 2, Fig. 2—15.

» » KRSTOFVIC 1910, S. 14; Taf. 3, Fig. 6.

» » SEWARD & THOMAS 1911, S. 20; Taf. 2, Fig. 14.

» » THOMAS 1911, S. 76; Taf. 4, Fig. 13.

Weitere Synonyme gibt NATHORST l. c.

Wie Prof. NATHORST, schon früher hervorgehoben ist diese Art im Hörsandstein sparsam vertreten.

Das schönste Exemplar ist auf Taf. 5, Fig. 28 abgebildet und zeigt die charakteristischen, langen, strohschmalen, spitzig dichotomischen Blätter. Ein paar andere Exemplare, von welchen eines in Taf. 5, Fig. 29 wiedergegeben ist, zeigen wie die Blätter vom oberen Teil eines Kurztriebes ausgehen. Die Niederblätter, welche nach Angabe verschiedener Forscher diese Kurztriebe bekleiden, treten an dem vorliegenden Exemplar ebenso wenig hervor wie die Aderung der Blätter.

Nach den tiefen Eindrücken der Blätter im Sandstein ist es klar, dass dieselben mehr oder weniger cylindrisch gewesen sind, was NATHORST (1906 b, S. 13) in Anlehnung an die Konsistenz auch angenommen hat.

C. rigida besass eine sehr umfangreiche Ausbreitung. In Schonen wurde sie ausser im Mühlstein bei Hör auch bei Stabbarp und Bjuf gefunden. Sie ist ausserdem bekannt von Bornholm, aus Sibirien, Russland, China, Grönland, Polen. Schliesslich wird sie von YOKOYAMA (1889, S. 61) als zweifelhaft aus Japan [und von YABE (1908, S. 6) aus China] angeführt.

Ginkgophytenblatt.

Taf. 5, Fig. 30.

Das in Rede stehende Blatt scheint am nächsten mit der von YOKOYAMA (1889, S. 57) aufgestellten Art *Ginkgodium Nathorsti* vergleichbar zu sein. Besonders ist die Übereinstimmung mit dem von dem genannten Verfasser Taf. 8, Fig. 8 mitgeteilten Fossil sehr gross. Es zeigt aber auch eine gewisse Ähnlichkeit mit einem von NATHORST (1886, S. 93; Taf. 20, Fig. 5) als *Ginkgo obovata* von Bjuf abgebildeten, umgekehrt eirunden, auf die Basis zu schmaler werdenden Blatt.

Die im Sandstein undeutlich hervortretende Nervatur scheint aus feinen und nahezu parallelen Adern zu bestehen.

Vorkommen: im Mühlstein.

Coniferales.**Swedenborgia NATHORST.****Swedenborgia cryptomerides NATHORST.**

Taf. 5, Fig. 31—37.

Swedenborgia cryptomerides, NATHORST 1876 (1878 a), S. 66 (30); Taf. 16, Fig. 6—12.

» » SAPORTA 1884, S. 528; Taf. 70, Fig. 1—4.

Dieser von Prof. NATHORST von Pålssjö in Schonen beschriebene interessante Zapfen ist im Mühlstein durch mehrere Reste vertreten.

Die Zapfenschuppen sind mehr oder minder abstehend. Ihre untere Partie ist in einen langen Stiel ausgezogen; die obere ist zu einer Scheibe ausgebreitet, die sich in meistens fünf fingerartige Loben teilt. Nach den tiefen Abdrücken im Stein zu urteilen ist der Zapfen durchweg stark verholzt gewesen.

Taf. 5, Fig. 34 zeigt ein paar relativ vollständige Zapfen mit einer Anzahl licht sitzender Schuppen. Gewöhnlich kommen indessen einzelne oder ganz wenige Zapfenschuppen zusammen vor, und Aufschlüsse über den Bau des Zapfens über das hinaus, was man bereits weiss, gewähren diese Funde nicht. Sie tun dies um so weniger, als der Erhaltungszustand schlecht ist und die feinere Skulptur im Mühlstein nicht hervortritt. Die Identifizierung ist indessen ziemlich sicher.

In mehreren Hinsichten nahe übereinstimmend scheinen die von HEER (1880, S. 21, 22; Taf. 9) später als *Antholithus Schmidtianus* und *A. paniculatus* aus dem Jura Sibiriens beschriebenen Fossilien zu sein, welche vielleicht mit Recht unter *Swedenborgia* zu führen sind. Nahestehend ist auch die gleichfalls von HEER (1880, S. 27; Taf. 8) und zwar aus dem Jura von Sibirien beschriebene *Schidolepidium gracile*, deren Zapfenschuppen jedoch breiter und bedeutend mehr kurzgestielt sind.

S. cryptomerides ist vorher nur aus den rätischen Ablagerungen bei Pålssjö in Schonen bekannt.

Pityophyllum NATHORST.**Pityophyllum longifolium (NATHORST) MÖLLER.**

Taf. 6, Fig. 1, 2.

Folium (arboris?) lanceolato-lineare, E. FRIES bei NILSSON 1820 a, S. 285; Taf. 5, Fig. 7.*Cycadites ? longifolius*, NATHORST 1876 (1878 a), S. 47 (25); Taf. 13, Fig. 1—3.*Taxites* » » 1878 b, S. 50; Taf. 6, Fig. 6, 7; Taf. 8, Fig. 11?.

» » BARTHOLIN 1894, S. 99; Taf. 4, Fig. 5, 6.

» » HJORTH 1899, S. 79; Taf. 4, Fig. 24.

Pityophyllum longifolium, MÖLLER 1903, S. 40; Taf. 6, Fig. 9—11.

» » SEWARD 1907, S. 33; Taf. 7, Fig. 58—61.

Ogleich die Begrenzung der Arten, die zu *Pityophyllum*, *Taxites* u. a. m. nahe-
stehenden Gattungen geführt worden sind, auf besonders grosse Schwierigkeiten stösst,
dürfte es doch am besten sein zu versuchen die Formen getrennt zu halten, in dem Masse
als dies billigerweise durchführbar ist, und ich habe demnach hier ein Synonymenver-
zeichnis ohne irgendwelche Anforderungen aufgenommen. Selbst wenn die Blätter mit
Rücksicht auf die Grösse eine kontinuierliche Serie bilden, muss nämlich irgendwo eine
Grenze gezogen werden, denn eine Identifizierung von 7 mm breiten und ein dm langen
Blättern mit solchen, die nur 1 mm breit und ein paar cm lang sind, ist wenig ratsam.

Aus diesem Grunde dürften die nadelförmigen Blätter, die THOMAS (1911, S. 78;
Taf. 5, Fig. 3) aus Kamenka als *P. longifolium* beschrieben hat, nicht hierherzuführen
sein.

Die vorliegenden Fragmente von Hör messen 4 bis 5 mm in der Breite. Die charak-
teristische Mittelader ist deutlich hervortretend, wenn die Gesteinart dies gestattet. An
einigen Exemplaren sind feine, querlaufende Strimmen zu sehen.

In den Sammlungen des Reichsmuseums befindet sich aus dem Rät bei Hälsing-
borg in Schonen unter anderem ein Exemplar einen schuppigen Kurztrieb und von
dessen Spitze radiierende Blätter zeigend. Dieses Exemplar macht, wie NATHORST
(siehe SEWARD 1911, S. 53) bemerkt hat, den Namen *Taxites* für Blätter des in Rede ste-
henden Typs weniger geeignet als *Pityophyllum*.

P. longifolium ist von verschiedenen Stellen in Schonen und von Bornholm (sowie
möglicherweise von anderen Fundorten) bekannt. Bei Hör kommt sie nur spärlich
im Mühlstein und im Ton vor.

Podozamites F. BRAUN.**Podozamites lanceolatus (LINDLEY & HUTTON) SCHIMPER.**

Taf. 4, Fig. 35—37; Taf. 6, Fig. 3(?), 4.

Zamia lanceolata, LINDLEY & HUTTON 1837, Taf. 194.*Cycadites giganteus*, HISINGER 1837, S. 110; Taf. 33, Fig. 5.*Podozamites distans*, NATHORST 1876 (1878 a), S. 50 (S. 23); Taf. 13, Fig. 6—16; Taf. 15, Fig. 20.» *lanceolatus*, » 1879, S. 73; Taf. 16, Fig. 2—10 a.

» » » 1910, S. 519.

» *distans*, » 1911, S. 7; Fig. 20, 21.

Im Mühlstein sowohl wie im Ton, aber besonders in ersterem, kommen zahlreiche zur Gattung *Podozamites* gehörende Blattfiedern vor. Ohne in der Frage von der Artbegrenzung ähnlicher Blattformen einen bestimmten Standpunkt einnehmen zu wollen, will ich für dieselben die Bezeichnung *P. lanceolatus* anwenden. Eine ausführlichere Synonymik ist nicht mitgenommen worden, sondern wird betreffs derselben auf SEWARD (1900, S. 242), ZEILLER (1903, S. 159), MÖLLER (1903, S. 3—11) und GOTHAN (1914, S. 145) verwiesen. Die Fiederchen, welche i. ü. nichts Neues darbieten, variieren bedeutend sowohl nach der Grösse als nach der Form. Die Aderung ist bald scharf hervortretend, bald nicht zu unterscheiden — alles Dinge, die aus den Figuren zu entnehmen sind, in welchen die am besten erhaltenen und charakteristischsten Exemplare der verschiedenen Typen wiedergegeben sind.

Blätter vom *P. lanceolatus*-Typ kommen in den rätischen Ablagerungen Schonens an mehreren Stellen — Bjuf, Skromberga, Stabbarp, Pålsjö, Höganäs, Hälsingborg — vor und sind ausserdem in älteren mesozoischen Schichten recht allgemein und von der ganzen nördlichen Halbkugel bekannt, während sie in der südlichen selten sind.

Elatocladus HALLE.

Elatocladus sp.

Taf. 6, Fig. 5.

Im Ton kommen mehrere meistens sehr fragmentarische Abdrücke von Nadelbaumzweigen vor, von welchen der vollständigste in Taf. 6, Fig. 5 wiedergegeben ist. Die Zweige letzterer und vorletzterer Ordnung sind locker, alternierend und zweiseitig gestellt. Die Blätter sitzen in Spirale, sind anschmiegend oder etwas abstehend, nadelähnlich, gerade, ca. 8 mm lang und mit einer groben Mittelader versehen, die auf Abdrücken von der Unterseite deutlich hervortritt.

Da nur sterile Triebe vorliegen, und eine Bestimmung folglich nicht möglich ist, habe ich das Fossil zu HALLES (1913, S. 82) provisorische Gattung *Elatocladus* geführt. Indessen dürften die Triebe am ersten mit denjenigen von *Palissya sphenolepis* (F. BRAUN) NATH. (siehe NATHORST 1908, S. 3 und GOTHAN 1914, S. 159) zu vergleichen sein, während die Blätter kürzer und nicht so sichelförmig gebogen sind wie bei der gleichfalls habituell nahestehenden *Elatides Sternbergi* (NILSSON) NATH. (NATHORST 1886, S. 107; 1897, S. 34) von Bjuf und Höganäs.

Schizolepis F. BRAUN.

Mit *Schizolepis* sind ja hauptsächlich längliche Coniferenzapfen mit tief zweiseitigen Zapfenschuppen gemeint.

Da indessen ein von Hör vorliegender Zapfen von im übrigen mit *Schizolepis* übereinstimmendem Bau wie es scheint Zapfenschuppen mit drei Loben aufweist, dürfte es zweckmässig sein den Gattungsbegriff etwas zu erweitern um mit *Schizolepis Brauni* SCHENK (SCHENK 1867, S. 179) in wesentlichen Punkten übereinstimmende Zapfen mit in zwei bis mehrere Loben zerteilten Zapfenschuppen zu umfassen.

Schizolepis hörensis n. sp.

Taf. 6, Fig. 6, 6 a.

Die Form des Zapfens ist nicht näher bekannt. Die Zapfenschuppen sind spiralig, dichtstehend und ziemlich abstehend. Sie sind gestielt, Y-förmig, und, wie es scheint, in drei fingerähnliche Loben gespalten. Doch ist es vielleicht nicht ganz ausgeschlossen, dass die Dreispaltung nur scheinbar ist und darauf beruht, dass zwei Schuppen gegen einander gepresst liegen. Die Lappen sind breit lanzettlich, fein längsgestreift und an der Mitte mit einem deutlichen ovalen Eindruck versehen, dessen näheres Aussehen am besten aus Taf. 6, Fig. 6 a zu entnehmen ist, und der wahrscheinlich den Anheftungspunkt eines Samens angibt.

Zwischen den Zapfenschuppen, inwendig im Zapfen selbst, liegen einige rundliche fragmentarische Gebilde, welche sicherlich Samen darstellen. Von der einen Seite derselben gehen feine radiierende Streifen aus ganz wie bei der S. 53 beschriebenen *Carpolithus* sp. 4, mit welcher sie vielleicht identisch sind. Obgleich keines der Samen an den Zapfenschuppen befestigt zu sein scheint, ist doch ihre Zusammengehörigkeit auf Grund von Vorkommen, Grösse und Form recht wahrscheinlich.

Blättertragende Zweige, bei denen man Grund haben könnte zu vermuten, dass sie mit dem in Rede stehenden Zapfen zusammengehören, sind nicht vorhanden.

Abgesehen von den drei Loben stimmen die Schuppen des vorliegenden Zapfens besonders nahe mit denjenigen von *Schizolepis Brauni*, wie sie von SCHENK (1867, Taf. 44, Fig. 8, 8 a) abgebildet wird, überein, und dies ist wie erwähnt die Veranlassung, weshalb ich eine Erweiterung des Gattungsbegriffes vorgeschlagen habe.

Vorkommen: im Ton.

Conites STERNBERG.**Conites oblongus** n. sp.

Taf. 6, Fig. 7.

Zweigelein fein, blattlos, mit 1 cm Abstand wahrscheinlich spiralständige, kurzgestielte, beinahe sitzende Zapfen tragend. Zapfen cylindrisch, 6 mm breit und mindestens 3 cm lang, mit sich verengender Basis und abgerundeter Spitze. Zapfenschuppen mit vielseitigen Endschildern von nicht näher zu unterscheidender Form.

Die Abdrücke in dem allzu lockeren Ton sind recht tief, und meistens haben die Zapfen eine ziemlich dicke Schicht Kohlenstoffsubstanz zurückgelassen, die nun in kleine vielseitige Felder nach den Zapfenschuppen zersprungen ist.

Ich habe die Kohle mazeriert, ohne jedoch ein Resultat zu erhalten. Indessen handelt es sich wohl um einen männlichen Zapfen.

Irgendwie vergleichbare Zapfen scheinen nicht beschrieben zu sein. Fragmente zeigen doch oft eine nicht unwesentliche äussere Ähnlichkeit mit einigen Formen, die früher zu CARRUTHERS' Gattung *Kaidacarpum*, geführt worden sind, wie *Equisetites suecicus* (NATH.) HALLE (HALLE 1908, S. 29) aus Schonen und solche abgebildet von

HEER (1876, Taf. 11, 15; 1880, Taf. 1, 9) aus Sibirien. Über diese äussere Ähnlichkeit hinaus dürften sie doch nichts gemeinsames haben.

Vorkommen: im Ton.

Conites spp.

Taf. 6, Fig. 8—14.

In Taf. 6 Fig. 8—14 sind aus dem Mühlstein verschiedene Zapfen abgebildet, die mit Wahrscheinlichkeit Nadelhölzern angehört haben; Fig. 13 und 14 könnten doch möglicherweise Coniferenzweige bilden.

Der Zapfen Fig. 8 und 9 zeigt eine relativ schmale Achse mit angedrückten, dicken und sicherlich stark verholzten, langgestreckten, nach aufwärts abgerundeten und an der Aussen- oder Unterseite stark konvexen Zapfenschuppen. In Fig. 9 sieht man bei \times das obere Ende einer Zapfenschuppe. Dieses ist von oben gesehen nahezu kreisrund und mit einem hufeisenförmigen Ausschnitt versehen. Die Anordnung der Schuppen ist spiralig, und sie sitzen dicht und gegen die Achse gepresst, so dass sie sich gegenseitig dachziegelförmig decken. — Samen sind nicht gefunden.

Die Achse des Zapfens Fig. 10 ist relativ dick. Die Zapfenschuppen sitzen ziemlich licht und sind gerade abstehend. Aufwärts nach links sowie nach rechts in der Figur sieht man auf Grund der unebenen Spaltung des Steines ein paar solche von der Oberseite. Sie sind dünn und keilförmig mit schmaler Basis und breitem oberem Ende, das scharf abwärtsgebogen ist. Möglicherweise sind sie doch an der Spitze in horizontaler Richtung gespalten, denn, wie man links in der Figur sieht, scheinen sie einen kleinen Fortsatz nach aufwärts auszusenden. — Es können keine mit Samen vergleichbare Bildungen wahrgenommen werden.

Das in Fig. 12 abgebildete Fossil dürfte den oberen Teil eines Coniferenzapfens darstellen. Der Erhaltungszustand ist sehr unbefriedigend, und eine eigentliche Vorstellung von der Form der Zapfenschuppen kann man nicht erhalten. Doch dürften diese relativ langgestreckt und dünn gewesen sein und dürften in dichter Spirale gesessen haben. — Samen sind nicht beobachtet worden.

Auch das in Fig. 11 wiedergegebene Fossil dürfte einen Coniferenzapfen darstellen. Hierfür spricht unter anderm der Umstand, dass die Bildungen aufwärts in der Fig. dieselbe radiierende Skulptur besitzen wie die rhombischen Fragmente abwärts in der Zeichnung, welche letztere sicherlich Zapfenschuppen bilden. Nur so viel ist im übrigen zu unterscheiden, dass man es mit einer Achse von gewöhnlicher Dicke und tiefen Eindrücken im Sandstein an der Seite der Achse zu tun hat.

Wie bemerkt könnte das Fossil Taf. 6, Fig. 13 möglicherweise ein Coniferenzweig sein. Die Schuppen (oder Blätter) scheinen dicht und etwas abstehend zu sein, ziemlich gross, mit breiter Basis und in eine scharfe Spitze auslaufendem oberem Teil.

Ein anderes etwas zweifelhaftes Fossil ist in Fig. 14 abgebildet. Die Achse ist mit länglichen Blattkissen versehen. Die Schuppen (Blätter) sind zum wesentlichen Teil abgefallen, haben aber augenscheinlich recht dicht gesessen. Sie sind ziemlich lang, sichelförmig und nach einwärts gebogen. Auf Grund der unregelmässigen Spaltung des

Sandsteins kann man wahrnehmen, dass sie ziemlich breit sind. Das Fossil zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit dem von SEWARD (1908, S. 101) aus Südafrika beschriebenen, jedoch viel grösseren *Strobilites laxus*.

Gymnospermae incertae sedis.

Carpolithus LINNÉ.

Carpolithus sp. 1.

Taf. 6, Fig. 15, 16.

Im Ton kommt recht allgemein, im Mühlstein selten ein Same vor, sehr nahe mit demjenigen übereinstimmend den NATHORST (1878 b, S. 52; Taf. 6, Fig. 2, 3) von Höganäs als *Carpolithes cinctus* beschreiben hat. Er ist der Form nach breit eirund. Die Samenschale besteht aus zwei Schichten. Die äussere Schicht, die nicht ganz 1 mm dick ist, ist verkohlt. Die innere ist mit einer scharfen Kante versehen.

Es ist vielleicht am wahrscheinlichsten, dass es sich um einen Samen von einem der Ginkgophyten handelt, die nicht selten im Ton angetroffen werden.

Carpolithus sp. 2.

Taf. 6, Fig. 17.

Dieser Same stimmt in allen Teilen mit dem vorhergehenden überein, nur dass die Form mehr länglich ist. Auch dieser gehört demnach am wahrscheinlichsten mit einem Ginkgophyten zusammen.

Vorkommen: im Ton.

Carpolithus sp. 3.

Taf. 6, Fig. 18, 19.

Dieser Same ist im Abdruck nach seiner Form nahezu kreisrund. Von der einen Seite gehen sehr feine radiierende Strahlen aus (vergl. S. 51).

Vorkommen: im Ton.

Carpolithus sp. 4.

Taf. 6, Fig. 20.

Der betreffende Same ist birnförmig, gerundet am oberen und glatt abgeschnitten am unteren Ende und ist mutmasslich ziemlich platt gewesen. Die dünne äussere Schicht ist verkohlt.

Über die Zusammengehörigkeit dieses wie auch des Samens Nr. 5, mit den einen oder den anderen Blättern oder Zapfen habe ich mir keine Meinung bilden können.

Vorkommen: im Ton.

Carpolithus sp. 5.

Taf. 6, Fig. 21, 21 a.

Ein kleiner ovaler wahrscheinlicher Same, der an ein paar Platten des Tons in grosser Menge auftritt. Taf. 6, Fig. 21 a gibt die Cuticula in Vergrösserung wieder.

Stämme und Rinde.

Taf. 6, Fig. 31—34.

Im Mühlstein aber auch obgleich mehr selten im Ton kommen verschiedene Stämme und Zweige nebst Rindenabdrücken vor, welche wenigstens in den meisten Fällen von Nadelbäumen herrühren dürften.

Die grösseren, einige cm bis einen dm breiten Stämme sind nicht selten in der Länge gerieft. Taf. 6, Fig. 31 stellt eine Partie von einem längeren solchen Stamm dar. Die glatte Aussenseite des Holzes zeigt Zweigbasen.

Zumeist bilden die Erhöhungen hohe und schmale, dichte Kämmе, aber nicht selten bilden sie feinere spärlichere solche. Es scheint das Holz zu sein, das gerieft ist. Mutmasslich ist die Riefung dadurch entstanden, dass das festere Engholz in den Jahresringen der Zerstörung besser widerstanden hat.

Andere Stämme zeigen nur die glatte, von der Rinde befreite äussere Seite mit Narben von Ästen oder Zweigen.

Zweige mit mehr oder weniger dichten, spiraligen, recht dichten, gerundeten Trieben sind auch gewöhnlich. An dem Taf. 6, Fig. 34 abgebildeten Exemplar ist die rauhe Rinde noch vorhanden; an anderen ist sie fort, die glatte Fläche des Holzes zeigend.

Taf. 6, Fig. 33 stellt einen schmalen Ast mit grossen, spiralständigen, ziemlich dicht-sitzenden, rhombischen Narben von Blättern dar.

Ferner kommen nicht selten Abdrücke von grösseren oder kleineren Rindenstücken vor, wovon Taf. 6, Fig. 32 ein typisches Beispiel abgibt.

Die abgebildeten Exemplare stammen alle aus dem Mühlstein.

Problematica.**1.**

Taf. 6, Fig. 22.

Was das betreffende Fossil vorstellt, davon habe ich mir keine Meinung bilden können. Ein irgendwie vergleichbares Fossil habe ich in der Litteratur nicht angetroffen.

Nur der obere Teil des betreffenden Fossiles ist erhalten. Es ist band- oder ährenförmig, nahe der Spitze mit deutlichen, querlaufenden Wellen versehen und stark filzig. Die Spitze sieht wie ein Haarbüschel aus. Nach der vielen Kohlensubstanz zu urteilen ist es beträchtlich dick gewesen.

Vorkommen: im Ton.

2.

Taf. 6, Fig. 23.

Dieses bandförmige, gleichfalls fragmentarische Fossil zeigt eine gewisse Übereinstimmung mit dem vorhergehenden. Es ist von diesem jedoch deutlich getrennt in erster Linie durch bedeutend spärlichere Behaarung. Es ist auch merklich dünner

und der Abdruck zeigt schärfere Konturen. Es ist durchzogen von einem deutlichen zentralen Strang. Es ist in seinem obersten Teil querwellig, aber es sieht aus, als ob die Wellen zum Teil von Störungen nach der Einbettung herrührten.

Vorkommen: im Ton.

3.

Taf. 6, Fig. 24, 25.

Das betreffende Fossil aus dem Mühlstein dürfte Blätter oder Fiedern von Blättern bilden. Sie sind lang und schmal, bandförmig. Das Exemplar Fig. 24 ist linear; das Fig. 25 verschmälert sich langsam auf das obere Ende zu. Beide besitzen eine deutliche Mittelader. Das Exemplar Fig. 25 besitzt eine wellige Oberfläche.

4.

Taf. 6, Fig. 26.

Das in Rede stehende Fossil besteht aus einer sehr groben Achse mit langgestreckten Blattkissen und ziemlich dichtsitzenden ovalen Schuppen oder Blättern. Diese letzteren besitzen einen möglicherweise etwas gekerbten oberen Rand und konvexe Aussen- oder Unterseite. Sie messen 9 mm bis mehr an Länge und waren augenscheinlich dick und verholzt. Sie dürften spiralständig und relativ abstehend gewesen sein, jedoch nicht mehr als dass sie sich unter einander dachziegelförmig bedeckten. Samen wurden nicht angetroffen, und der Erhaltungszustand gestattet nicht zu entscheiden, ob ein Zapfen oder ein Zweig vorliegt. Das Fossil ist obgleich fragmentarisch 170 mm lang und 25—30 mm breit. Falls ein Zapfen vorliegt, ist es also ein ungewöhnlich langgesteckter solcher gewesen.

Vorkommen: im Mühlstein.

5.

Taf. 6, Fig. 27.

Das betreffende Fossil besitzt einen nahezu kreisrunden vertikalen Durchschnitt. Von einer kurzen Achse strahlen ziemlich dichtstehende Organe aus, die von der Seite gesehen gewöhnlich auf die Spitze zu an Breite zunehmen. Dank ihrer festen Beschaffenheit und der Spaltung des Steines erhält man eine gute Vorstellung von der Form der genannten Organe auch in der anderen Richtung. Sie besitzen scharfe Winkel und sind an der Basis viereckig und verdünnen sich, von oben gesehen, auf das obere Ende zu; sie besitzen mit anderen Worten die Form von auf Hochkant gestellten Keilen.

Über die Natur und Verwandtschaft des Fossils lässt sich keine Äusserung tun.

Vorkommen: im Mühlstein.

6.

Taf. 6, Fig. 28—30.

Das vorliegende Fossil aus dem pflanzenführenden Sandstein in Ormanäsgraven ist nach der Form auf dem Abdruck oval und verjüngt sich auf das untere Ende zu, das in eine Achse ausläuft. Taf. 6, Fig. 28 bildet einen Abguss im Sandstein, und Fig. 29 bildet das Gegenstück.

Die Oberfläche ist mit kleinen Rippen versehen, welche ein Netzwerk mit dazwischenliegenden Vertiefungen bilden, die auf Abdrücken als konvexe rhombische Felder hervortreten.

Die Form selbst macht den Eindruck, dass es sich um einen Zapfen handelt, aber dies ist weniger wahrscheinlich, da das Fossil sehr dünn ist und keine Kohlesubstanz hinterlassen hat. Dasselbe ist daher vielleicht eher mit dem Panzer des Gynäceums verschiedener Cycadophyten zu vergleichen, welchem es in gewissem Grade ähnlich ist.

Übersicht.

Nach den früheren Arbeiten NATHORST's und HALLE's (siehe S. 9) und der hier befolgten Klassifikation zählt die Hörflora, ausser mehreren mehr oder weniger unbestimmbaren, 51 der Art nach bestimmbare Formen mit folgender Verteilung: Equisetales 5, Filicales 15, Planta incertae sedis (Pteridosperm?) 1, Cycadophyta 15, Cycadophyta incertae sedis 2, Filicales oder Cycadophyta 1, Ginkgophyta 7, Coniferales 5.

Neubeschrieben sind 5 Arten, nämlich:

Cycadites Blomqvisti,
Pterophyllum intermedium,
Stenorrhachis dubius,
Schizolepis hörensis,
Conites oblongus.

Unter den Pteridophyten sind wie erwähnt die Farne in grosser Majorität, während die Lycopodiaceen nicht vertreten sind. Die gewöhnlichsten Pteridophyten sind *Equisetites scanicus*, *Cladophlebis Rösserti*, *Sagenopteris Nilssoniana*, *Marattiopsis hörensis*, *Dictyophyllum Nilssoni* und *Clathropteris meniscioides*.

Unter den Samenpflanzen sind die Cycadophyten durch die bei weitem grösste Anzahl bestimmbarer Formen vertreten und verleihen mit den angeführten Farnen zusammen durch ihre Frequenz der Flora ihr spezielles Gepräge. Am zahlreichsten repräsentiert sind *Nilssonia brevis*, *Pterophyllum propinquum* und *Stenorrhachis dubius*, welch letzterer ein für die Hörflora sehr charakteristisches Fossil darstellt.

Die Ginkgophyten liegen in mehreren Arten aber mit Ausnahme von *Baiera taeniata* nur in einzelnen oder wenigen Exemplaren vor.

Der Hörsandstein ist wie S. 12 erwähnt von unterliassischem Alter.

S. 58 ff. ist eine tabellarische Übersicht von der geographischen und geologischen Ausbreitung der bei Hör angetroffenen Formen gegeben worden.

Folgende 13 (12) Arten und Varietäten sind ausschliesslich von Hör bekannt:

Equisetites subulatus HALLE
 » *scanicus* (STERNB.) HALLE
 » (*Equisetostachys*) *Nathorsti* HALLE
Dictyophyllum Nilssoni var. *hörense* NATH.
Rhizopteris cruciata NATH.

Geographische und geologische Verbreitung der bei Hör vorkommenden Pflanzen.

	Schonen										Polen		Franken			Anderweitiges Vorkommen		
	Bjuv.: Unterer Rät	Höganäs ältere: Unterer Rät	Stabbarp: Mittleres Rät	Höganäs jüngere: Oberes Rät	Hälsingborg: Oberes Rät	Pålsjö: Oberstes Rät	Sofiero: Unterer Lias	Tonkin: Rät	Pommische Mittelgebirge: Rät	Ostrowiec: Rät	Bornholm: Rät-Lias	Posen: Rät-Jura	Nürnberg: Unterer Lias	Übriges Franken: Unterer Lias	Österreich: Unterer Lias			
Equisetales.																		
1	<i>Equisetites subulatus</i> HALLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Yorkshire: Mittl. Jura.	1
2	» <i>cf. Beani</i> (BUNB.) SEW.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		2
3	» <i>scanicus</i> (STERNB.) HALLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3
4	<i>Equisetites (Equisetostachys) Nathorsti</i> HALLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		4
5	» <i>succicus</i> (NATH.) HALLE	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		5
Filicales.																		
6	<i>Thaumatopteris Schenki</i> NATH.	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	Munka Tägarp (Schonen): Rät.	6
7	<i>Woodwardites microlobus</i> SCHENK.	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	Tatrach (Polen): Rät; Frank-	7
8	<i>Clathropteris meniscioides</i> BRNGN.	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	reich: Rät.	8
9	<i>Dictyophyllum Nilssoni</i> (BRNGN.) GÖPP.	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	Kina: Rät; Coburg, Halberstadt	9
																	u. Qedlinburg in Deutschland;	
																	Unterer Lias; Schweiz: Lias.	
10	» <i>var. hörense</i> NATH.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		10
11	» <i>spectabile</i> NATH.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	-		11
12	<i>Gutbiera angustiloba</i> PRESL	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	Munka Tägarp, Rödalsberg u.	12
																	Billesholm (?) in Schonen: Rät.	
13	<i>Andriana baruthina</i> F. BRAUN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-		13
14	<i>Cf. Pecopteris exilis</i> PHILL.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	Krakau: Oberer Lias; Mada-	14
																	gaskar: Lias; Yorkshire, Ka-	
																	menka u. Graham Land: Mitt-	
																	lerer Jura; der Kaukasus:	
																	Jura; Japan: Wealden.	
15	<i>Cladophlebis Rösserti</i> (PRESL) SAP.	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grosse Verbreitung.	15
16	<i>Todites Williamsoni</i> (BRNGN.) SEW.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	Grönland: Rät; Krakau: Obe-	16
																	rer Lias; Yorkshire, Russland,	
																	China u. Graham Land: Jura.	
17	<i>Sagenopteris Nilssoniana</i> (BRNGN.) WARD.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Rödalsberg (Schonen)?; Rät;	17
																	Dompäng (Schonen): Unterer	
																	Lias.	
18	<i>Marattiopsis hörensis</i> (SCHIMP.) THOMAS	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-		18
19	<i>Rhizomopteris Schenki</i> NATH.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-		19
20	» <i>cruciata</i> NATH.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		20

		Schonen	Polen	Franken	Anderweitiges Vorkommen						
		Bjuy: Unterer Rät Höganäs ältere: Unterer Rät Stabbarp: Mittleres Rät Höganäs jüngere: Oberer Rät Hälsingborg: Oberer Rät Pålsjö: Oberstes Rät Sofiero: Unterer Lias Tonkin: Rät	Polnische Mittelgebirge: Rät Ostrowiec: Rät	Bornholm: Rät-Lias Persien: Rät-Jura Nürnberg: Unterer Lias Übriges Franken: Unterer Lias Österreich: Unterer Lias							
Planta incertae sedis (Pteridosperm?).											
21	<i>Lepidopteris Ottonis</i> (G ÖPP.) SCHIMP.	+	+	+	-	-	-	-	-	Bosarp, Billesholm, Skromberga u. Hyllingo (Schonen), Schle- sien, Thüringen, Braunschweig u. Polen: Rät.	21
Cycadophyta.											
22	<i>Cycadites Blomqvisti</i> n. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	Lyme Regis (?): Lias; Quedlin- burg (?): Unterer Lias.	22
23	<i>Nilssonia polymorpha</i> SCHENK	+	+	-	-	-	+	+	-		23
24	» <i>brevis</i> BRNGN.	-	-	-	-	-	-	-	-	Coburg, Quedlinburg u. Halber- stadt: Unterer Lias	24
25	» <i>f. elongata</i> (BRNGN) NATH.	-	-	-	-	-	-	-	-		25
26	» <i>pumila</i> NATH.	-	-	-	-	-	-	-	-		26
27	<i>Pterophyllum acquale</i> (BRNGN.) NATH.	+	+	-	-	-	+	-	-	Bosarp (Schonen): Unterer Rät; Oregon: Jura; China?: Jura.	27
28	» <i>propinquum</i> G ÖPP.	-	-	-	-	-	-	-	+	Honduras (?): Rät; Schlesien: Rät-Lias; Mexiko u. Ostindien (?): Lias.	28
29	» <i>angustum</i> (F. BRAUN) GOTH.	-	-	-	-	-	+	-	+	Nordkarolina (?): Trias.	29
30	» <i>Braunsi</i> SCHENK	-	-	-	-	-	-	-	+	Honduras (?): Rät.	30
31	» <i>intermedium</i> n. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-		31
32	<i>Anomozomites minor</i> (BRNGN.) NATH.	+	+	-	-	-	-	+	-		32
33	» <i>major</i> (BRNGN.) NATH.	-	-	-	-	-	-	-	-		33
34	» <i>gracilis</i> NATH.	+	+	-	-	-	-	-	+		34
35	<i>Wielandiella angustifolia</i> NATH.	+	-	-	-	-	-	-	-		35
36	<i>Cf. Ctenopteris cycadea</i> (BERGER) SAP.	-	-	-	-	-	+	+	-	Deutschland: Rät-Lias; Eng- land, Ungarn, die Schweiz u. Frankreich: Unterer Lias.	36
Cycadophyta incertae sedis.											
37	<i>Stenorrhachis scanicus</i> NATH.	-	-	-	+	-	-	-	-		37
38	» <i>dubius</i> n. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-		38
Filicales oder Cycadophyta.											
39	<i>Lomatopteris jurensis</i> (KURR) SCHIMP.	-	-	-	-	-	-	-	-	Württemberg, Bayern u. Frank- reich: Oberer Jura.	39

		Schonen					Polen			Franken			Anderweitiges Vorkommen				
		Bjuv: Unterer Rät	Höganäs ältere: Unterer Rät	Stabbarp: Mittleres Rät	Höganäs jüngere: Oberes Rät	Hälsingborg: Oberes Rät	Pålsjö: Oberstes Rät	Sofiero: Unterer Lias	Tonkin: Rät	Polnische Mittelgebirge: Rät	Ostrowiec: Rät	Bornholm: Rät—Lias			Persien: Rät—Jura	Nürnberg: Unterer Lias	Übriges Franken: Unterer Lias
<i>Ginkgophyta.</i>																	
40	Cf. <i>Ginkgo Geinitzi</i> NATH.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
41	<i>Baiera Münsteriana</i> (PRESL) SAP.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	41
42	» <i>taeniata</i> F. BRAUN	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	42
43	» <i>cf. longifolia</i> (POM.) HR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
																	Sibirien, Yorkshire u. Transbaikalien (?): Mittlerer Jura; Frankreich: Oberer Jura.
44	» <i>cf. angustiloba</i> HEER	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	44
																	Sibirien, Spitzbergen(?) u. Transbaikalien (?): Mittlerer Jura; China: Jura.
45	» <i>cf. spectabilis</i> NATH.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
46	<i>Czekanowskia rigida</i> HEER	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	46
																	Grönland: Rät-Lias; Russland, Sibirien u. Japan (?): Mittlerer Jura; China: Jura.
<i>Coniferales.</i>																	
47	<i>Swedenborgia cryptomerides</i> NATH.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47
48	<i>Pityophyllum longifolium</i> (NATH.) MÖLLER	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	48
																	Möglicherweise auch an anderen Stellen.
49	<i>Podozamites lanceolatus</i> (LINDL. & HUTT.) SCHIMP.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
																	Auf der nördlichen Halbkugel allgemein verbreitet: Rät-Kreide.
50	<i>Schizolepis hörensensis</i> n. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
51	<i>Conites oblongus</i> n. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
Anzahl mit der Hörflora gemeinsamer Arten		9	6	7	5	5	14	8	3	4	4	11(10)	4	9(8)	14(13)	5	

Cycadites Blomqvisti n. sp. ?

Nilssonia brevis f. elongata (BRNGN.) NATH.

» *pumila* NATH.

Pterophyllum intermedium n. sp.

Anomozamites major (BRNGN.) NATH.

Stenorrhachis dubius n. sp.

Schizolepis hörensensis n. sp.

Conites oblongus n. sp.

Zu unterst in der Tabelle ist die Anzahl der Arten angegeben, welche die Hörflora mit den verschiedenen verglichenen Floren gemeinsam besitzt.

Die grösste Übereinstimmung dürfte die Hörflora mit der gleichfalls unterliassischen Flora bei Sofiero aufweisen (siehe Nathorst 1910, S. 508, 519). Unter den ge-

meinsamen Formen sind besonders *Sagenopteris Nilssoniana*, *Dictyophyllum Nilssoni*, *Marattiopsis hörensis*, *Gutbiera angustiloba* und *Baiera taeniata* zu bemerken, welche sowohl bei Sofiero wie bei Hör allgemein sind. *Marattiopsis hörensis* ist nur von diesen beiden Fundorten bekannt.

Die demnächst grösste Ähnlichkeit dürfte die Flora mit der etwas älteren oder oberrätischen Flora bei Pålsjö aufweisen. Die Anzahl gemeinsame Formen ist 14, und die letztere Flora zählt kaum einige 30 Arten. Es seien speziell die wichtigen *Stenorhachis scanicus* und *Swedenborgia cryptomerides* hervorgehoben, welche bisher nur bei Hör und Pålsjö getroffen worden sind. Die Übereinstimmung zwischen den Floren wird durch das Vorhandensein sich gegenseitig ersetzender Formen erhöht. *Nilssonia brevis* ist für Hör eine charakteristische Pflanze aber bei Pålsjö sehr selten. Sie wird hier durch die ausserordentlich gewöhnliche *Nilssonia polymorpha* ersetzt, die dahingegen im Hörsandstein sehr spärlich vertreten ist.

Die Ähnlichkeit der Hörflora mit der unterliassischen Flora Frankens (von der Nürnberger Flora abgesehen) ist ebenfalls sehr gross und wird um so grösser, als unter den 14 (13) gemeinsamen Arten — die Flora Frankens rechnet einige 70 Arten — die für die erstere sehr typischen *Pterophyllum propinquum* und *Nilssonia brevis* vorkommen, sei es auch dass sie in Franken weniger zahlreich sind. Für beide Floren charakteristisch sind *Andriania baruthina* und *Baiera taeniata*. Aber es sind nicht unwesentliche Unterschiede vorhanden. In erster Linie verdient hervorgehoben zu werden, dass Thinnfeldien, die für Franken so typisch sind, bei Hör ganz fehlen.

Mit der Nürnberger Flora zeigt die Hörflora, selbst wenn man berücksichtigt, dass die erstere nur durch knapp einige 40 Arten und Typen repräsentiert ist, eine etwas geringere Übereinstimmung, indem keine wichtigere Formen gemeinsam sind. Auch mit den formenreichen Bornholm- und Bjuf-Floren ist die Ähnlichkeit weniger auffallend.

Ohne Ausnahme gehören die nahestehenden Floren dem Rät oder dem unteren Lias an, und die nahe Übereinstimmung zwischen den genannten Horizonten angehörenden Floren ist auffallend.

Interessant ist, dass die für das Rät übrigens typische *Lepidopteris Ottonis* in einem Fragment bei Hör angetroffen wurde.

Dagegen gehen von den bei Hör repräsentierten Arten nur 7 (*Equisetites cf. Beani*, *Todites Williamsoni*, *Czekanowskia rigida*) bis zum mittleren Jura oder weiter und 4 (*Cf. Pecopteris exilis*, *Lomatopteris jurensis*, *Baiera cf. longifolia*, *Podozamites lanceolatus*) bis zum oberen Jura oder weiter.

Litteratur.

- ANDRÉ, K. J., 1855. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora Siebenbürgens und des Banates. — Wien, Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, **2**, Abt. 3.
- ANGELIN, N. P., 1859—77, Geologisk öfversiktskarta öfver Skåne med åtföljande text. — Lund.
- ANTEVS, E., 1914, Die Gattungen *Thinnfeldia* Ett. und *Dicroidium* Goth. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl., **51**, N:r 6.
- , 1914 a, *Lepidopteris Ottonis* (Göpp.) Schimp. and *Antholithus Zeilleri* Nath. — Ibidem, **51**, N:r 7.
- , 1914 b, The Swedish Species of *Ptilozamites* Nath. — Ibidem, **51**, N:r 10.
- , 1915, Einige Bemerkungen über *Cycadopteris Brauniana* Zigno und *C. Zeilleri* n. sp. — Stockholm, Geol. Fören. Förhandl., 1915, S. 376.
- BARTHOLIN, C. T., 1892—94, Nogle i den bornholmske juraformation forekommende planteforsteninger. — Kjöbenhavn, Botanisk tidskrift, **18**: 1; **19**: 1.
- , 1910, Planteforsteninger fra Holsterhus paa Bornholm. — Kjöbenhavn, Danmarks Geol. Undersög. Række 2, N:r 24.
- BERGER, H. A. C., 1832, Die Versteinerungen der Fische und Pflanzen im Sandsteine der Coburger Gegend. — Coburg.
- BRAUN, F. W., 1843, Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen. — Bei Münster: Beiträge zur Petrefaktenkunde VI; Taf. 9—13. Bayreuth.
- BRAUNS, D., 1862, Der Sandstein bei Seinstedt unweit des Fallsteins und die in ihm vorkommenden Pflanzenreste. — Cassel, Palæontographica, **9**, S. 47.
- BRONGNIART, AD., 1825, Observations sur les végétaux fossiles renfermés dans les grès de Hör. — Paris, Ann. scienc. natur. **4**, S. 200.
- , 1828, Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles. — Paris.
- , 1831 oder 1832, Histoire des végétaux fossiles. Heft. 6. — Paris.
- , 1834, Idem. Heft 9.
- , 1836, Idem. Heft. 11.
- BUNBURY, C. J. F., 1851, On some Fossil Plants from the Jurassic Strata of the Yorkshire Coast. — London. Quart. Journ. Geol. Soc. **7**, S. 179.
- CARRUTHERS, W., 1868, On fossil Cycadean Stems from the Secondary Rocks of Britain. — London, Trans. Linnean Soc. Vol. 26, Pt. 4, S. 675.
- D'EICHWALD, E., 1868, *Lethaea rossica*. — Stuttgart.
- DUNKER, W., 1846, Monographie der Norddeutschen Wealdenbildung. — Braunschweig.
- ENDLICHER, S., 1847, *Synopsis coniferarum*. — Sangalli.
- ERDMAN, E., 1872, Beskrifning till Skånes stenkolsförande formation. — Stockholm, Sveriges Geol. Undersök., Ser. C, N:r 3.
- ETTINGSHAUSEN, C. VON, 1852, Begründung einiger neuen oder nicht genau bekannten Arten der Lias- und der Oolithflora. — Wien, Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, **1**, Abt. 3.
- FEISTMANTEL, O., 1877, Jurassic (Liassic) flora of the Rajmahal group in the Rajmahal Hills. — Calcutta, Mem. Geol. Surv. India. Palaeont. Indica, Ser. 2. Fossil Flora of the Gondwana System, Vol. 1, Pt. 2.
- , 1877 a, Jurassic (Liassic) flora of the Rajmahal Group from Golapili, near Ellore, South Godavari. — Ibidem. Pt. 3.
- , 1879, Upper Gondwana flora of the outliers on the Madras coast. — Ibidem, Pt. 4.
- , 1881, The Flora of the Damuda-Panchet Divisions (Conclusion). — Ibidem, Ser. 12, Vol. 3, Pt. 3.
- FONTAINE, W. M., 1900 und 1905, Bei WARD 1900 und 1905, resp.
- GEYLER, H. T., 1877, Über fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans. — Cassel, Palaeontographica, N. F., **4**, S. 221.
- GOTHAN, W., 1914, Die unter-liassische (rhätische) Flora der Umgegend von Nürnberg. — Nürnberg, Abh. naturhist. Gesell., S. 91.

- GRANDORI, LUIGIA, 1913, La Flora dei Calcari Grigi del Veneto. I. — Padova, Mem. Istit. Geol. Univ., 2.
- GRÖNWALL, K. A., 1898, En ny profil i Hörs sandsten. — Stockholm, Geol. Fören. Förhandl., 20, S. 325.
- GÖPPERT, H. R., 1841, Die Gattungen der fossilen Pflanzen. Lief. 1,2. — Bonn.
- , 1843, Über die fossilen Cykadeen überhaupt, mit Rücksicht auf die in Schlesien vorkommenden Arten. — Schlesische Gesell. f. vaterland. Kultur., S. 114.
- HALLE, T. G., 1907, Några anmärkningar om Skånes mesozoiska Equisetaceer. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Arkiv f. Bot., 7, N:r 7.
- , 1908, Zur Kenntnis der mesozoischen Equisetales Schwedens. Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl., 43, N:r 1.
- , 1910, On the Swedish Species of Sagenopteris Presl and on Hydropterangium nov. gen. — Ibidem, 45, N:r 7.
- , 1913, The Mesozoic Flora of Graham Land. — Stockholm, Wiss. Ergebn. Schwed. Südpolarexp. 1901—1903, 3, Lief. 14.
- , 1913, Siehe MÖLLER & HALLE.
- , 1915, Some xerophytic Leaf-Structures in Mesozoic Plants. — Stockholm, Geol. Fören. Förhandl., 37, S. 493.
- HARTZ, N., 1896, Planteforsteninger fra Cap Stewart i Östgrönland. — Kjöbenhavn, Meddel. om Grönland, 19, S. 215.
- HÉBERT, É., 1869, Recherches sur l'âge des grès à combustibles d'Helsingborg et d'Höganäs. — Paris, Ann. scienc. géolog. 1.
- HEER, O., 1876, Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. — Petrograd, Mém. Acad. Imp. Sci., Sér. 7, T. 22, Nr. 12.
- , 1876 a, Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl. 14, N:r 5.
- , 1877, Flora fossilis Helvetiæ. — Zürich.
- , 1878, Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. — Petrograd, Mém. Acad. Imp. Sci., Sér. 7, T. 25, Nr. 6.
- , 1879, Die Urwelt der Schweiz. — Zürich.
- , 1880, Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens. — Petrograd, Mém. Acad. Imp. Sci., Sér. 7, T. 27, Nr. 10.
- HISINGER, W., 1837, Lethæa svecica. — Stockholm.
- , 1840, Idem, Supplementum secundum.
- , 1841, Idem, Supplementi secundi continuatio.
- HJORTH, A., 1899, Vellensbyleret og dets Flora. — Kjöbenhavn, Danmarks Geol. Undersög., R. 2, Nr. 10.
- HUTTON, W., 1831—37, Siehe LINDLEY & HUTTON.
- KRASSER, F., 1906, Fossile Pflanzen aus Transbaikalien, der Mongolei und Mandshurei. — Wien, Denkschrift. math.-naturw. Kl., 78, S. 589.
- , 1908, Kritische Bemerkungen und Übersicht über die bisher zutage geförderte fossile Flora des unteren Lias der österreichischen Voralpen. — Wien, Wiesner-Festschrift.
- , 1909, Zur Kenntniss der fossilen Flora der Lunzer Schichten. — Wien, Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst., 59, H. 1, S. 100.
- KRYSTOFOVIC, A., 1910, Jurassic Plants from Ussuriland. — Petrograd, Mém. Com. Géol., N. S., Liv. 56.
- KURR, J. G., 1846, Beiträge zur fossilen Flora der Juraformation Württembergs. — Stuttgart.
- LINDLEY, J. & W. HUTTON, 1831—33, The Fossil Flora of Great Britain. Vol. 1. — London.
- , 1833—35, Idem. Vol. 2.
- , 1837, Idem. Vol. 3.
- LOZANO, E. D., 1916, Descripcion de unas plantas liasicas de Huayacocotla. Mexico, Ver. Bol. Instit. Geolog. de Mexico., Nr. 34.
- LUNDGREN, BERNHARD, 1881, Undersökningar öfver Molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar. — Lunds Universitets Årsskr., 17.
- LUNDQVIST, G., 1918, Variationstypen von Baiera minuta Nathorst. — Stockholm, Geol. Fören. Förhandl., 40, S. 491.
- MÖLLER, HJ., 1902, Bidrag till Bornholms fossila Florä. Pteridofyter. — Lunds Univ. Årsskr. 38, Avd. 2, N:r 5.
- , 1903, Idem. Gymnospermer. — Stockholm. K. Svenska Vet. Akad. Handl., 36, N:r 6.
- , & T. G. HALLE, 1913, The Fossil Flora of the Coalbearing Deposits of South-Eastern Scania. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Arkiv f. Bot., 13, Nr. 7.
- MORRIS, J., 1863, Siehe OLDHAM & MORRIS.
- MOUGEOT, A., 1844, Siehe SCHIMPER & MOUGEOT.
- NATHORST, A. G., 1875, Om en cycadéotte från den rätiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne. — Stockholm, Övers. K. Svenska Vet. Akad. Förhandl., N:r 10.
- , 1876, Växter från rätiska formationen vid Pälssjö i Skåne. — Stockholm K. Svenska Vet. Akad. Handl., 14, N:r 3.
- , 1878, 1879, 1886, Floran vid Bjuf. — Stockholm, Sveriges Geol. Undersökn., Ser. C, N:r 27—1878; N:r 33—1879; N:r 85—1886.
- , 1878 a, Beiträge zur fossilen Flora Schwedens. Über einige rhätische Pflanzen von Pälssjö in Schonen. — Stuttgart.
- , 1878 b, Floran vid Höganäs och Helsingborg. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl., 16, N:r 7.

- NATHORST, A. G., 1879, Siehe 1878.
- , 1880, Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. — Stockholm, Geol. Fören. Förhandl. S. 276.
- , 1881, Berättelse, avgiven till Kungl. Vetenskapsakademien, om en med understöd af allmänna medel utförd vetenskaplig resa till Schweiz och Tyskland. — Stockholm, Öfers. K. Svenska Vet. Akad. Förhandl., N:r 1.
- , 1883, Nya fynd af fossila växter i undre delen af Stabbarps kolgrufva. — Stockholm, Geol. Fören. Förhandl., 6, S. 405.
- , 1885, Beskrifning till kartbladet Trolleholm. — Stockholm. Sveriges Geol. Unders. Ser. Aa, N:r 87.
- , 1886, Siehe 1878.
- , 1888, Nya anmärkningar om Williamsonia. — Stockholm, Öfers. K. Svenska Vet. Akad. Förhandl., N:r 6, S. 359.
- , 1894, Sveriges geologi. — Stockholm.
- , 1897, Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl., 30, N:r 1.
- , 1902, Beiträge zur Kenntnis einiger mesozoischen Cycadophyten. — Ibidem, 36, Nr. 4.
- , 1906, Bemerkungen über *Clathropteris meniscioides* Brngn. und *Rhizomopteris cruciata* Nath. — Ibidem, 41, Nr. 2.
- , 1906 a, Über *Dictyophyllum* und *Camptopteris spiralis*. Ibidem, 41, Nr. 5.
- , 1906 b, Om några Ginkgoväxter från kolgrufvorna vid Stabbarp i Skåne. — Lund, Kgl. Fysiogr. Sällskap. Handl., N. F., 17, Nr. 8.
- , 1907, Über *Thaumatopteris Schenki* Nath. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl., 42, N:r 3.
- , 1908, Über *Palissya*, *Stachyotaxus* und *Palaeotaxus*. Paläobot. Mitteil. 7. — Ibidem, 43, Nr. 8.
- , 1908 a, Über die Untersuchung kutinierter fossiler Pflanzenteile. Paläobot. Mitteil. 4. — Ibidem, 43, Nr. 6.
- , 1909, Über die Gattung *Nilssonia* Brongn. mit besonderer Berücksichtigung schwedischer Arten. — Ibidem, 43, Nr. 12.
- , 1909 a, Über *Williamsonia*, *Wielandiella*, *Gycadocephalus* und *Weltrichia*. Paläobot. Mitteil. 8. — Ibidem, 45, Nr. 4.
- , 1910, Les dépôts mésozoïques précérétaés de la Scanie. — Stockholm, Geol. Fören. Förhandl., 32, S. 487.
- , 1911, Über die Gattung *Cycadocarpidium* Nathorst nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*. Paläobot. Mitteil. 10. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl., 46, N:r 8.
- NEWBERRY, J. S., 1888, Rhaetic plants from Honduras. — New Haven, Amer. Journ. of Science, 36, S. 342.
- NILSSON, SVEN, 1819, Beskrifning öfver en petrifikatförande sandsten vid Hör i Skåne. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl., Teil 1, S. 144.
- , 1820, Om försteningar och aftryck af tropiska trädslag och deras blad, funna i ett sandstenslager i Skåne. — Ibidem, Teil 1, S. 108.
- , 1820 a, Om försteningar och aftryck af tropiska trädslag, blad, ormbunkar och rörväxter m. m. samt träkol funna i ett sandstenslager i Skåne. — Ibidem, Teil 2, S. 278.
- OLDHAM, T. & J. MORRIS, 1863, Fossil flora of the Rajmahal series in the Rajmahal Hills. — Calcutta, Mem. Geol. Surv. of India, Fossil flora of the Gondwana system, Vol. 1, Pt. 1.
- PHILLIPS, J., 1829, Illustrations of the Geology of Yorkshire. — York.
- POMEL, A., 1849, Matériaux pour servir à la flore fossile des terrains jurassiques de la France. — Aachen.
- POPP, O., 1863, Der Sandstein von Jägersburg bei Forchheim und die in ihm vorkommenden Pflanzen. — Neues Jahrb. f. Min. etc., S. 399.
- PRESL, K. B., 1838, Siehe STERNBERG 1838.
- QUENSTEDT, F., 1858, Der Jura. — Tübingen.
- RACIBORSKI, M., 1890, Über die Osmundaceen und Schizaeaceen der Juraformation. — Englers bot. Jahrb., 13, H. 1.
- , 1890 a, Flora retycka w Tatrach. — Krakau, Akad. Umiej., 21, S. 243.
- , 1891, Über die rhätische Flora am Nordabhange des polnischen Mittelgebirges. — Krakau, Anzeiger Akad. Wiss., S. 64.
- , 1891 a, Beiträge zur Kenntnis der rhätischen Flora Polens. — Ibidem, S. 375.
- , 1891 b, Flora retycka północnego stoku gór Swietokrzyskich. — Krakau, Akad. Umiej., 23, S. 293.
- , 1892, Przyczynek do flory retyckiej polski. — Ibidem, 22, S. 345.
- , 1894, Flora kopalna. — Krakau.
- SALFELD, H., 1907, Fossile Land-Pflanzen der Rhät- und Juraformation Südwestdeutschlands. — Stuttgart, Paläontographica, 54, S. 161.
- , 1909, Beiträge zur Kenntnis jurassischer Pflanzenreste aus Norddeutschland. Ibidem, 56.
- SAPORTA, MARQUIS DE, 1873, Paléontologie française. 2. Végétaux. 1. — Paris.
- , 1875, Idem. 2.
- , 1884, Idem. 3.
- , 1891, Idem. 4.

- SAPORTA, MARQUIS DE, 1894, Flore fossile du Portugal. — Lisbon, Direct. trav. géol. Portugal.
- SCHENK, A., 1864, Beiträge zur Flora der Vorwelt. — Cassel, Palaeontographica, **11**.
- , 1867, Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens. — Wiesbaden.
- , 1871, Zur Flora der norddeutschen Wealdenformation. — Palaeontographica, **23**, S. 157.
- , 1883, Pflanzenreste aus China. In Richthofen: China.
- , 1884, Die während der Reise des Grafen Bela Széchenyi in China gesammelten fossilen Pflanzen. Palaeontographica, **31**, S. 161.
- , 1887, Fossile Pflanzen aus der Albourskette. — Cassel, Bibliot. Bot., H. 6.
- SCHIMPER, W. P., & A. MOUGEOT, 1844, Plantes fossiles du grès bigarré de la chaîne des Vosges. — Leipzig.
- SCHIMPER, W. P., 1869, Traité de paléontologie végétale. 1. — Paris.
- , 1870—72, Idem. 2.
- , 1874, Idem. 3.
- SCHMALHAUSEN, J., 1879, Beiträge zur Jura-Flora Russlands. — Petrograd, Mém. Acad. Imp. Sci., Sér. 7, T. 27, Nr. 1.
- SCHUSTER, J., 1911, Weltrichia und die Bennettitales. — Stockholm, K. Svenska Vet. Akad. Handl., **46**, Nr. 11.
- SEWARD, A. C., 1895, The Wealden Flora. Pt. 2. Cat. Mesozoic Plants Dep. Geol., British Mus. (Nat. Hist.). — London.
- , 1896, Notes on the Geological History of Monocotyledons. — Ann. of Bot., **10**, S. 205.
- , 1900, The Jurassic Flora. Part 1. Cat. Mesozoic Plants Dep. Geol., British Mus. (Natur. Hist.). — London.
- , 1904, Idem. Part 2, Idem.
- , 1907, Jurassic Plants from Caucasia and Turkestan. — Petrograd, Mém. Com. Géol., N. S., Liv. 58.
- , 1908, On a Collection of Fossil Plants from South Africa. — London, Quart. Journ. Geol. Soc., **64**, S. 83.
- , 1910, Fossil plants. Vol. 2. — Cambridge.
- , 1911, Jurassic Plants from Chinese Dzungaria, collected by Professor Obrutschew. — Petrograd, Mém. Com. Géol., N. S., Liv. 75.
- , 1911 a, The Jurassic Flora of Sutherland. — Edinburgh, Transact. Royal Soc., **47**, Pt. 4, No. 23.
- , & H. H. THOMAS, 1911, Jurassic Plants from the Balagansk District, Government of Irkutsk. — Petrograd, Mém. Com. Géol., N. S., Liv. 73.
- , 1912, Mesozoic Plants from Afghanistan and Afghan-Turkestan. — Calcutta, Mem. Geolog. Surv. of India. Palaeont. Indica, N. S., **4**, Mem. 4.
- , 1912 a, Jurassic Plants from Amurland. — Petrograd, Mém. Com. Géol., N. S., Liv. 81.
- STAUB, M., 1882, Ctenopteris cycadea, Brngt in der fossilen Flora Ungarns. — Budapest, Földtani Közlöny, S. 249.
- , 1896, Die fossilen Ctenis-Arten und Ctenis hungarica n. sp. — Budapest, Sep. aus Földtani Közlöny, **26**.
- STERNBERG, K., 1825, Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, I, Heft 4. — Regensburg.
- , 1833—38. Idem II. — Prag.
- THOMAS, H. H., 1911, The Jurassic Flora of Kamenka in the District of Isium. — Petrograd, Mém. Com. Géol., N. S., Liv. 71.
- , 1911, Siehe SEWARD & THOMAS.
- , 1913, The Fossil Flora of the Cleveland District of Yorkshire: 1. — The Flora of the Marske Quarry. — London, Quart. Journ. Geol. Soc., **69**, S. 223.
- UNGER, F., 1850, Genera et species plantarum fossilium. — Vindobonae.
- , 1854, Jurassische Pflanzenreste. — Cassel, Palaeontographica, **4**.
- WARD, L. F., 1900, Status of the Mesozoic floras of the United States. First Paper. — Washington, U. S., Geol. Surv., 20th Ann. Rep., 1898—99, Pt. 2.
- , 1905, Idem. Second paper. — Ibidem, Monographs, Vol. 48.
- WIELAND, G. R., 1916, American fossil Cycads. Vol. 2. — Washington, Carnegie Inst., Pub. 34, Vol. 2.
- YABE, H., 1905, Mesozoic Plants from Korea. — Tokyo, Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Japan, **20**, Art. 8.
- , 1908, Jurassic Plants from Toa-shia-T'un, China. — Bull. Imp. Geol. Surv. Japan, **21**, Nr. 1.
- YOKOYAMA, M., 1889, Jurassic Plants from Kaga, Hida, and Echizen. — Tokio, Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Japan, **3**.
- ZEILLER, R., 1882, Examen de la flore fossile des couches de charbon du Tong-King. — Paris, Ann. des mines.
- , 1897—98, Revue des travaux de paléontologie végétale publiés dans le cours des années 1893—1896. — Extrait de la revue générale de botanique, **9**, S. 324 und **10**, S. 26.
- , 1900, Sur les végétaux fossiles recueillis par M. Villiaume dans les gîtes charbonneux du nord-ouest de Madagascar. — Paris, Comptes Rendus Acad. Sci.
- , 1903, Flore fossile des gîtes de charbon du Tonkin. — Paris.
- , 1905, Sur les plantes rhétiennes de la Perse recueillies par M. J. de Morgan. — Paris, Bull. soc. géol. de France, S. 190.
- ZIGNO, A. DE, 1856—68, Flora fossilis formationis oolithicae. Vol. 1. — Padova.

Register.

Fette und kursivierte Typen bezeichnen bei Hör vorkommende Formen und die für sie angenommenen Namen.

	Seite.		Seite
Alethopteris Ottonis	24	Cladophlebis	18
» Rösserti	18	» denticulata	20
Andriana	16, 17	» (Klukia?) exilis	18
» <i>baruthina</i>	11, 16, 17 , 18, 58, 61	» nebbensis	18, 20
» norimbergica	18	» (nebbensis var.) Rösserti	18
Androstrobos borealis	39	» <i>Rösserti</i>	8, 11, 18 , 19, 20, 57, 58
Angiopteridium hörense	8, 21	» (Todea) Rösserti	18
Anomozamites	26, 31, 32	» <i>sp.</i>	20
» <i>gracilis</i>	32, 33, 34 , 35, 59	Clathropteris	15
» <i>inconstans</i>	32, 33	» <i>meniscioides</i>	6, 7, 9, 11, 15 , 57, 58
» <i>major</i>	7, 26, 33 , 34, 59, 60	Conites	51
» marginatus	34	» <i>oblongus</i>	51, 57, 60
» <i>minor</i>	6—8, 26, 28, 30, 32 , 33—35, 59	» <i>spp.</i>	52
» var. <i>irregularis</i>	32	Cottaeca Mougeoti	24
» Nilssoni	33, 35	Ctenis	36
Antholithus paniculatus	38, 48	» abbreviata	30
» Schmidtianus	38, 48	» angusta	30
Aspleniopteris Nilssoni	8, 32	» fallax	36
Avicula contorta	12	» Potocki	36
Baiera	43, 46	» <i>sp.</i>	36
» <i>cf. angustiloba</i>	44, 46 , 60	Ctenophyllum	26
» australis	45	» Braunianum abbreviatum	30
» Czekanowskiana	45	» » angustum	30
» dichotoma	43	Ctenopteris	35
» Geinitzi	43	<i>Cf.</i> » <i>Cycadea</i>	35, 36 , 59
» gracilis	44, 45	Cycadites	25
» <i>cf. longifolia</i>	45, 46, 60, 61	» <i>Blomqvisti</i>	25, 26, 57, 59, 60
» minuta	44	» giganteus	8, 49
» <i>Münsteriana</i>	43, 44, 46, 60	» linearis	8
» » f. Salfeldi	46	» ? longifolius	49
» Phillipsi	45	» Nilssoni	8
» pulchella	47	» Rajmahalensis	25
» <i>cf. spectabilis</i>	47, 60	» rectangularis	25
» <i>taeniata</i>	43, 44, 45, 57, 60, 61	» tenuisectus	25
Bajera scanica	8	» zamiefolius	7
Bucklandia [Clathraria] Saportana	37	Cycadophytenstamm	37
Calamites hörensis	8	Cycadopteris	40
Cardinia Follini	11, 40	» heterophylla	39
Carpolithus	53	Czekanowskia	47
» <i>cinctus</i>	53	» <i>rigida</i>	47, 60, 61
» <i>spp.</i>	51, 53	» <i>sp.</i>	46
» Storsii	39	Dicropteris longifolia	45

	Seite.		Seite.
Dictyophyllum	9, 15	Marattiopsis <i>hörensis</i>	6—8, 11, 21, 23, 57, 58, 61
» <i>Nilssonii</i>	7, 8, 11, 15, 24, 57, 58, 61	» <i>Münsteri</i>	23
» » <i>var. hörense</i>	6, 15, 57, 58	Matonia <i>pectinata</i>	23
» <i>spectabile</i>	11, 15, 58	Matonidium <i>Göpperti</i>	23
Elatides <i>Stenbergi</i>	50	Nilssonia	9, 26, 29
Elatocladus	50	» ? <i>aequalis</i>	7, 27
» <i>sp.</i>	50	» <i>brevis</i>	6—9, 11, 26, 57, 59, 61
Equisetites	13	» » (<i>convoluta</i>)	8
» <i>cf. Beani</i>	13, 58, 61	» » <i>f. elongata</i>	6, 7, 26, 59, 60
» <i>scanicus</i>	5, 6, 8, 11, 13, 57, 58	» <i>elongata</i>	7, 8
» <i>subulatus</i>	13, 57, 58	» <i>polymorpha</i>	26, 59, 61
» <i>suecicus</i>	51	» <i>propinqua</i>	29
» (<i>Equisetostachys</i>) <i>Nathorsti</i>	13, 57, 58	» <i>pumila</i>	26, 59, 60
» » <i>suecicus</i>	13, 58	Odontopteris <i>cycadea</i>	35
Equisetacee, unbekannte	13	» ? <i>jurensis</i>	39
Farnblatt	23	Palissya <i>sphenolepis</i>	50
Farnstämme	23	Pecopteris	18
Farn- oder Cycadophytenstämme	40	<i>Cf.</i> » <i>exilis</i>	18, 58, 61
Filicites	8	» <i>whitbiensis</i>	20
» <i>Agardhiana</i>	7	» <i>Williamsonis</i>	20
» <i>cycadea</i>	35	Phlebopteris <i>Nilssonii</i>	7
» <i>meniscioides</i>	7	Phoenicopsis <i>cf. speciosa</i>	46
» <i>Nilssoniana</i>	7	Phyllites <i>indeterminatus</i>	7
Fittonia <i>squamata</i>	43	» <i>nervulosus</i>	7
Ginkgo	38, 43, 44, 45	» <i>tesselatus</i>	7
<i>Cf.</i> » <i>Geinitzi</i>	43, 60	Pityophyllum	47
» <i>lepida</i>	44	» <i>longifolium</i>	6, 49, 60
» <i>obovata</i>	48	Podozamites	49, 50
Ginkgodium <i>Nathorsti</i>	48	» <i>distans</i>	49
Ginkgophytenblatt	48	» <i>lanceolatus</i>	8, 45, 49, 50, 60, 61
Gutbiera	16	» <i>obtusitifolius</i>	46
» <i>angustiloba</i>	11, 16, 17, 58, 61	Problematica	54
Hausmannia	15	Protorhipis	15
» <i>Buchi</i>	15	Pterophyllum	26, 29, 31, 32
» <i>Forchhammeri</i>	15	» <i>aequale</i>	7, 27, 28, 59
» <i>sp.</i>	15	» » <i>f. rectangularis</i>	28
Jeanpaulia <i>longifolia</i>	45	» <i>angustum</i>	30, 31, 59
» <i>Münsteriana</i>	43	» <i>Braunianum</i>	30
Kaidacarpum	51	» <i>Braunsi</i>	6, 31, 59
Klukia <i>exilis</i>	18	» <i>burdwanense</i>	29
Lacopteris	16	» <i>contiguum</i>	27, 30
» <i>sp.</i>	16	» <i>dubium</i>	27
Lepidopteris	24	» <i>inaequale</i>	27
» <i>Ottonis</i>	24, 25, 59, 61	» <i>intermedium</i>	11, 31, 32, 57, 59, 60
Limulus <i>Nathorsti</i>	11	» <i>majus</i>	7, 33
Lomatopteris	5, 39, 40, 59	» <i>maximum</i>	31
» <i>jurensis</i>	39, 40, 61	» <i>minus</i>	7, 32, 33, 35
Marattia	22	» <i>Münsteri</i>	32
» <i>hörensis</i>	21	» <i>Nathorsti</i>	27, 30
Marattiopsis	21	» <i>Öynhausianum</i>	30
» <i>anglica</i>	22	» <i>princeps</i>	31
		» <i>propinquum</i>	11, 28, 29, 30, 57, 59, 61
		» <i>rajmahalense</i>	28
		» <i>Tietsei</i>	29
		Pterozamites	26
		Ptilozamites	36
		» <i>Blasii</i>	31

	Seite.		Seite.
Ptilozamites (Ctenozamites) cycadea	35	Swedenborgia	38, 48
Rhizopteris	24	» <i>cryptomerides</i>	48, 60, 61
» <i>cruciata</i>	9, 11, 24 , 57, 58	Taeniopteris vittata	7, 21
» <i>Schenki</i>	24 , 58	Taxites	49
Sagenopteris	21	» longifolius	49
» <i>Nilssoniana</i>	6, 7, 9, 21 , 57, 58, 61	Thaumatopteris	13
Schidolepidium gracile	48	» <i>Brauniana</i>	13, 14
Schizolepis	50	» <i>Schenki</i>	13, 14 , 58
» <i>Brauni</i>	50, 51	Thinnfeldia	40, 61
» <i>hörensis</i>	51 , 57, 60	Todites	20
Schizoneura hörensis	8	» <i>Rösserti</i>	18
Sphaerococcites Münsterianus	13	» <i>Williamsoni</i>	20 , 21, 58, 61
Spiropteris	23	Wielandiella	35
» <i>sp.</i>	23	» <i>angustifolia</i>	9, 35 , 37, 59
Stenorrhachis	37 , 38	Williamsonia	9
» <i>dubius</i>	38, 57, 59, 60	Woodwardites	14
» <i>lepida</i>	38	» <i>microlobus</i>	14 , 15, 58
» <i>scanicus</i>	37 , 38, 39, 59, 61	Zamia lanecolata	49
» <i>striolatus</i>	38	Zamiostrobus stenorrhachis	37
Strobilites laxus	53		
Stämme und Rinde	54		

Inhalt.

Einleitung	3
Historisches	6
Geologisches	10
Beschreibung der Arten	13
Equisetales	13
Filicales	13
Planta incertae sedis (Pteridosperm?)	24
Cycadophyta	25
Cycadophyta incertae sedis	37
Filicales oder Cycadophyta	39
Ginkgophyta	43
Coniferales	48
Gymnospermae incertae sedis	53
Problematica	54
Übersicht	57
Litteratur	62
Register	66

Tafelerklärungen.

(Wo nicht anders angegeben, sind die Abbildungen in natürlicher Grösse dargestellt und finden sich die Originale im Naturhistorischen Reichsmuseum zu Stockholm.
U. = Universitätsmuseum zu Uppsala.)

Tafel 1.

- Fig. 1 -3; S. 16. *Laccopteris?* sp.
 » 4; S. 13. *Thaumatopteris Schenki* NATH.
 » 5,6; S. 14. *Woodwardites microlobus* SCHENK. Fig. 6 a, 5/1.
 » 7--9; S. 16. *Gutbiera angustiloba* PRESL. Fig. 7, 4/1. Fig. 8 a Sorus, 5/1. Fig. 9 a Fiederchen mit Sori, 3/1.
 » 10—15; S. 17. *Andriamnia baruthina* F. BRAUN. Fig. 13 a Fiederchen mit Sori, 6/1. Fig. 15 Fiederchen die Aderung zeigend, 5/1.
 » 16, 17; S. 18. *Cf. Pecopteris exilis* PHILL.
 » 18, 19; S. 20. *Cladophlebis* sp.
 » 20, 21, 22(?); S. 20. *Todites Williamsoni* (BRNGN.) SEW. Fig. 22 fertil.

Tafel 2.

- Fig. 1; S. 18. *Cladophlebis Rösserti* (PRESL) SAP.
 » 2—13; S. 21. *Marattiopsis hörensii* (SCHIMP.) THOM. Fig. 2 a, 3 und 4 a Abdrücke von Synangien, 5/1, 4/1 bzw. 2/1. Fig. 11 und 13 Partien die Aderung zeigend, 2/1. — Alle Abbildungen mit Ausnahme von Fig. 7 und 12 stellen Abdrücke der Unterseite dar.
 » 14,15; S. 23. Basalpartie eines Farnblattes.
 » 16; S. 24. *Rhizomopteris Schenki* NATH.

Tafel 3.

- Fig. 1; S. 15. *Hausmannia* sp.
 » 2; S. 24. *Lepidopteris Ottonis* (GÖPP.) SCHIMP. Fig. 2 a Epidermis.
 » 3,4; S. 25. *Cycadites Blomqvisti* n. sp. Fig. 3 a Basalpartie einiger Fiederchen, 2/1
 » 5,6; S. 27. *Pterophyllum aequale* (BRNGN.) NATH. Fig. 5 stellt BRONGNIARTS (1824, Taf. 12, Fig. 6) Original-exemplar dar.
 » 7—19; S. 28. *Pterophyllum propinquum* GÖPP. Fig. 16 a, 2/1. Fig. 11 gehört U.

Tafel 4.

- Fig. 1, 2; S. 31. *Pterophyllum Braunsi* SCHENK.
 » 3—7; S. 30. » *angustum* (F. BRAUN) GOTH.
 » 8—16; S. 31. » *intermedium* n. sp.

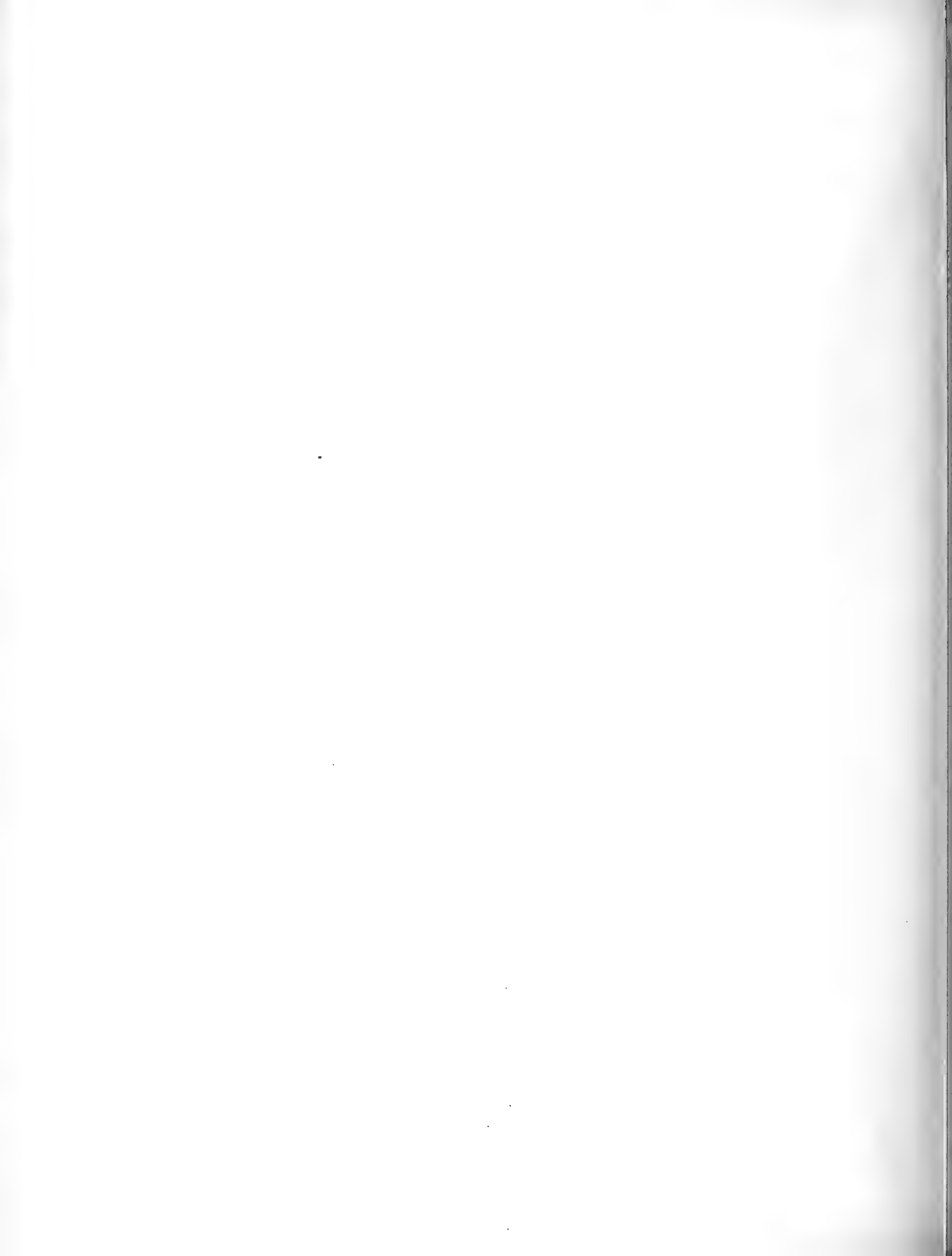
- Fig. 17; S. 32. *Anomozamites minor* (BRNGN.) NATH. Die Figur stellt NILSSON's (1820 a, Taf. 4, Fig. 1 a) Originalalexemplar dar.
- » 18—21; S. 28. *Pterophyllum propinquum* GÖPP. (?). Fig. 19 Basalpartie eines Segmentes, 2/1. Fig. 18 gehört U.
- » 22?, 23—26; S. 33. *Anomozamites major* (BRNGN.) NATH. Fig. 24 und 25 Gegenstücke.
- » 27—29; S. 34. *Anomozamites gracilis* NATH. Fig. 28 gehört dem Universitätsmuseum in Strassburg.
- » 30—34; S. 35. Cf. *Ctenopteris cycadea* (BERGER) SAP. Fig. 31 und 34 Abdrücke der Unterseite.
- » 35—37; S. 49. *Podozamites lanceolatus* (LINDL. & HUTT.) SCHIMP.

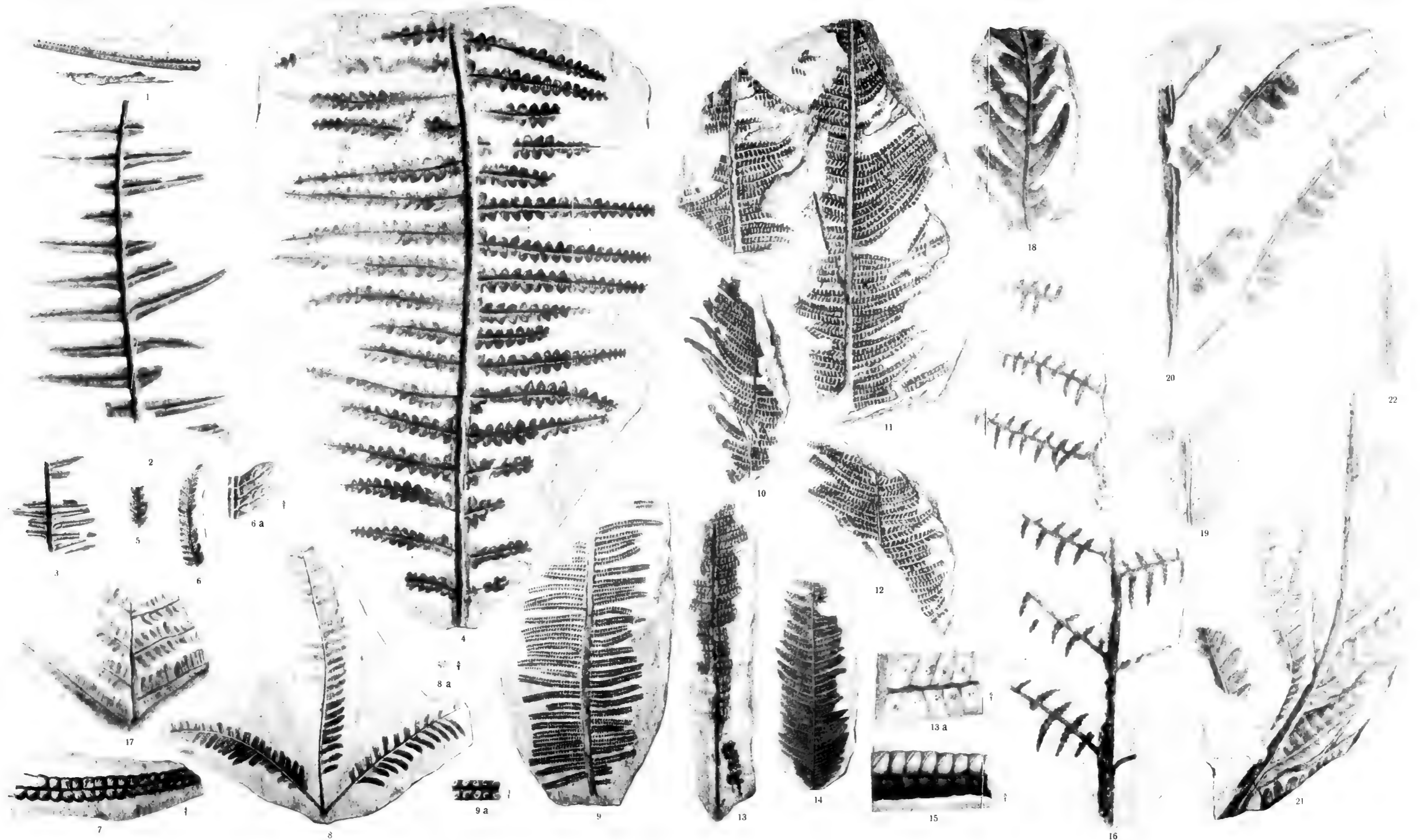
Tafel. 5.

- Fig. 1—4; S. 36. *Ctenis* sp.
- » 5—7; S. 37. *Stenorhachis scanicus* NATH.
- » 8—15; S. 38. » *dubius* n. sp. Fig. 10 a und 13—15, 2/1
- » 16; S. 37. Cycadophytenstamm.
- » 17; S. 39. *Lomatopteris jurensis* (KURR) SCHIMP.
- » 18; S. 43. Cf. *Ginkgo Geinitzi* NATH.
- » 19; S. 43. *Baiera Münsteriana* (PRESL) SAP.
- » 20—24; S. 44. » *tateniata* F. BRAUN.
- » 25; S. 46. » cf. *longifolia* (POM.) HR.
- » 26; S. 46. » cf. *angustiloba* HR.
- » 27; S. 47. » cf. *spectabilis* NATH.
- » 28, 29; S. 47. *Czekanowskia rigida* HR.
- » 30; S. 48. Ginkgophytenblatt.
- » 31—37; S. 48. *Swedenborgia cryptomerides* NATH.

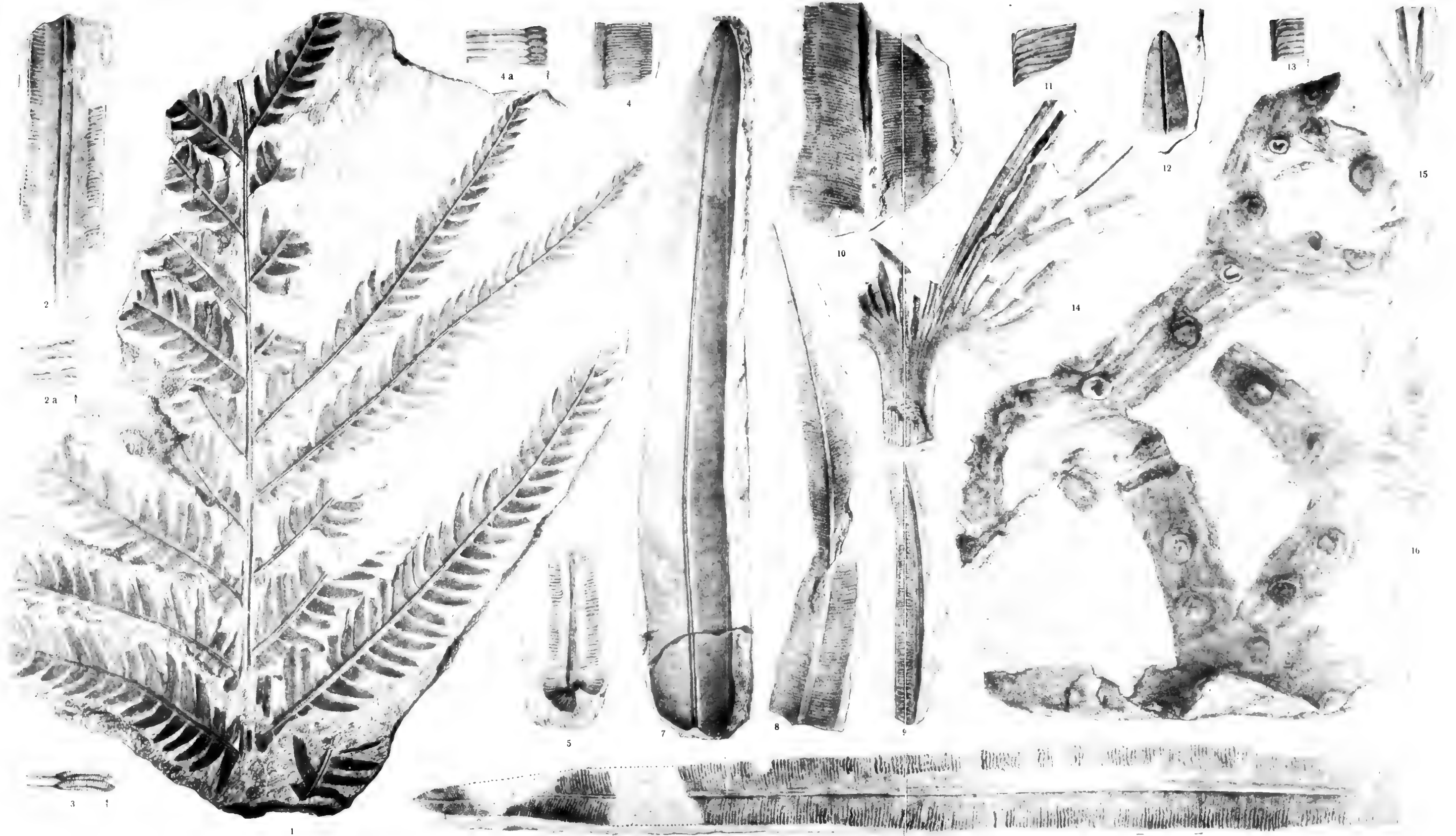
Tafel. 6.

- Fig. 1, 2; S. 49. *Pityophyllum longifolium* (NATH.) MÖLL.
- » 3, 4; S. 49. *Podozamites lanceolatus* (LINDL. & HUTT.) SCHIMP.
- » 5; S. 50. *Elatocladus* sp.
- » 6; S. 51. *Schizolepis hörensensis* n. sp. Fig. 6 a eine Zapfenschuppe, 2/1.
- » 7; S. 51. *Conites oblongus* n. sp.
- » 8—14; S. 52. » spp. Fig. 14 gehört U.
- » 15, 16; S. 53. *Carpolithus* sp. 1.
- » 17; S. 53. » » 2.
- » 18, 19; S. 53. » » 3.
- » 20; S. 53. » » 4.
- » 21; S. 53. » » 5. Fig. 21 a Cuticula, 20, 1.
- » 22; S. 54. *Problematicum* 1.
- » 23; S. 54. » 2.
- » 24, 25; S. 55. » 3.
- » 26; S. 55. » 4.
- » 27; S. 55. » 5.
- » 28—30; S. 55. » 6.
- » 31—34; S. 54. Stämme und Rinde.
- » 35, 36; S. 23. Farnstämme.
- » 37, 38; S. 23. *Spiropteris* sp.
- » 39; S. 15. *Hausmannia* sp. Spore, 450/1.
- » 40; S. 21. *Maratiopsis hörensensis* (SCHIMP.) THOM. Spore, 450, 1.
- » 41; S. 40. Farn- oder Cycadophytenstamm.
- » 42; S. 32. *Anomozamites minor* (BRNGN.) NATH. Epidermis mit Spaltöffnung, 450, 1. Das Exemplar ist von Bjuf.
- » 43; S. 44. *Baiera taeniata* F. BRAUN. Epidermis mit Spaltöffnung, 450, 1.

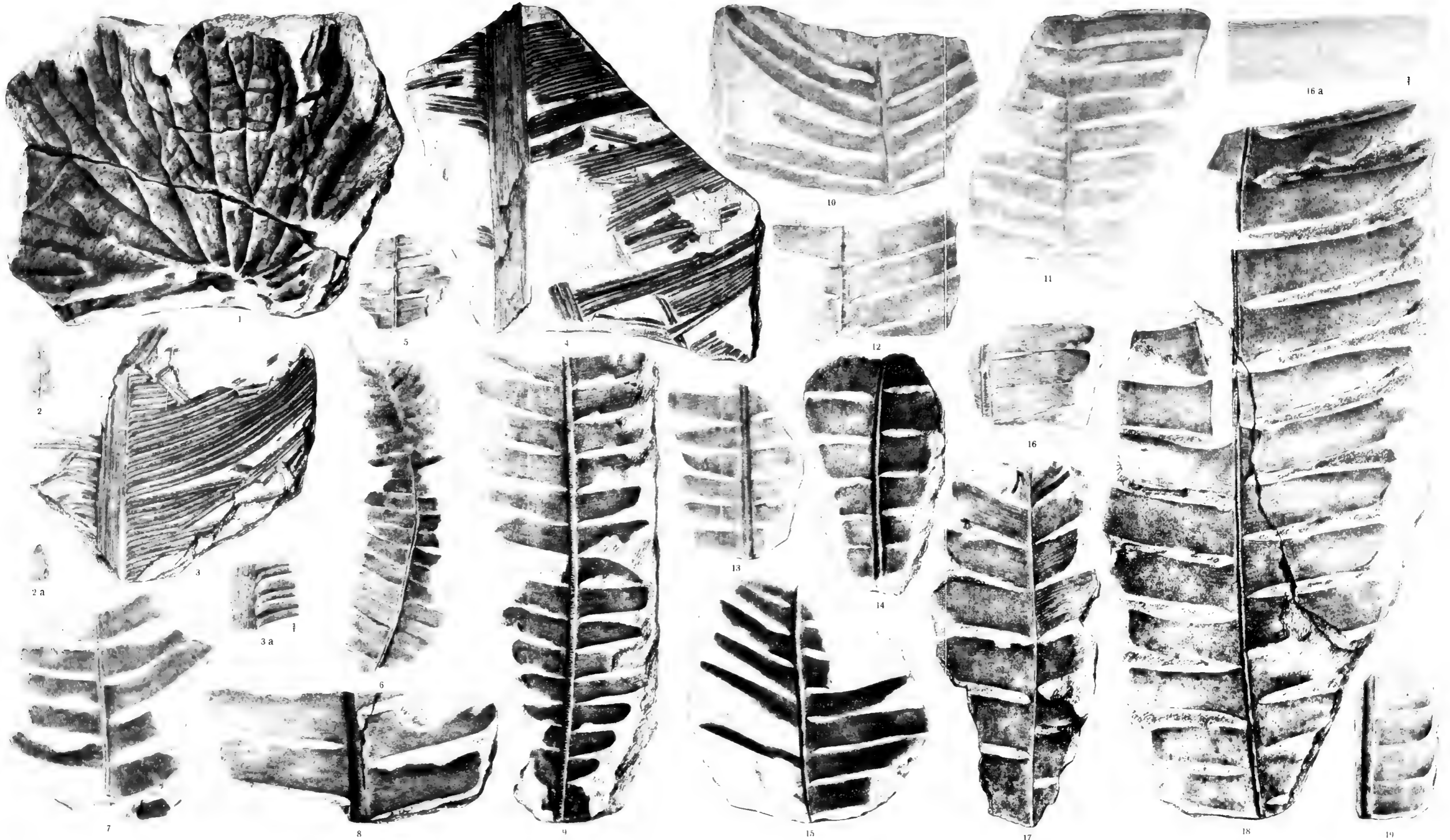




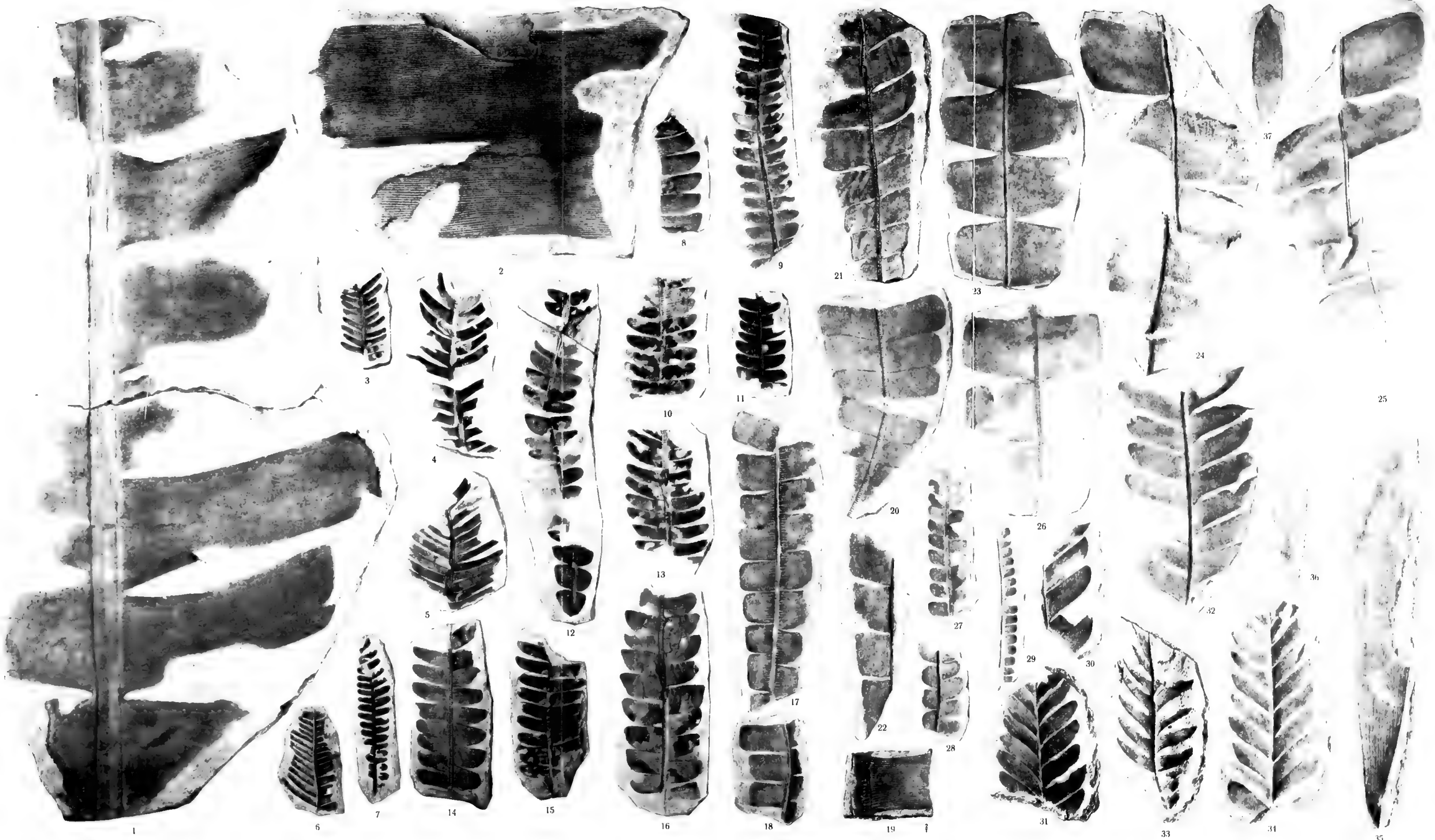












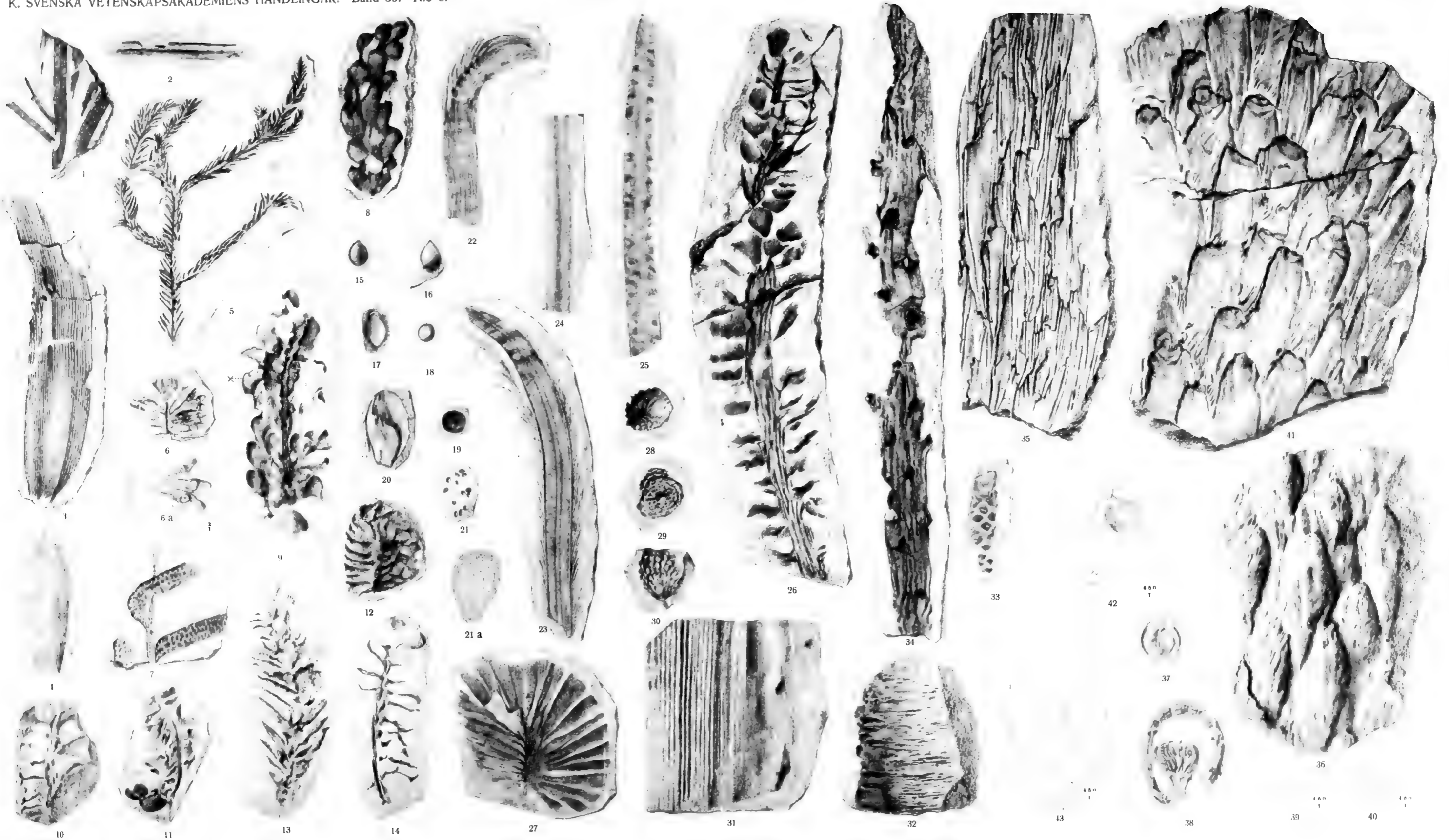




Thérèse Ekblom gez.

Cedergrens Graf. A. B. 5111.







RESULTS

OF

DR. E. MJÖBERGS

SWEDISH SCIENTIFIC EXPEDITIONS

TO

AUSTRALIA 1910—1913

XXII.

MADREPORARIA

BY

FOLKE FOLKESON

STOCKHOLM

WITH 1 PLATE

COMMUNICATED JUNE 5TH 1918 BY G. HOLM AND E. LÖNNBERG



STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN

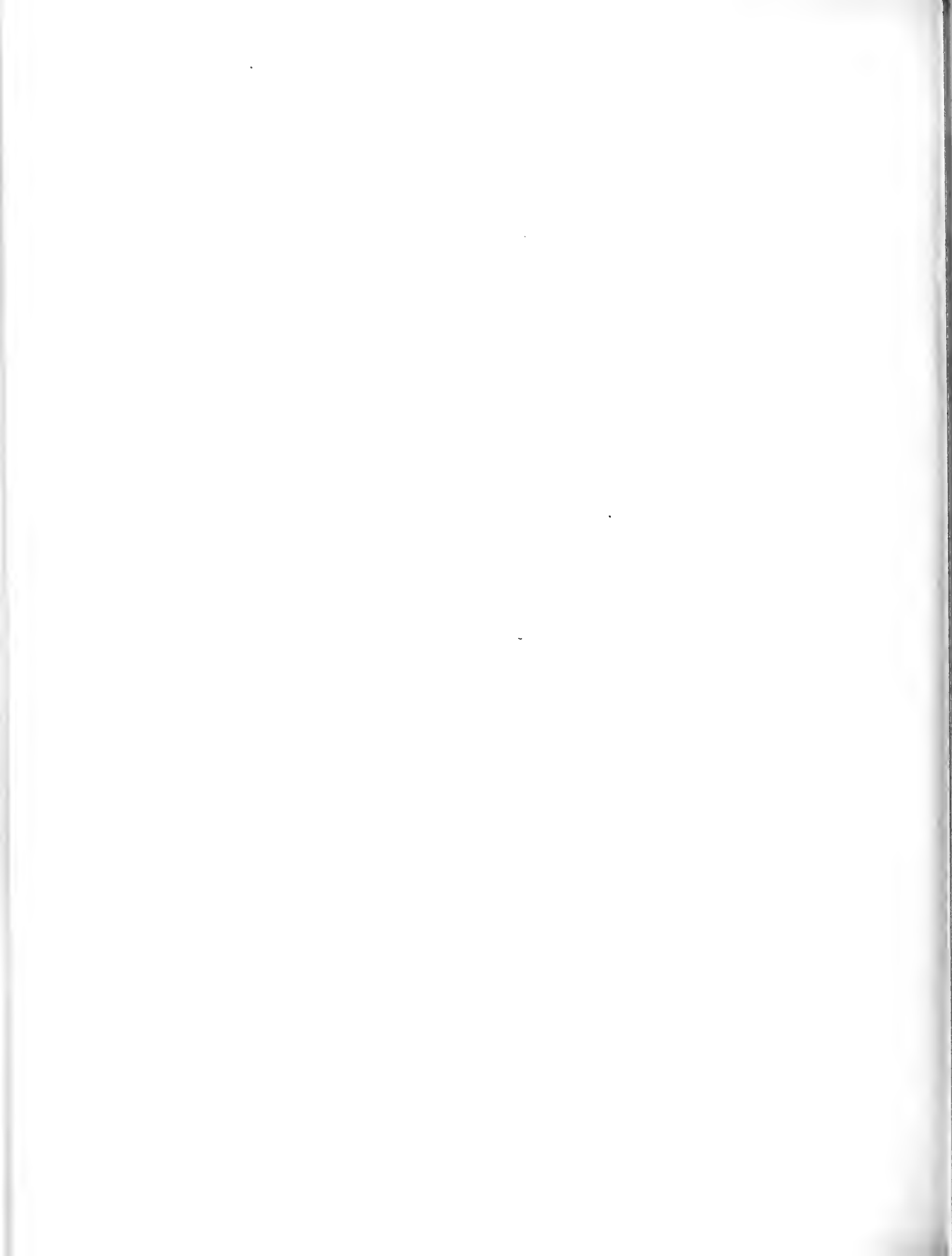
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON

WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET, STRAND

PARIS

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 2.

OM EN FÖRUT ICKE BESKRIFVEN

'COMMISSURA SEPTI'

JÄMTE BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN OM SEPTUM PELLUCIDUM OCH DE
TELENCEPHALA KOMMISSURERNA HOS RYGGGRADSDJUREN

AF

GUSTAF S. LUNDAHL

MED. LIC.

MED 9 TAFLOR



STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN

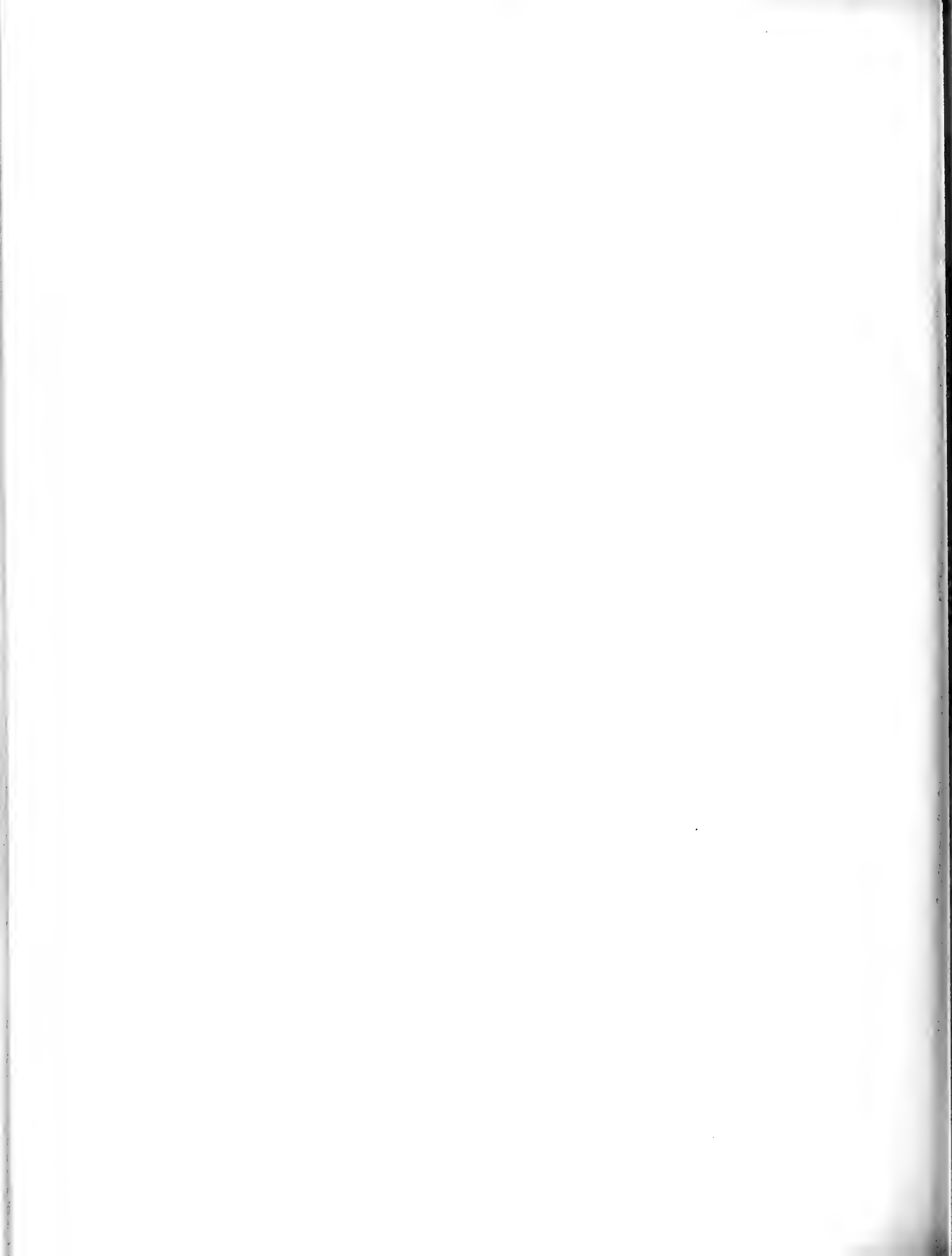
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON

WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 3

STUDIES ON THE MORPHOLOGY, THE
TAXONOMY AND THE RELATIONS
OF RECENT CHAMIDAE

BY

NILS HJ. ODHNER
STOCKHOLM

WITH 8 PLATES

COMMUNICATED OCTOBER 9TH 1918 BY HJ. THÉEL AND E. LÖNNBERG



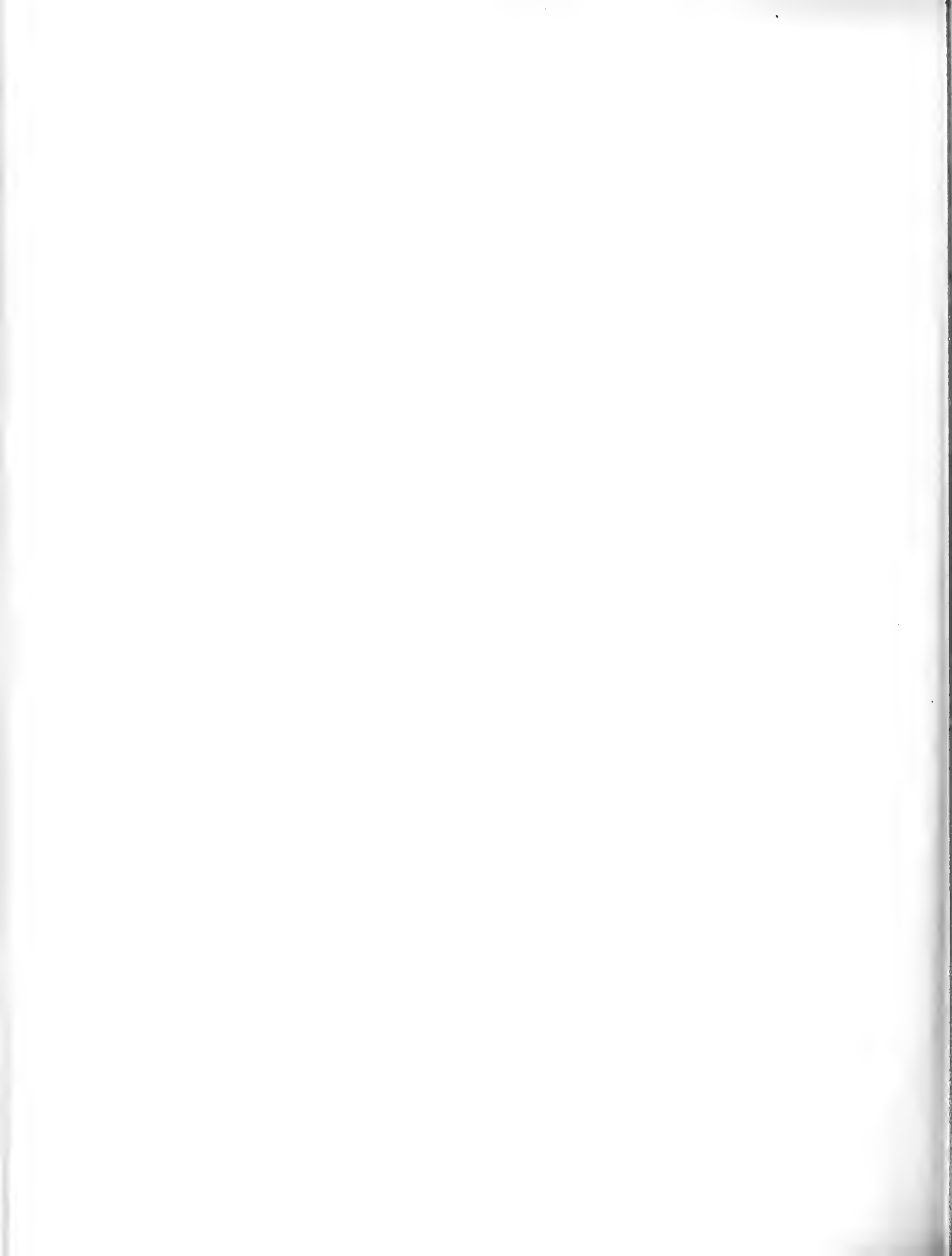
STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
B. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



RESULTS
OF
DR. E. MJÖBERGS
SWEDISH SCIENTIFIC EXPEDITIONS
TO
AUSTRALIA 1910—1913
XXIII.
CRINOIDS
BY
TORSTEN GISLÉN

WITH 1 PLATE AND 3 FIGURES IN THE TEXT

COMMUNICATED DECEMBER 4TH 1918 BY G. HOLM AND E. LÖNNBERG

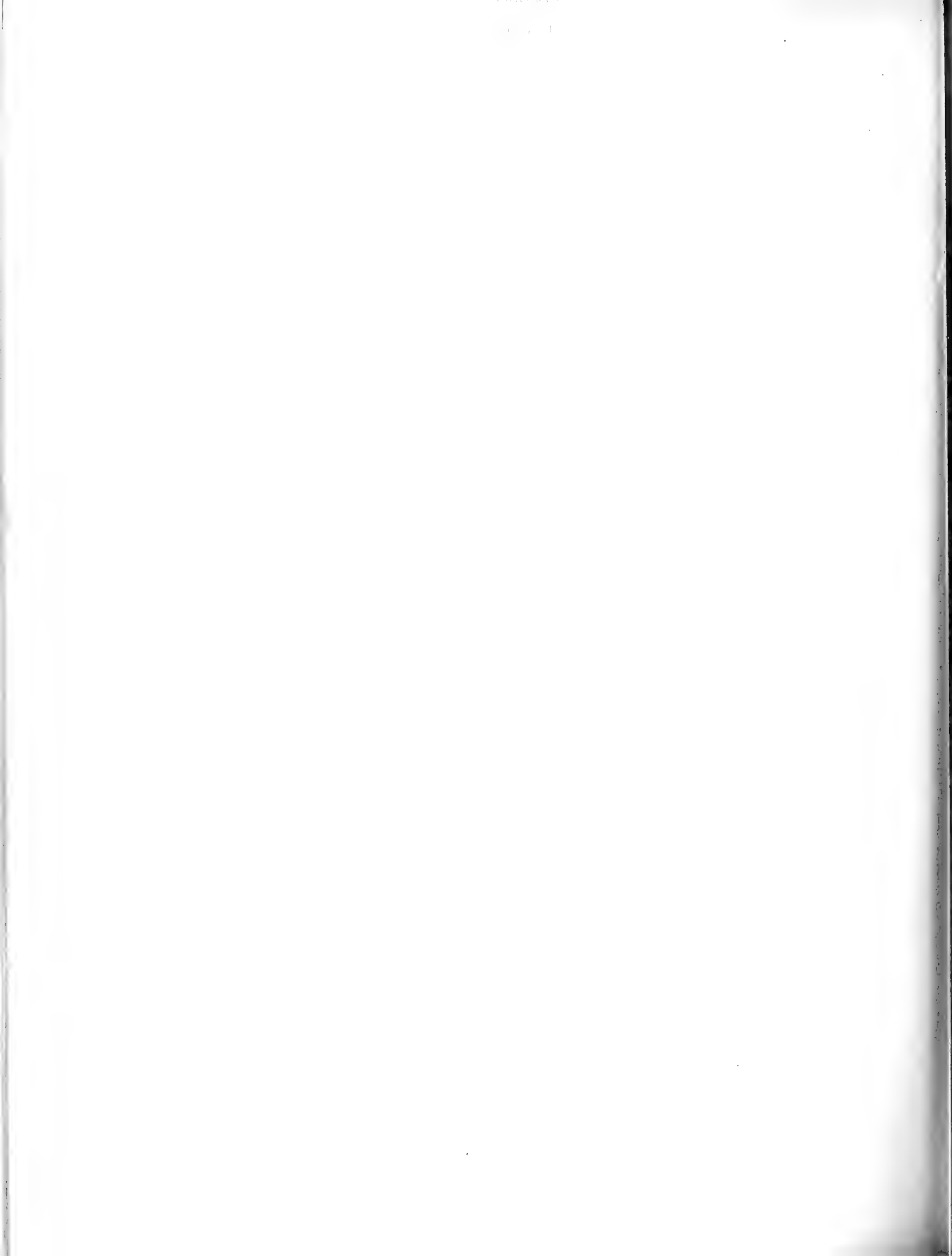


STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



BAKTERIOLOGISKA
UNDERSÖKNINGSMETODERS ANVÄNDBARHET
VID BEDÖMNING AV ETT VATTENS
RENHETSGRAD

AF

HARALD HUSS

STOCKHOLMS STADS HÄLSOVÅRDSNÄMNDIS BOTANIST

— — —
MEDDELAD DEN 4 DECEMBER 1918 AF K. SONDÉN OCH A. PETTERSSON

— — —
STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN

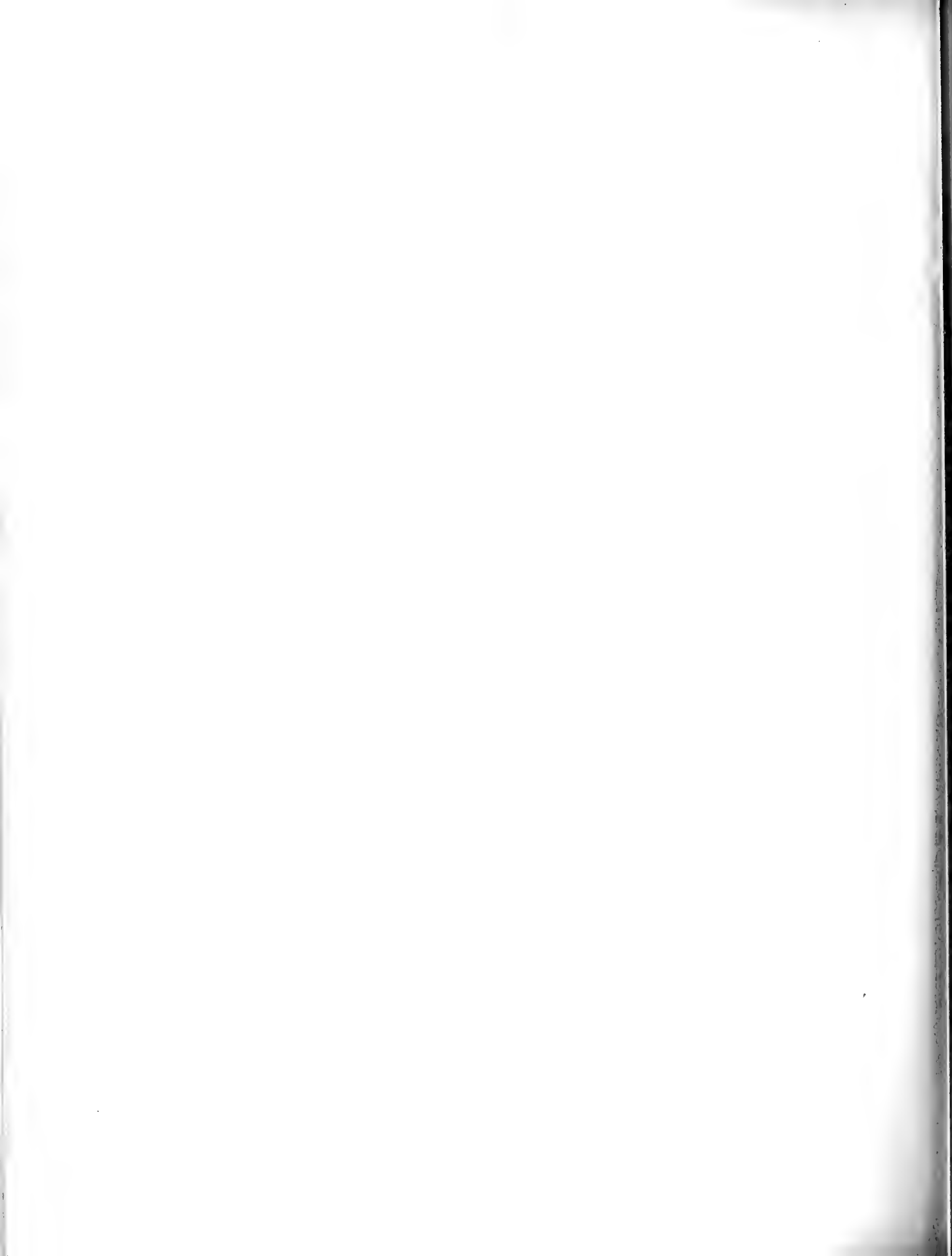
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON

WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. No 6.

DIE SCHWEDISCHEN
GYMNOSPORANGIEN

IHR WIRTSWECHSEL UND IHRE SPEZIALISIERUNG

NEBST BEMERKUNGEN ÜBER DIE ENTSPRECHENDEN
FORMEN ANDERER LÄNDER

VON

JAKOB ERIKSSON

MIT 4 TAFELN UND 13 TEXTFIGUREN

VORGELEGT AM 13. NOVEMBER 1918



STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 7.

ZYTOLOGISCHE STUDIEN
ÜBER
DIE FORTPFLANZUNG BEI DEN GATTUNGEN
ERIGERON UND EUPATORIUM

VON

IVAR HOLMGREN

MIT 24 FIGUREN IM TEXTE

MITGETEILT AM 22. JANUAR 1919 DURCH G. LAGERHEIM UND O. ROSENBERG

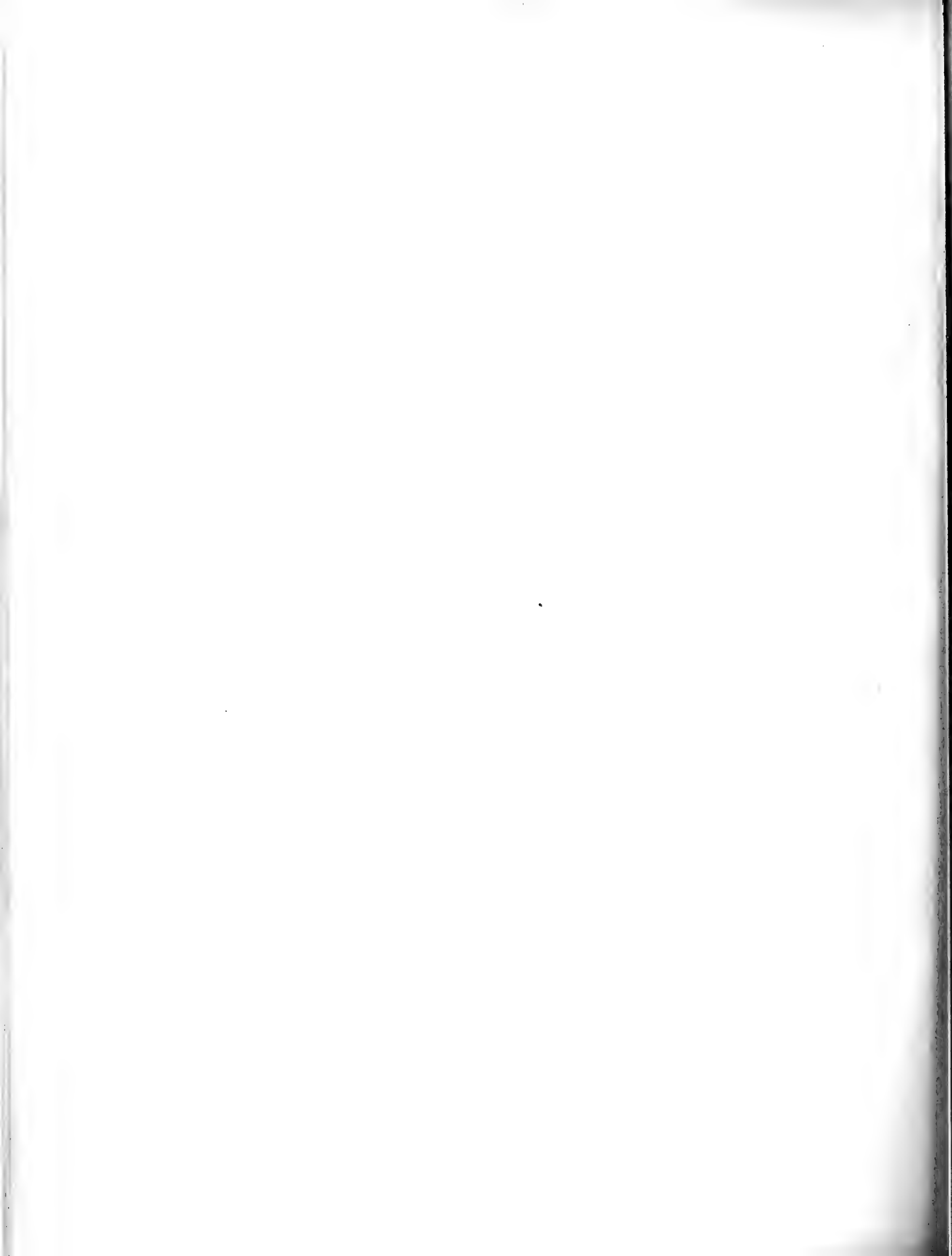


STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 59. N:o 8.

DIE LIASSISCHE FLORA DES HÖRSANDSTEINS

VON

ERNST ANTEVS

MIT 6 TAFELN UND 4 TEXTFIGUREN

MITGETEILT AM 8. JANUAR 1919 DURCH A. G. NATHORST UND C. LINDMAN



STOCKHOLM

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN

R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON

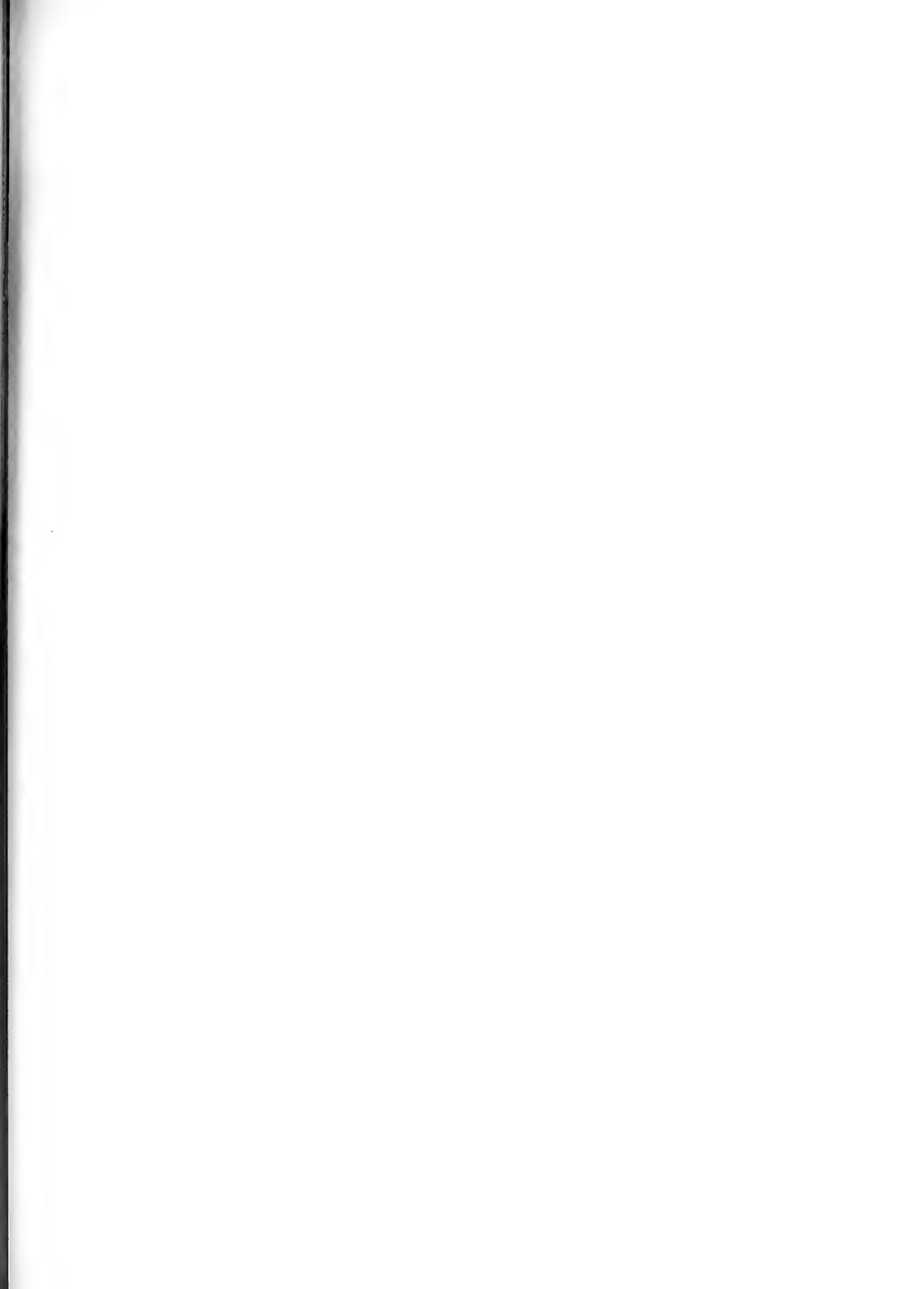
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

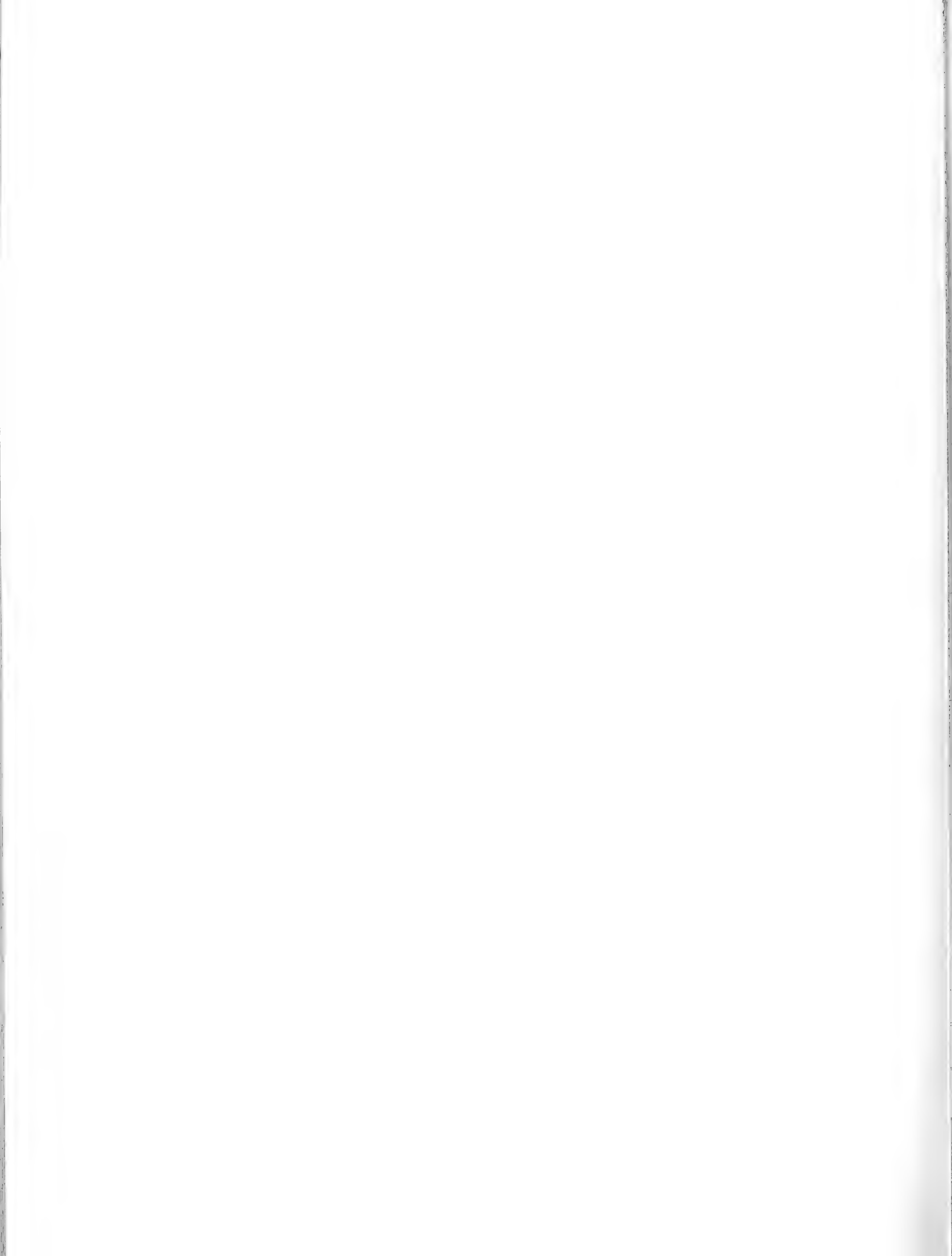
PARIS

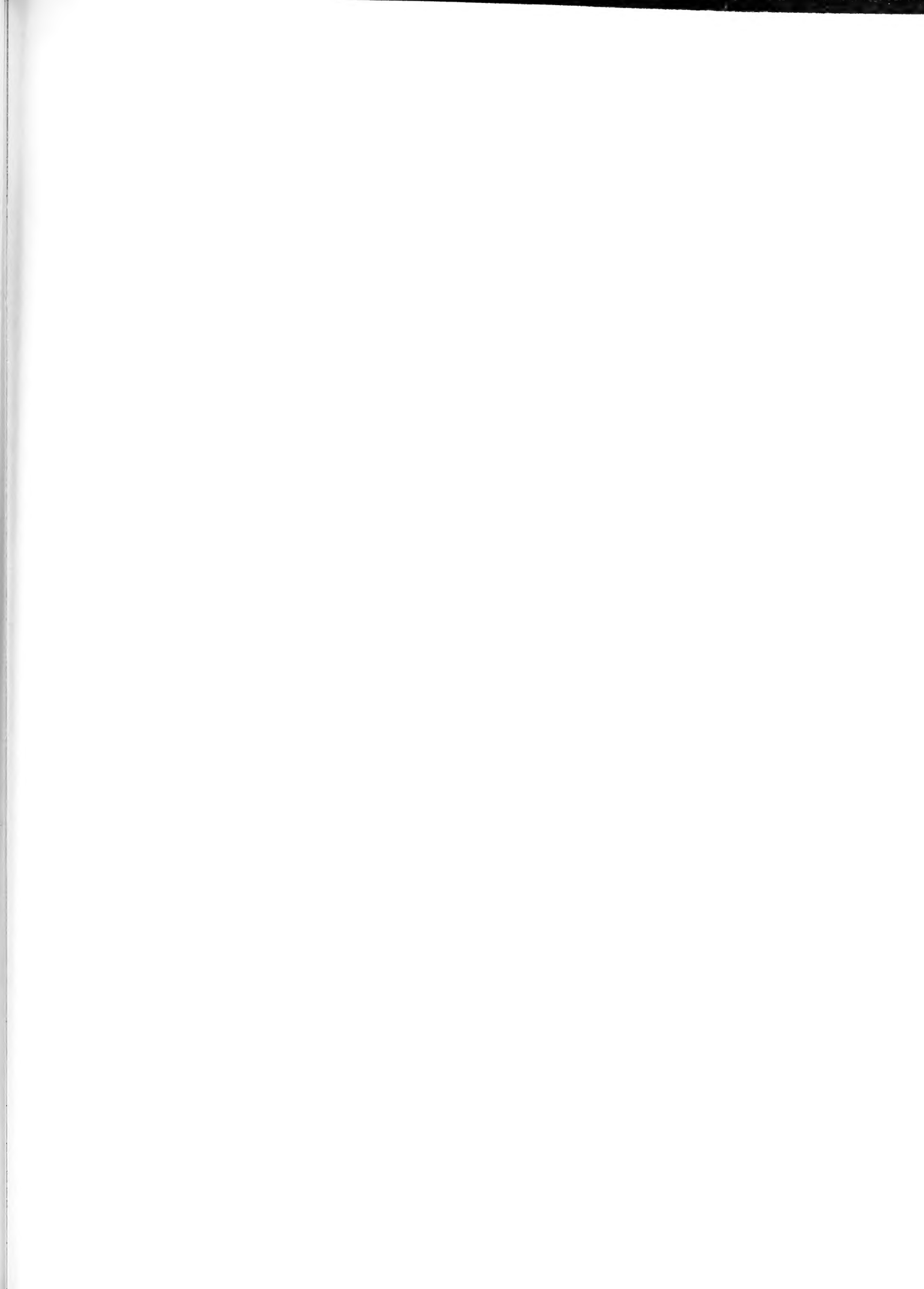
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE













Svenska vetens]
v. 69 1918-19.



AMNH LIBRARY



100197342