

SVE 7476

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

12247

Exchange

January 24, 1890.

KONGLIGA SVENSKA

VETENSKAPS-AKADEMIENS

H A N D L I N G A R.

NY FÖLJD.

TJUGUFÖRSTA BANDET.

1884 och 1885.

SENARE HÄFTET.

Dated 1887 on back cover

17054
17054

2656
1-63

INNEHÅLL

AF TJUGUFÖRSTA BANDETS SENARE HÄFTE.

9.	THORELL, T. and LINDSTRÖM, G. On a silurian Scorpion from Gotland. With 1 plate <i>+ 10 pp. of appls.</i>	sid.	1—33. ✓
10.	EDLUND, E. Recherches sur la force électromotrice de l'étincelle électrique	»	1—14. ✓
11.	LECHE, W. Ueber die Säugethier-Gattung Galeopithecus. Mit 5 Tafeln	»	1—92. ✓
12.	WILLE, N. Bidrag til Algernes physiologiske Anatomi. Med 8 Tavler og flere tabeller	»	1—104. ✓
13.	APPELLÖF, A. Japanska Cephalopoder. Med 3 taflor	»	1—40. ✓
14.	NATHORST, A. G. Nouvelles observations sur les traces d'animaux et autres phénomènes d'origine purement mécanique décrits comme »Algues fossiles». Avec 5 planches	»	1—58. <i>+ 11 pp.</i> ✓
15.	AURIVILLIUS, CHR. Revisio monographica Microceridarum et Protomantinarum. Försök till en monografisk bearbetning af Curculionid-grupperna Microceridæ och Protomantinae. Med 10 taflor <i>+ 10 pp. of appls.</i>	»	1—87. ✓
16.	Återtagen af författaren. <i>(With drawings by author)</i>		
17.	VAN'T HOFF, J. H. Lois de l'équilibre chimique dans l'état dilué, gazeux ou dissous	»	1—58. ✓

ON
A SILURIAN SCORPION

FROM
GOTLAND

BY
T. THORELL AND G. LINDSTRÖM.

WITH ONE PLATE.

COMMUNICATED TO THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES FEBR. 11th, 1885.

STOCKHOLM, 1885.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

It is a most agreeable duty for me gratefully to acknowledge the friendly readiness with which Professor TAMERLAN THORELL complied with my request to describe this remarkable Silurian fossil. To this description I have contributed very slightly. The third, fourth and fifth sections of this paper are entirely by Prof. THORELL, with whose opinions I completely agree. My cordial thanks are also due to Dr G. J. HINDE who kindly undertook to revise the English of the proof sheets. With his usual skill Herr G. LILJEVALL has executed the plate with all its details on stone.

G. Lindström.

I. PARTICULARS OF THE FIND.

Just beyond the mediaeval walls of the town of Wisby, on its southern side, there is a public park extending along the shores of the Baltic. It is called »Palisaderna» (= the palisades) from some part of the fortifications of the now vanished castle of Wisborg, which formerly stood close to this locality. A natural ravine, excavated by the action of water, traverses this park from east to west. It bears the name of Gammelå (= the old brook) or more commonly »Vattenfallet» (= the Waterfall). This ravine is usually dry for the greater part of the year, but in the spring, when there has been plenty of snow on the limestone plateau above, its bed is filled by a stream of water. On the steep slopes of this diminutive cañon, there is exposed a very complete section, showing the geological structure from the sea level to a point 131 feet above it. In accordance with the usual succession of the strata in the northern part of Gotland, we find at the base, beds of shale, about 50 feet in thickness, followed by layers of limestone and marly shale, which in the lower portion alternate with each other, but gradually the shaly beds disappear, and the upper part of this division, which is in all 70 feet in thickness, is nearly entirely of limestone. At the summit of this division, and near the base of the next succeeding stratum of hard, compact limestone, the fossil scorpion was found in a thin bed of clay, exposed, together with beds of marl, in the low walls of the ravine, just above the road leading from Wisby to Koparsvik. The third or highest division of the strata exposed in this ravine, is a hard, compact limestone, called by MURCHISON the »coralline limestone». It rises towards the interior of the island and in some places attains a maximum thickness of nearly 100 feet. It is there exposed at an elevation of 261 feet above the sea, which would seem to imply for it a still greater thickness, but it must be borne in mind that the strata evidently rise in an upward curve from the shores of the Baltic towards the East, so as to form an arched dome, and the corresponding beds are considerably higher a Swedish mile inland than at the sea shore. Thus the summit of the shale beds near Follingbo church is 150 feet above the sea and the top of the limestone 261 feet. A similar opinion as to the rise of the beds, has been expressed by Dr J. WALLIN, in his unpublished report on geological researches in Gotland, who states that in passing eastwards older strata are met with. On the eastern coast of Gotland, on the other hand, the strata can be clearly seen to be sinking, so that at Kräklingbo near Hammars, the beds containing *Eurypterus* and *Ceraticaris* are at the sea level; whilst the corresponding

beds at Wisby, with *Pterygotus*, *Ceratiocaris*, and the Scorpion, are 120 feet above the sea.

Before giving an account of the discovery of the Scorpion, it may be as well first to mention the other fossils which have been found in the same beds with it, and then to try to fix their geological position.

The locality had long been known as rich in remains of marine animals. The marly limestone and the clay are filled with a great number of minute, glossy, black hooks, which were regarded as the jaws of Polychæte Annelids by the eminent Swedish palæontologist, the late Professor ANGELIN, an opinion, which has later been confirmed through the important researches of HINDE and EHLERS. Dr HINDE described¹⁾ the jaws of forty species and varieties from this stratum. In addition to these the following fossils have also been found in the same spot.

Pterygotus osiliensis FR. SCHMIDT. Numerous fragments of this remarkable species are scattered throughout this stratum and show clear evidence of its entire similarity to the specimens from Oesel, which have been so well described and beautifully delineated in the work of SCHMIDT. It may here be remarked that the species is found in Oesel, in beds, which, according to SCHMIDT, belong to the most recent division of the Silurian of that island. *Ceratiocaris* sp. tail spines in good preservation, probably the same species as that which at Hammars in Kräklingbo occurs with *Eurypterus*. *Encrinurus punctatus* EMMR. sparingly. *Phacops Musheni* SALTER; *Phac. Downingiæ* MURCH.; *Calymene Blumenbachi* BRONGN.; *Lichas ornatus* ANGEL.; *Phaëtonides Stokesi* MURCH. is pretty common in the marl or clay, as well as in the limestone below, in complete expanded specimens. *Forbesia* sp. with large, coarsely granulated glabella; *Forbesia* sp. with short glabella. *Leperditia* a small species, very common. *Entomis* sp.; *Cytheropsis* sp.; *Conularia aspersa* LNDM. only found in these beds, *Con. lævis* LNDM.; *Discina* sp.; *Spirifer plicatellus* L. var.; *Meristella læviuscula* SOW.; *Strophomena*, no less than four new species, with thin valves, finely striated, showing affinity to several species described by JAMES HALL from the Lower Helderberg beds of N. America, *Eatonia* sp. nearly related to the American *E. peculiaris* HALL from the Lower Helderberg group and the Oriskany sandstone. *Crinoidea*, two species with well preserved calices and arms, probably belonging to the genera *Periechocrinus* and *Actinocrinus*. *Thecia Swinderenana* EDW. & H., and *Acervularia luxurians* EICHW.

The evidence afforded by such forms as *Pterygotus*, the *Strophomenidæ* and *Eatonia*, conclusively shows that these Gotland beds at the base of the uppermost limestone near Wisby, are the equivalents of the Upper Ludlow strata of England and Scotland; of the Lower Helderberg group of the United States; and of the beds of Kaugatoma and Rootziküll in Oesel; which are all near to, or at the summit of the Silurian series. Of the sixteen species of *Pterygotus* enumerated by Dr HENRY WOODWARD, in his Catalogue of British fossil Crustacea, as many as ten have been found in the Ludlow beds of England; and *Pterygotus bilobus* has been found by Mr SLIMON and Dr HUNTER in Scotland, in the uppermost limestone beds of Lesmahagow. The

¹⁾ On Annelid Remains from the Silurian strata of the isle of Gotland, in »Bihang till K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar» Band VII for 1883.

variable forms of *P. bilobus* approach very closely to *P. osiliensis* of Gotland and Oesel. In Oesel, again, remains of *Pterygotus* have also been found in the beds of Rootziküll, which belong, according to FR. SCHMIDT, to the base of the highest beds of the Upper Silurian. Also in Podolia, Galizia and Bohemia various species of *Pterygotus* occur in the highest or nearly the highest strata of the Upper Silurian. The same is also the case in the United States, where the *Pterygoti*, together with species of *Eatonia* and *Strophomena*, nearly related to those from Wisby, are found in the highest Upper Silurian beds near the limits of the Devonian. As in Oesel, the Gotland beds containing *Pterygotus*, are overlaid by massive limestones with a maximum thickness of 100 feet, which are in fact the newest palæozoic strata of the island. By MURCHISON these limestones were regarded as low down in the Silurian series, so as to be coëval with the English Wenlock¹⁾, whilst he believed the strata more to the south to be more recent and to correspond to the Ludlow. In a similar manner, FR. SCHMIDT coordinates the beds near Wisby with the *oldest* beds in Oesel, and states that only the most southern beds of Ohhesare pank and Rootziküll are the equivalents of the Silurian of Östergarn and Hoburg. Now it would be a very strange and almost unaccountable fact, if the same species, *Pterygotus osiliensis*, which has a very limited, vertical distribution both in Oesel and Gotland, should in the former island be found in beds of Ludlow age, whilst in Gotland it should appear in beds which by MURCHISON and SCHMIDT²⁾ are regarded as Wenlock, and not at all in those beds which these authors call Ludlow.

As this *Pterygotus* and its kindred forms are found everywhere else in beds of Ludlow age, and as, moreover, a Scorpion, nearly related to that found in Gotland, has also been found in Scotland, together with *Pterygotus*, I think, that the whole series of the Upper Silurian formation, which in other countries attains so great a thickness, is represented in Gotland by the shale and limestone beds, which near Wisby do not exceed a thickness of about 200 feet. The lowest shale beds north of this town are filled with *Stricklandinia lirata* and may thence be designated as of Upper Llandovery age. The superimposed principal mass of the shale and the intermediate strata correspond to the Wenlock beds, whilst the beds of limestone, shale and clay at a height of 120 feet must be regarded as representing the Ludlow series of other countries. The highest limestone, at least 60 feet in thickness near Wisby, and much thicker in other places, contains such undoubted Silurian fossils as *Crotalocrinus*, beds of *Trimerella* and *Megalomus*, and consequently belongs to a more recent portion of the Ludlow series. There are no beds of newer age than the limestones in the north of Gotland, and the idea formerly entertained that they were overlaid by later beds, must be given up, since the beds in the South of the island have been clearly demonstrated to be merely a continuation of those to the North.

The thin seam of clay in which the Scorpion was found is of a light-grayish colour, and of a very soft and earthy character. On the same piece which incloses the

¹⁾ Silurian Rocks of Sweden (Qu. Journ. Geol. Soc. 1847 p. 19—20). He placed, contrary to FRIEDR. SCHMIDT, the rocks of Fårö and Slite also in the Wenlock series and says: »not a shadow of doubt could exist respecting the age of the great mass of limestone and shale of the north of Gotland» . . .

²⁾ Beitrag zur Geologie der Insel Gotland. Dorpat 1859.

Scorpion there are impressions of the valves of a *Leperditia* and also of a few other smaller Ostracoda.

The remains of this Silurian Scorpion consist only of the thin integument, and it probably is still nearly as chitinous as when imbedded. No fragment could be spared in a specimen of so great value, to ascertain whether its chemical nature had been changed. What FRITSCH has said¹⁾ concerning the preservation of the Bohemian fossil Scorpions can literally be applied to our specimen. Since the time when the soft animal tissues were removed by putrefaction — or may be that this integument is merely the slough left when the animal shed its skin — the specimen has been entombed on the bottom of the Silurian sea, in soft, clayey strata, near the shore of the land, from which it had been washed out. The former existence of a shore close by is clearly proved by the occurrence of a thin bed of »fossil» pebbles, now cemented by calcite into a conglomerate, after having been rounded or flattened through the action of water, just as the limestone pebbles which are formed by the waves to-day not far from this place further down along the shore of the Baltic.

When the integument was deposited on the bottom of the Silurian sea, it was disjointed in two parts, the tail and three segments of the abdomen being detached from the anterior portion. It was found in June 1884 by a collector of fossils, who was not at all aware of the great importance of his find, or he would have used greater care in extracting it from its bed. Unfortunately it became much damaged and it was broken along a line which passes across the hand of the right palpus, the three succeeding pairs of walking limbs and diagonally across the sixth dorsal plate of the abdomen. The greater part of the hand of the left palpus and also the integument of half the sixth abdominal segment, of the whole seventh abdominal segment, of the first and second segments of the tail and of the tip of the sting were then lost. Of these parts, with the exception of the palpus, there are only impressions of their inferior or ventral surface left in the soft, plastic clay, but these are clear enough to show the keels and granulations. It is evident that the dorsal plates of the abdomen, especially the third and the fourth, have been more or less crumpled and rolled up before being imbedded and that some of the ventral plates have been pushed forward so as to be seen alongside the second and third dorsal plates. The greater breadth of the three hindmost abdominal segments is in part due to the circumstance that the edges of the ventral plates project outside the dorsal plates, as seen on the left side of the fifth and sixth segments. Through the enormous pressure of the mass of the superimposed rocks, the whole integument has been reduced to the thinness of a leaf, and it easily peels off from its matrix, and the dorsal and ventral plates of the abdomen are so thinned out and compressed together that, at the first look, they seem to form but a single plate.

¹⁾ Fauna der Steinkohlenformation Böhmens, in »Die Arbeiten der geologischen Abtheilung der Landesdurchforschung von Böhmen». I, p. 12. »Die sämtlichen Exemplare von Kralup sind zur Papierdünnung zusammengedrückt . . . Auf dem grauen Schieferthon erscheinen sie als rothbraune Abdrücke der Chitinschichte, welche sich beim Trocknen abhebt, und wären nicht alle Exemplare rechtzeitig mit verdünnter Gummilösung fixirt worden, wären sie vom Gestein beim leisesten Hauch verschwunden. — Die microscopische Untersuchung bestätigte das, was CORDA bei dem Exemplar von Chomle fand, dass nämlich trotz der Tausenden von Jahren, welche die Chitinschichte alt ist, dennoch ihre feine Zellenstruktur erhalten ist.»

The state of preservation is, in other respects, quite as perfect as could be desired, as all the minute ornamentation and the sculpture of the surface are visible and entire. The colour, which varies from a dark to a light brown, so nearly coincides with that prevailing in the recent Scorpions, that it may be considered as the original one of the animal.

Owing to various hindrances no opportunity was found to make this discovery known before November the 12th 1884, when it was announced at the evening meeting of the Royal Swedish Academy of Sciences. A photograph, double the size of the original, was sent abroad to several Museums and zoologists, after we had agreed jointly to undertake this memoir and had named the animal *Palæophonus nuncius*. This new species was first mentioned in print in the »Comptes Rendus de l'Académie des Sciences» Paris 1884 Dec. 1 p. 984, in an article »Sur un Scorpion du terrain Silurien de Suède. Extrait d'une lettre de M. G. LINDSTRÖM à M. ALPHONSE MILNE-EDWARDS». When Dr HUNTER of Daleville House near Carluke in Scotland had received the photograph, he at once wrote to one of us, stating that in the summer of 1883, he had also discovered an Upper Silurian Scorpion, closely resembling the Gotland specimen, in the beds of Lesmahagow, and he announced his own discovery on the same occasion when, according to the request of LINDSTRÖM, he read a preliminary notice on the Gotland Scorpion at the meeting of the Edinburgh Geological Society, December the 18th 1884¹⁾.

This single find, isolated as it at first stood, gave us at once absolute certainty of the former existence of land in the Silurian times, land, upon the surface of which natural products from the animal and vegetable kingdoms must have thrived. It is true, that long before, both in England²⁾ and in Sweden, in Scania³⁾ and Gotland⁴⁾, as well as in Bohemia⁵⁾, in the uppermost Silurian beds indications of plants had been already discovered, and were regarded as having grown on the »*terra firma*». But if these remains are obscure, and their character as land-plants doubtful, there are other evidences of the presence of land, in the nature of the marine strata. The sandstone beds

1) See »Discovery of a Silurian Fossil Scorpion» in the »Glasgow Herald» Dec. 19, 1884, also in the »Scotsman», Edinburgh Dec. 19. — Other articles on the fossil Scorpion were published in the following periodicals. »Le plus ancien animal terrestre connu» in *La Nature* Dec. 20, 1884, p. 35, with a rough figure, copied from the photograph. — »Le transformisme et M. ALPH. MILNE-EDWARDS» par Dr FAUVELLE, in »L'Homme, Journal illustré des Sciences Anthropologiques» 1885 № 1, pp. 26—28. — »A Scorpion from the Silurian Formation of Sweden» *Ann. Mag. N. H.* 5th Ser. vol. 15 p. 76, a translation of the letter in *Comptes Rendus* with an additional note on Dr HUNTER's previous discovery of a fossil Scorpion. — »Ancient air-breathers by B. N. PEACH» in *Nature* Jan. 29, 1885 p. 295 with a figure of the Scottish Scorpion and a copy of the French figure of *Palæoph. nuncius*. — »Discovery of Silurian Insects» in »*Science*» Jan. 30, 1885 p. 97 with a new figure. — »On the recent discovery of the wing of a Cockroach and two Scorpions in rocks of Silurian age» by HERBERT GOSS in »*The Geol. Magazine*» March 1885 p. 129—131. — »Sur un Scorpion du terrain silurien de Suède» (Extrait d'une lettre etc.), a reprint of the letter in »*Comptes Rendus*», in »*Annales des Sciences Naturelles*», Zoologie et Paléont. Série VI, Tome 17 № X 5 & 6, 1885. — »Les Scorpions et leurs ancêtres» par G. CAPUS in the »*Magasin Pittoresque*» № 6, 31 Mars 1885, pag. 96—98 with figure.

2) Seed-vessels of Lycopodiaceæ according to Sir JOSEPH HOOKER. *Qu. Journal Geol. Soc.* vol. 17 p. 162.

3) Plant remains from the uppermost sandstone of Bjersjölagård, regarded as land-plants.

4) Obscure, rounded, leaf-like fossils on slabs of ripple-marked sandstone of Hoburg in Gotland.

5) From the uppermost Silurian strata of Bohemia. STUR, who discovered them, regards them as Algæ, but others, as SCHENK, as land-plants.

are ripple-marked, and the remains of the marine fauna are generally, at least in Gotland, derived from those animal forms, which have lived near the shore or, at all events, in no considerable depth of water. But until the discovery of this Scorpion nothing was known of the air-breathing land animals of this period. The shape of the body, and the peculiar articulation of the tail in this specimen are conclusive that it led a life nearly alike to that of its descendants. Like these, the Silurian Scorpion must have been enabled to recurve its tail forwards over the body and with the sting to murder its victims¹). What these may have been we are at present unable to tell, but probably they were, as now, insects, of which we have sure traces in the oldest Devonian strata, and they have even lately been reported from the middle Silurian of France²). It is probable that the peculiar form of the walking limbs and the total want of eyes, at least in the Gotland species, may indicate some difference in habits from those of the Recent Scorpions, and may be connected with a more burrowing mode of existence in the Silurian specimens.

There cannot remain the least doubt that Palæophonus furnishes strong evidence in support of the evolution theory, whilst at the same time from the many features in which it resembles the recent Scorpions it swells the ranks of HUXLEY'S »persistent forms». Though, however, it agrees, in so many particulars, with the Carboniferous as well as with the more recent Scorpions, it entirely differs from both in the shape of the walking limbs, and these organs became totally changed before the appearance of the Carboniferous Scorpions. But on this point we have dilated more in detail further on in the third section, on the affinities of Palæophonus with other Scorpions.

1) Mr PEACH says, Nature № 796 p. 298, that »recent scorpions feed extensively on the eggs of various Invertebrates». In all the works on them, from DE GEER to BREHM, which have been accessible to us, insects and spiders are the only food mentioned. The Rev. O. P. CAMBRIDGE in his paper on Arachnida in the latest edition of British Encyclopedia says: »it is said to feed on eggs of insects and spiders».

2) CH. BRONGNIART, Sur la découverte d'une empreinte d'Insecte dans les grès Siluriens de Jurques (Calvados), Comptes Rendus, 26 Dec. 1884 p. 1164.

II. DESCRIPTION OF THE SCORPION.

Ordo SCORPIONES SUND., 1833.

Subordo APOXYPODES n.¹⁾

Fam. PALÆOPHONOIDÆ n.

Gen. PALÆOPHONUS THOR. et LINDSTR. 1884.

P. nuncius THOR. et LINDSTR. 1884.

Hands of the palpi broader than the base of the tail; tail about three and one-sixth times as long as the cephalothorax. Figs. 1—9.

Syn.: 1884. *Palæophonus* [-eus] *nuncius* THOR. et LINDSTR., in Comptes rendus . . . de l'Acad. des Sciences de Paris, vol. XCIX, p. 984, (1 Déc. 1884).

1884. *Palæophonus nuncius* ID., in The Glasgow Herald, Dec. 19, 1884 («Discovery of a Silurian fossil Scorpion»²⁾).

Description. — The *cephalothorax* (carapace) is almost quadrate, scarcely broader behind than in front, and very nearly as long as broad; its front margin is very broadly but rather faintly emarginate, and nearly straight in the middle, with the angles or *frontal lobes* (fig. 4, *lf*) strongly rounded; the hind margin is very slightly concave or emarginate along its whole breadth, with the angles somewhat rounded. The sides, which are nearly straight and parallel, have a triangular indentation behind the frontal lobes, which, however, did not probably exist in the living animal. Parallel with its posterior margin, the cephalothorax shows a broad and strong transverse furrow, which extends nearly to the lateral margins, where it either expands to form a triangular figure, or is slightly bifurcate; the furrow is very shallow in the middle and is produced a little forwards, so as to form a very obtuse angle. The part of the cephalothorax behind this furrow is, in the middle, about one fourth of the total length of the cephalothorax: it much resembles a separate segment, having nearly the same length in the middle as the first dorsal plate of the abdomen.

Not far from the frontal margin there is a well defined ovate, somewhat elevated area, the «*eye-tubercle*» (figs. 1 and 4, *to*) — so called in consequence of its

¹⁾ For the characters of the suborder, the family and the genus, see below, section IV.

²⁾ The name of the genus should be written, as it is here, *Palæophonus*, not *Palæophoneus*.

carrying, in almost all scorpions, the two dorsal eyes. It is about half as long again as broad, and its breadth nearly equals one-sixth of the entire width of the cephalothorax; the distance between its hind apex and the hind margin of the cephalothorax appears to be six or seven times as great as that between its front border and the middle of the frontal margin. A rather deep and strong median furrow extends from the hind apex of the eye-tubercle to the transverse furrow mentioned above, and on both sides of this median furrow the cephalothorax appears to be moderately convex, and is almost smooth, except at the sides, where it is slightly uneven or coriaceous; also the portion behind the transverse furrow is smooth, with traces of granulation towards the sides, and of an impressed line along the hind margin. The eye-tubercle, on the other hand, as well as the anterior part of the cephalothorax, on both sides of it, is densely rugoso-coriaceous, and the frontal lobes are distinctly granulated, the granules being low and obtuse. We have not been able to detect, in our scorpion, any traces either of *dorsal* or of *lateral eyes*, and it is therefore doubtful whether it was provided with visual organs, which are present in the *Palæophonus* found in Scotland by Dr HUNTER.

Of the *appendages* of the cephalothorax, the *mandibles* or chelicerae (figs. 1 and 4, *Md*) are in a very good state of preservation. They are rather broad and strong, measuring together, at the base, about two thirds of the greatest breadth of the cephalothorax. Of the *hand* only the anterior part is visible: it is smooth, as is also the inner finger, and it is of just the same form as in recent scorpions. The *fingers* are strong, subtriangular, gradually tapering toward the tip. The *inner* or *immovable* finger (figs. 1, 4 and 5, *di*) is nearly straight, but with the apex curved rather slightly inwards, and the outer side is slightly convex or rounded longitudinally; its edge is uneven or a little sinuated, but we have not been able to discern the teeth with which it was probably armed. The *outer* or *movable* finger (*dm*) has nearly the same form as the inner, being only somewhat broader and longer, and the apex is longer and strongly incurved; its edge has, in the upper margin, a row of four short blunt teeth. There is probably no second (inferior) row of teeth on this finger: at least its apex, which overlaps and crosses that of the inner finger, forms no »furca«. The outer finger appears to have been in part, especially towards the exterior side, very finely granulated.

The *palpi* (fig. 1, *Pl*) are long and powerful; and from their being strongly compressed, the different joints, especially the humerus and the brachium, have an unusually short and broad aspect. The *maxilla* or coxal joint of the palpus is totally concealed by the frontal lobes. The *scapula* or trochanter (second) joint (*sc*), as seen from above, is nearly triangular, rather longer than broad at the apex, and somewhat densely and irregularly covered with small tubercles or coarse granules, some of which are abruptly constricted so as to form a small wart at the tip (fig. 6). The next joint, the *humerus* or femoral joint (*h*), is about half as long again as broad, and slightly broader than the scapula and the brachium: it is nearly rectangular or somewhat rhomboidal, with the two longer sides straight and parallel; it shows no distinct keels, but several coarse granules, which appear to have been, in part, disposed in a few longitudinal rows. The *brachium* or tibial joint (*br*) is slightly narrower and somewhat shorter than the

humerus: it appears to be sub-trapezoidal or sub-triangular, with the longest, somewhat rounded side, directed outwards or backwards.

The *hand* of the right palpus (*m*) is rather short and strong; but, judging from what remains of the left hand, it may have been originally both longer and broader than it is now. Its length, inclusive of the fingers, almost equals that of the three preceding joints taken together; its greatest breadth is not quite double that of these joints. It rather suddenly narrows into the two tolerably strong, blunt, and slightly incurved fingers, being very strongly rounded on the inner side, behind the immovable finger; the outer side of the hand, inclusive of the movable finger, is rather slightly and evenly rounded or incurved. The *immovable (inner)* finger (*d*) would seem to be somewhat longer than the hand itself, and it is broader and shorter than the movable (outer) finger. The fingers are closely clutched, and their line of contact is quite smooth and even, without teeth or granules; probably the hand is turned a little to the right, so that the edges of the fingers with their armature are concealed from sight. Along the edge of the immovable finger, towards its base, there are traces of a row of rather coarse depressed granules; similar granules are also scattered on the anterior part of the hand itself; and on the basal part of the (mutilated) left hand are seen probable traces of a few longitudinal ridges.

The *walking limbs* or *legs* (fig. 1, $P_1—P_4$) are altogether different in form from those of modern scorpions, though composed, as in these latter, of seven joints. The anterior or rather supero-anterior side of the legs is exposed to view: it exhibits on all the joints, except the two last, evident traces of having been finely granulated. The legs are short and dumpy, tapering at first (to the base of the fourth joint) slightly, then rather strongly towards the tip, *which is pointed, and destitute of the two movable claws with which other scorpions are provided*. It is however possible that the very tip of the last joint is formed of a separate, exceedingly small, conical point (as in our fig. 7, *u*); but the presence of this little »claw» is quite problematical, as it cannot be *clearly* seen in the only leg (the left of the second pair) in which the tip is uninjured.

The first pair of legs is rather shorter and not inconsiderably more slender than the second pair, and this in turn is somewhat shorter and more slender than the third pair; whilst the fourth pair is slightly stronger and even somewhat longer than the third pair. The joints, in the different pairs of legs, are very nearly of the same form. They were probably, with the exception of the coxa and the last tarsal joint, cylindrical or nearly so, whereas, in recent scorpions, the thighs and the tibiae are compressed and, moreover, much longer than in Palæophonus. The first tarsal joint in Palæophonus is much shorter than the two following ones, whereas, in modern scorpions, the third joint is shorter than the two preceding. The hindmost coxæ are probably much shorter in Palæophonus than in recent scorpions.

Of the basal joints or *coxæ* nothing is, in our specimen, with certainty to be seen, except the broad apex of the left coxa of the third pair (fig. 1, *c*), which shows that the hinder coxæ are directed obliquely inwards and forwards as in other scorpions. The second joint or *trochanter* (*tr*) is short and very thick: its transverse diameter nearly equals, in the third pair of legs, one-fourth of the breadth of the cephalo-

thorax. It is broader than long, at least in the second and third pairs of legs (in the other pairs it is in part concealed), becoming gradually a little longer in proportion to its breadth in the posterior pairs. It appears to have been cylindrical, with the distal end somewhat obliquely truncated.

The next joint or *thigh* (femur) (*f*) resembles the trochanter; it is if anything, slightly narrower and longer, and towards the distal end, the sides are slightly rounded and somewhat tumid. In the first pair of legs it is much broader than long, whilst in the fourth pair the length and breadth are equal. The fourth joint or *tibia* (*tb*) is similar in form to the third or femur, but it is more slender, and distinctly longer. It is not compressed, nor is the antero-inferior margin longitudinally rounded, as in recent scorpions. In the first pair of legs, the length and breadth of this joint are equal; in the fourth pair it is about one-fourth longer than broad. The fifth joint (*first joint of tarsus*) (*t*₁) is distinctly more slender than the tibia and only about half its length: it is somewhat broader than long, and tapers very slightly and gradually from the base to the tip. It is armed with a strong, pointed, nearly straight spine about as long as the joint itself, nearly parallel to its axis, and which issues from the antero-inferior part of the margin of its distal end. The sixth joint (*second joint of tarsus*) (*t*₂), is considerably longer as well as narrower, than the fifth joint; it is about double the length of the tibia. It is approximately cylindrical, and the distal extremity is furnished with from one to three minute, triangular scale-like bodies. The seventh or last joint (*third tarsal*) (*t*₃) is about the same length as the sixth, but a little more slender at the base than that joint; it tapers gradually to the pointed tip, forming a long, robust, slightly curved, claw or spike¹).

As the dorsal surface of the specimen is exposed, the inferior side of its cephalothorax, with the bases of the palpi and the legs, and the *sternal plate*, are concealed by the matrix, as well as the ventral side of the two first *abdominal* segments with the *genital plate* (operculum) and the *combs*²). But little can be seen of the ventral

¹) The legs appear to have been directed, when the animal walked, much in the same way as in our recent scorpions; but instead of being bent *twice* forwards, viz., between the thigh and the tibia, and between the tibia and the first tarsal joint, the legs of our scorpion would seem to have been bent either forwards between the trochanter and the thigh, or (1st pair) between the thigh and the tibia.

²) In the Scotch Palæophonus found by Dr HUNTER the ventral side is uppermost, so that the characters of the ventral surface, which in our specimen are hidden by the matrix, can be distinguished. As these probably differ but little from those of *P. nuncius*, we take the liberty of giving Mr PEACH's preliminary description of them. »The arrangement of the sternum shows a large pentagonal plate (metasternite), against which the wedge-shaped coxæ of the fourth pair of walking-limbs abut. The coxæ of the third pair bound the pentagonal plate along its upper margins, and meet in the mid-line of the body, where they are firmly united. The coxæ of the first two pairs, as well as the bases of the palpi, are drawn aside from the centre line of the body, showing that, as in recent scorpions, these alone were concerned in manducation, or rather the squeezing out of the juices of the prey. From the circumstance of these being drawn aside, the medial eyes are seen pressed up through the cuticle of the gullet, and a fleshy labrum (camerostome) appears between the bases of the chelicerae. Behind the pentagonal plate and the coxæ of the hindmost limbs there succeeds a space shaped like an inverted V, where the test is thin and wrinkled in the line of the long axis of the body... At the interior angle of the inverted V there hangs downwards a narrow bifid operculum flanked on each side by the combs, which have each a broad triangular rachis set along its lower edge with the usual tooth-like filaments. The combs almost hide the first of the four ventral sclerites, which bear the breathing-apparatus in recent scorpions, notwithstanding which all four of these exhibit on their right side undoubted slit-like stigmata at the usual places». (PEACH, Ancient Air-breathers, in »Nature», Vol. 31, № 796, p. 297 — Jan. 29, 1885).

plates of the succeeding segments of the abdomen, whereas most of its dorsal plates are clearly exposed. The specimen, as has been already stated, is severed into two parts, between the fourth and the fifth abdominal segments; and in the detached portion, the integument of the posterior half of the sixth segment, of the entire seventh segment, and of the two first segments of the tail, has been lost, and only the impression of their ventral side remains. Owing to the fact that the front portion of the body (fig. 1) has been compressed obliquely towards the right side; the right lateral ends of the two anterior abdominal dorsal plates, and to a greater extent the right end of the third dorsal plate, have become shrivelled and contracted, and the abdomen appears to be narrowing backwards by the gradual diminution in width of each of the three anterior plates. But such a form of the abdomen is unknown in any other recent or fossil scorpion; and that it did not exist in the living *Palæophonus*, is proved by the fact that the entire abdominal segments as well as their dorsal plates in the *hinder*, detached portion of our specimen (fig. 2) — where they are seen more directly from above — are much broader than the next preceding ones now appear to be: the fifth dorsal plate, for example, is at least half as broad again as the third. We therefore think that in *Palæophonus*, as in most other scorpions, the abdomen gradually becomes a little broader (or at least not narrower) from the cephalothorax to the fifth segment, and then again contracts towards the tail, at first very slightly, at last strongly.

The anterior *dorsal* plates are long, compared with those of recent scorpions. Of the dorsal plates (figs. 1 and 2, D_1 — D_7) the first is the shortest, being about three and one half times as wide as long. The following plates become gradually longer; the fifth, however, is scarcely longer than the fourth; whilst the seventh appears to have been more than double the length of the first. The first plate is somewhat narrower than the cephalothorax, and was probably slightly so, even in the living animal. The anterior and posterior margins of the plates are nearly straight (the anterior margin of the first plate is very slightly and broadly rounded in the middle), with the anterior angles somewhat produced forward and acuminate; the lateral margins are almost straight anteriorly, whilst posteriorly, they are broadly rounded. The sides or lateral ends of the plates appear to have been slightly and finely granulated, but no other sculpture is visible on them, except an impressed line along their anterior margins.

The fourth segment is much shrivelled, and its hind margin is incomplete; the portion visible probably belongs partly to its dorsal and partly (the smaller portion, to the left) to its ventral plate.

Of the *ventral* plates of the third and fourth abdominal segments (fig. 1, V_3 , V_4) but little is preserved. The most important part visible is a triangular piece, to the

From this description it would seem that the operculum (genital plate) in the Scotch specimen has been removed backwards, from its original position *in front* of the combs. *Between* the bases of these organs, and thus flanked by them, there is, however, at least in recent scorpions, another small, sometimes bifid sternite, which may, perhaps, in a fossil scorpion be easily taken for the operculum. — As the exposed ventral surface of the Scotch specimen is stated to show almost every external organ that can be seen in that position, we hope Mr PEACH or Dr HUNTER will soon be able to give a description of the coxæ of the first two pairs of legs in this animal, and of their so-called *maxillary lobes* (if such lobes exist in *Palæophonus*), as well as of the structure of the combs; all these organs being of the greatest importance in the classification of the Order of the Scorpions.

right of the second and third segments, which no doubt is the right end of the ventral plate of the third segment, though it has been pushed much forward: this piéce, which is seen mostly from the inner side, exhibits a very distinct slit-like, transverse, slightly oblique stigma or *spiraculum* (fig. 1, *sp*), of precisely the same form and in the same position as in recent scorpions (fig. 13). On the left side of the third dorsal segment, a ventral plate protrudes, the interior side of which is visible, and is probably to be regarded as a part of the fourth plate.

As the *hinder* portion of the abdomen is also turned a little to the right, a small part of the ventral plates of its fifth and sixth segments (fig. 2, V_5 , V_6) are visible to the left of the corresponding dorsal plates (D_5 , D_6). The fifth segment of the abdomen is almost rectangular, and nearly two and two-third times as broad as long; its dorsal plate is slightly more than double as broad as long, with at least the posterior angles rounded. The sixth segment is somewhat longer, but scarcely narrower than the fifth: its dorsal plate appears to have been of the same form as that in front, only a little narrower. Both these dorsal plates seem to have been a little granulated. The impression of the seventh segment of the abdomen is somewhat longer and narrower than the two preceding segments; it narrows backwards, and its sides are rounded. It is at least half as broad again in front as behind, and somewhat shorter than broad behind. It shows traces of three or four longitudinal impressed lines, which probably correspond to four ridges or keels on the ventral plate of the segment.

The *tail* (postabdomen) is long and robust, being about three and one-sixth times the length of the cephalothorax. Its breadth at the base would seem to equal half the breadth of the cephalothorax. It tapers but very slightly and gradually from the base to the last segment (the poison vesicle), which is not inconsiderably narrower than the rest of the tail. Only the four hindmost segments are preserved with their integument, and they are seen obliquely from below and from the left side. Of the two first segments, only the impression of the ventral side is preserved.

The first to the fifth segments were probably nearly cylindrical, and slightly rounded along their sides. The impression of the first segment is a little broader, especially at the base, than that of the following ones. The impressions of the two first segments are about as broad as they are long, and slightly shorter than the next following segments; the third, fourth and fifth segments are nearly equal in length, and distinctly longer than broad; the fifth is, however, apparently a little shorter than the fourth, and less elongated than in recent scorpions. The fourth segment (and probably also those preceding it) is provided with at least *six* longitudinal, rather coarsely granulated keels, *four* on the under surface and *one* on each side, more upwards. The fifth segment has only *five* such longitudinal keels, *three* below and one on either side, more upwards; it is also granulated, though more irregularly, in the intervals between the keels of the under surface. — The *sixth* caudal segment, or the *poison vesicle*, (fig. 2, *v*) is short, and differs much in form from the preceding ones, somewhat less, however, than in recent scorpions; its longer axis appears to have nearly the same direction as that of the next preceding segment, whereas in existing scorpions the

vesicle is directed more or less upwards (or even forwards), so as to form, in general, a right or even an acute angle with the fifth segment. Seen from below and from the side the vesicle, including the sting, is probably about the length of the preceding segment or somewhat longer; but without the sting it scarcely measures two-thirds of that length, whilst the breadth or height at least equals the length. In front of the sting it is slightly rounded above, strongly and broadly rounded below and behind. Below, it is provided with coarse granules, in part disposed in a few rather irregular rows; and on either side it shows three keels or rows of granules. A fine, elevated line extends along the upper side of each of the two exterior or uppermost keels of the last segments of the tail. The *sting* (of which the end is lost) is rather strong, curved slightly downwards, smooth, and probably somewhat shorter than the vesicle itself. The *chitinous covering* of the body is at present devoid of hairs and bristles. Seen under the microscope, it is irregularly studded with small rounded spots, which no doubt are the ends of the pore-canals, like those of recent scorpions¹). Compare figs. 9 and 10; the former represents a small piece of the integument of *Palæophonus nuncius*, the latter a corresponding piece of that of *Iurus Dufourei* (BRULLÉ), or *Buthus granulatus* C. L. KOCH. — Between the plates, segments, and joints, the skin is thinner, of a lighter colour, and wrinkled, in the same manner as in modern scorpions (see fig. 8).

Colour. — The specimen is generally of a dark yellowish-brown; the cephalothorax and the anterior dorsal plates are brownish-yellow, whilst the tail and the distal half of the palpi are more of a blackish-brown.

Dimensions (in millimeters):

	Length.	Breadth (greatest).
The whole animal	62	9 (?)
Cephalothorax	8,2	8,25
1st segment of abdomen	2,1	8
1st dorsal plate of abdomen	2,1	7 (at least)
2nd " " " "	2,5	?
3rd " " " "	3	?
4th " " " "	3,5	?
5th segment " "	3,5	9

¹) In *Iurus Dufourei* (BRULLÉ), for example, the pore-canals are of a very peculiar shape, somewhat resembling a narrow phial, and they open with a globular or button-like papilla on the surface of the body. The chitinous covering consists of four different layers, of which the outermost is thin and apparently structureless; the second or middle-layer is somewhat thicker, darker than the other layers, and densely striated in a vertical direction, as if it were composed of small fibrillæ or tubuli. The third layer is much thicker than the other two, and in a vertical section appears to be horizontally striated (probably formed of horizontal layers). Seen from above, the integument, between the heads of the pore-canals, is densely and more or less regularly punctato-striate, this apparent sculpture belonging probably to the second layer of the skin; the areolar design seen on it belongs no doubt to the third layer, the areolæ corresponding to the cells of the hypodermis. (See figs. 11 and 12). The thinnest, innermost layer (*c. c.*) is transparent, and though apparently without any structure in specimens preserved in spirits, may perhaps be considered as the chitinogene matrix or hypodermis. In other scorpions, as in *Bothriurus d'Orbigny* (GUÉR.), the pore-canals are narrower, cylindrical or somewhat conical.

	Length.	Breadth (greatest).
5th dorsal plate of abdomen	3,5	7,3
6th segment » »	4	8,9
6th dorsal plate » »	4	7,5
7th segment » »	4,5	8
Its breadth behind	—	5
Tail	26 (at least)	4,5
Its 1st segment.....	4,1	4,5
» 2nd »	4	4,1
» 3rd »	4,5	3,7
» 4th »	4,7	3,5
» 5th »	4,25	3,5
» 6th » (without the sting)	2,5	2,6
Sting.....	2,2 (?)	1
Mandible.....	?	2,7
Its movable finger	3	1,1
Palpus.....	24	5
Scapula (trochanter joint)	3,5	3
Humerus (femoral »)	5,1	3,1
Brachium (tibial »)	4,2	3
Hand (with fingers)	11,2 (at least)	4,9 (at least)
Its movable finger	8,1	1,5
Legs, 1st pair	6,25 (?)	1,5 (?)
» 2nd »	8,5	1,8
» 3rd »	10,3 (?)	2,1
» 4th »	10,7 (?)	2,2 (?)
Trochanter of 2nd pair	1,4	1,8
Femur » » »	1,5	1,8
Tibia » » »	1,8	1,5
1st tarsal joint of 2nd pair	0,8	0,9
2nd » » » »	1,6	0,75
3rd » » » »	1,5	0,45

Locality and geological Horizon. — Our specimen was found in the »Vattenfallet» ravine south of Wisby, in a stratum of thin marly clay, of Ludlow age, probably belonging to the base of the Upper Ludlow series.

III. AFFINITIES OF PALÆOPHONUS WITH OTHER SCORPIONS.

From the description above given, it may easily be seen that Palæophonus closely agrees with the recent species of the Order of the Scorpions¹⁾ not only in the general form of the body, but also in the structure of the mandibles and the palpi, in the number of the joints of the legs, and, indeed, in almost all essential points of its organization; but that it, nevertheless, shows some interesting deviations as well from the recent scorpions as from the hitherto known representatives of the Order from the Carboniferous formation, which latter have been referred to two genera, *Cyclophthalmus* CORDA²⁾ and *Eoscorpium* MEEK & WORTHEN³⁾, and by SCUDDER⁴⁾ united in one family, *Eoscor-*

¹⁾ With the recent scorpions, a species found in the amber of the oligocene formation entirely agrees. It was described and figured by MENGE (Ueber einen Scorpion und zwei Spinnen im Bernstein, in the Schriften d. naturwissensch. Gesellsch. in Danzig, II, 2, p. 3), and named *Tityus eogenus*. It undoubtedly belongs to the sub-family *Centrurini*, and possibly to the genus *Tityus* C. L. KOCH. What is said further on about the recent scorpions in general is, therefore, also applicable to *Tityus* (?) *eogenus* MENGE.

²⁾ Ueber den in der Steinkohlenformation bei Chomle gefundenen fossilen Scorpion . . . b. Mikroskopische Untersuchung, Abbildung und Beschreibung, von A. J. C. CORDA, in the Verhandl. d. Gesellschaft des Vaterländischen Museums in Böhmen in der 13:n allgemeinen Versammlung am 14 April 1835, p. 36 et sequ., Pl. I, figs. 1—14 (*Cyclophthalmus senior* CORDA). — This scorpion was discovered by Count K. STERNBERG, who named it *Scorpio senior*, but did not describe nor figure it: see l. c., p. 24.

Microlabis Sternbergii CORDA (Ueber eine fossile Gattung der Afterscorpione, in the Verhandl. d. Gesellsch. d. Vaterl. Mus. in Böhmen in d. 17:n allgem. Versamml. am 3:n April 1839, p. 14 et sequ., Pl. I, figs. 6—9) was by CORDA regarded as belonging to the Chelonethi (Pseudoscorpiones); but FRITSCH has shown that it is a true scorpion, belonging to the genus *Cyclophthalmus*: see A. FRITSCH, Fauna der Steinkohlenformation Böhmens, in Die Arbeiten der Geologischen Abtheilung der Landesdurchforschung von Böhmen I, (Archiv d. naturwissensch. Landesdurchforsch. v. Böhmen, II, Abtheil. II), p. 9 et sequ., Pl. I—III (On Plate III, fig. 4, FRITSCH has given a new figure of the type-specimen of CORDA's *C. senior*). — FRITSCH regards *Microlabis Sternbergii* CORDA as a young specimen of *C. senior*, and refers to the same species the scorpion found at Kralup in Bohemia, and which he himself describes and figures. In this scorpion, however, the palpi seem to have quite another form than in *C. senior* CORDA, and it is probably a distinct species, which may be named *C. Kralupensis*. — *C. (Microlabis) Sternbergii* CORDA would seem to differ both from *C. senior* and *C. Kralupensis* in the uncommonly long and stout thorn or spine wherewith — according to the figure of *C. Sternbergii* given by FRITSCH himself (l. c., Taf. II, fig. 3, x), — one of the last joints of the first pair of its legs is armed.

³⁾ F. B. MEEK & A. H. WORTHEN, Preliminary notice of a Scorpion, a Eurypterus? and other fossils from the Coal-measures of Illinois and Iowa, in the American Journ. of Science and Art, 2 Ser., XLV, pt. 2, p. 25 (The scorpion is here described under the name of *Buthus?? carbonarius*, though the new genus *Eoscorpium* is proposed for its reception); see also MEEK & WORTHEN, Palæontology of Illinois, Fossils of the Coal-measures, in Memoirs of the Geological Survey of Illinois and Iowa, III, pt. II, p. 560 (*Eoscorpium carbonarius*). — *Mazonia Woodiana* MEEK & WORTHEN, described and figured by these authors p. 563 l. c. (in the Mem. of the Geol. Survey of Illinois and Iowa, III) as a Pseudoscorpion, is by PEACH considered to belong to the genus *Eoscorpium*: see B. N. PEACH, On some new species of fossil Scorpions from the Carboniferous rocks of Scotland and the English Borders, with a Review of the genera *Eoscorpium* and *Mazonia* of Messrs. MEEK & WORTHEN, in the Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh, XXX, p. 408; SCUDDER, however, adopts *Mazonia* as a separate genus of scorpions: see SAM. H. SCUDDER, A contribution to our knowledge of Paleozoic Arachnida, in the Proceed. of the American Academy of Arts and Sciences, XX (N. S., XII), p. 22.

⁴⁾ SCUDDER, l. c., p. 21.

pioidæ [-*nidæ*]. By far the most important of these deviations occurs in *the form of the legs*, a form so peculiar and so decidedly unlike what has hitherto been met with in this group of animals, that one might have felt uncertain whether *Palæophonus* really is an arachnid, had not its perfect conformity with the scorpions in all other essential points, and especially in the presence of stigmata (*spiracula*) on the ventral plates, excluded every doubt concerning its systematic position. Whilst in all other scorpions the legs, especially the hinder ones, are long and slender; the tibial and the femoral joints in particular much longer than broad, the three joints of the tarsi of nearly the same thickness, and *the third tarsal joint cylindrical or somewhat club-shaped, blunt, and armed with two movable claws*; in *Palæophonus* the legs are short and dumpy, the tibial and especially the femoral joints are but slightly, if at all, longer than broad, the joints of the tarsi gradually taper towards the apex, and *their third joint is long and conical, sharply pointed and either without claws or perhaps provided with a single minute and immovable claw*. The legs of *Palæophonus* belong to a type which, as far as we know, had disappeared already in the scorpions of the Carboniferous period: it is never met with in recent scorpions, not even in their embryos¹⁾, but it may be observed in the early developmental stages of several other widely different groups of Arthropods, for instance in the embryo of *Limulus*; in the embryo of some insects as for example *Phryganea*²⁾, in the *Eurypteridæ*³⁾, and in several Decapods as *Hippa*, in *Palæocampa*, *Campodea*, etc.

Another very important feature, by which *Palæophonus* (at least the Scotch species, according to PEACH) differs from both recent and Carboniferous scorpions, may be observed in the arrangement of the posterior coxæ: for whilst in *Palæophonus*, only the coxæ of the fourth pair abut against the sternal plate, which is bounded along its anterior margin by the coxæ of the third pair; in other scorpions the coxæ of *both* these pairs abut against the sternum, which is bounded in front by the coxæ of the second pair.

Palæophonus is further distinguished from recent scorpions by the deep transverse furrow which extends across the posterior part of the cephalothorax, parallel to the articulations between the dorsal plates of the abdomen, and marks the limit between the two posterior of the four (thoracic) segments, which, in scorpions and most other arachnids, have coalesced with one another and the head, and which bear each a pair of walking limbs. In recent scorpions, this furrow is less distinct, being only represented by a more or less obliquely transverse groove on both sides of the cephalothorax. In this feature *Palæophonus* seems more to agree with *some* of the scorpions of the Carboniferous period. In a few of the species of *Eoscorpius* of PEACH, as in *E. infla-*

1) According to RATHKE and METSCHNIKOFF the embryos of the Scorpions have thick, bluntly ending legs, but LÉON DUFOUR in his »Histoire anatomique et physiologique des Scorpions» has given a figure, of »Scorpio europeus» pl. 4 fig. 41, showing legs with pointed extremities, nearly resembling those of *Palæophonus*.

2) ZADDACH, Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere. 1:s Heft, Die Entwicklung des Phryganiden-Eies. Berlin 1854. See especially Pl. 4, figs. 42, 53, 56.

3) See for instance the median pairs of extremities in the figure of *Eurypterus obesus* WOODW., which WOODWARD has given in his Monograph of the British fossil Crustacea of the Order Merostomata, Part IV, p. 160 (The Palæontogr. Society, 1872).

tus, and in a species which he has described and figured without naming it¹⁾, there is another deep furrow in front of the hinder one, and thus, by these two transverse furrows and a longitudinal deep median groove, the cephalothorax is divided into six »lobes or mounds.» Recent scorpions show faint traces of this anterior transverse furrow, in the shape of a slight oblique impression on either side; but in Palæophonus it seems to be quite absent.

Of the dorsal plates of the abdomen, the anterior ones at least are longer in Palæophonus than in modern scorpions. The shape of the last caudal segment of Palæophonus does not appear to deviate quite so much from the other caudal joints as in the scorpions of the Recent and Carboniferous periods. This is a fact which, like that of the deeper and straighter transverse groove on the hind part of the cephalothorax, is of importance, because these characteristics are evidently expressions of a more primordial, less differentiated or specialized organisation. In recent scorpions, in fact, the fusion of the fourth or last thoracic segment with the next preceding is much more intimate than in Palæophonus, and the last segment of the tail is also more elevated, and has assumed a more bladder-like shape, from which it has also been named the »vesicle» (poison vesicle).

If we take into consideration the differences which are observable between Palæophonus and the scorpions of the Carboniferous formation on the one hand, and between Palæophonus and the recent species on the other, we come to the remarkable conclusion, that Palæophonus in some respects, and especially in the shape of its *cephalothorax*, more resembles the recent species than those of the Carboniferous period. From this again it may be concluded that the last mentioned scorpions are not to be regarded as transitional forms between the Silurian scorpions and the now living species, but that the Carboniferous and the recent scorpions constitute two parallel or diverging branches, which have issued from the main trunk of the Silurian period. In the Carboniferous scorpions, in fact, the middle of the front margin of the cephalothorax is produced into a short tip or tooth, as in the Chelonethi (the Pseudoscorpions). In recent scorpions, on the other hand, the anterior margin of the cephalothorax is either truncate, without a median tooth, or emarginate in the middle — and this is also the case in Palæophonus. At least in the genus Eoscorpius, the cephalothorax is much more inflated than in recent scorpions, in which it is never »raised on each side into swollen cheek-like lobes which occupy the whole breadth at the anterior and antero-lateral margins, which they overhang and entirely hide when the carapace is viewed from above»²⁾. In this feature also Palæophonus differs from the Carboniferous scorpions and agrees with the recent ones. Moreover, the two central or *dorsal eyes* in the Carboniferous species are much *larger* than in other scorpions; they are also situated closer to the anterior margin of the cephalothorax than in the recent forms, and are consequently placed either between or in front of the two rows or groups formed by the lateral eyes. Recent scorpions, again, have their dorsal eyes placed at a more or less considerable distance from the frontal margin and behind the lateral eyes, which like those of Eoscorpius, are situated

1) On some new species of fossil Scorpions, etc., l. c., p. 404, Pl. XXIII, figs. 11 and 11a.

2) PEACH, l. c., p. 398 (*Eoscorpius tuberculatus*).

close to the borders of the cephalothorax, not far from its anterior angles. The dorsal and lateral eyes of *Cyclophthalmus* form almost a circle which occupies the greater part of the cephalothorax¹). The eyes of *Palæophonus nuncius* are quite unknown; but the Scotch *Palæophonus* would seem more to resemble the recent than the Carboniferous scorpions, at least in the *size* of its dorsal eyes²).

A character of great importance, in which *Palæophonus* more nearly agrees with the recent scorpions than with their allies from the Carboniferous period, is in the structure of the *sternum*. In *Palæophonus*, at least in the Scotch species, this consists of a *single* plate, as is also the case in the now living scorpions, whereas in the Carboniferous scorpions, or, at all events, in *Eoscorpilus euglyptus* PEACH³) — the only species of this period in which the ventral side of the anterior part of the body seems to be tolerably well known — the sternum, according to the figure, is made up of *three* distinct plates, or, if the two plates in front of them, situated between the coxæ of the second pair of legs, are also considered as sternal plates, it consists of *five*⁴) plates. The character of these two plates is considered in the sequel.

Unfortunately for the study of the affinities of *Palæophonus*, but little is known of its ventral side and of the organs attached to it. Whether this Silurian genus, like all recent scorpions, was provided with *maxillary lobes* on its two anterior pairs of coxæ, or whether it was destitute of maxillary lobes, as seems to be the case in *Eoscorpilus euglyptus*, we are totally ignorant. Even of the pectoral combs (see above p. 13, note) too little is known to permit us to make a comparison between them and the combs of other scorpions. The structure of these organs seems to be more variable in Carboniferous species than in recent Scorpions, and they often deviate considerably from the combs of recent forms. Whilst in *Cyclophthalmus* — at least in *C. Kralupensis* (see above, p. 17, note) — and in the typical species of *Eoscorpilus*, *E. carbonarius* MEEK & WORTHEN, there is only a *single* row of small lamellæ behind the rhachis, corresponding to the »fulcra» of the comb-teeth in recent scorpions⁵), and *intermediate lamellæ are thus totally wanting*⁶), some at least of PEACH'S species, for instance *E. euglyptus*, seem to have a *large number* of such intermediate lamellæ disposed in three or more, more or less regular, rows. In this species the *teeth* are said to form a *double* row at the free end of the comb, which is not the case in any recent scorpion. In *Cyclophthalmus Kralupensis*, according to the figure given by FRITSCH, the *rhachis* of the comb consists of *four* lamellæ; in *Eoscorpilus* again it seems to be

1) In the figure given by FRITSCH, l. c., of *Cyclophthalmus senior* CORDA, it is at once seen that the number of the dorsal plates of the abdomen in this scorpion is *seven*, not *eight*, and that the limit between the abdomen and the tail is very abrupt, the tail being at its base much narrower than the abdomen, just as in all other known scorpions, *Mazonia Woodiana* MEEK & WORTHEN certainly not excepted. The movable fingers of both the mandibles have been lost in CORDA'S specimen, and this circumstance has caused PEACH to assume (l. c., p. 408) that the mandibles in *Cyclophthalmus* are monodactylous (»not chelate»).

2) See above, p. 10.

3) L. c., p. 402, Pl. XXX, figs. 3—3c. See especially fig. 3a.

4) The letter press states *four*, the small (central) plate being apparently overlooked.

5) See T. THORELL, On the Classification of Scorpions, in the Ann. and Mag. of Nat. Hist., 4th Ser., XVII (1876), p. 3.

6) In the recent species there are *always* intermediate lamellæ, disposed in 1—3 rows.

composed of a still greater number of small plates (in *E. carbonarius* at least *eleven*), whilst in recent scorpions but *three*, sometimes¹⁾ only two of these »lamellæ dorsuales» are present.²⁾

If the figure of *Eoscorpius euglyptus* PEACH³⁾ showing the ventral side of the animal, is correct, this species differs also widely from existing scorpions with respect to the shape of those parts which are situated between the mandibles and the combs. In recent scorpions, the coxæ of the second pair of legs are directed inwards, truncated longitudinally at their inner ends, and they meet or unite in the mid-line of the body. From the anterior side of each of these coxæ, a large, oblong, lanceolate or semi-ovate lobe, the maxillary lobe of the second pair of legs, projects; the lobes meet in the mid-line of the body and are enclosed by two other lobes directed forwards, the maxillary lobes of the first pair. These last named lobes, in fact, proceed from the anterior margin of the coxæ of the first pair of legs; and like the lobes of the second pair, they reach as far as the opening of the mouth. The arrangement of these parts in *Eoscorpius euglyptus*, is altogether different. The coxæ of the second pair are directed obliquely inwards and forwards, their inner ends are obliquely truncate and acuminate, and they do not meet, but leave an intermediate space filled by two oblong contiguous plates, which do not even reach so far forwards as the inner apex of the coxæ. These plates are by PEACH considered as parts of the sternum (see above, p. 12) and by SCUDDER⁴⁾ supposed to be »sternites of the second thoracic segment»; they correspond perhaps to the maxillary lobes of the second pair of legs. Nothing comparable to the maxillary lobes of the first pair is to be seen in PEACH'S figure. — The real sternum (»metasternum») of *Eoscorpius euglyptus* is large and nearly quadrate and, as stated above p. 20, is composed of three different parts, viz. two large lateral plates and a small plate in front of them. In shape, it much resembles the sternum of Palæophonus and the recent Pandinoidæ, which also have a large quadrato-pentagonal sternal plate. But the sternum of the Pandinoidæ, like that of other recent scorpions and of Palæophonus, is formed of a single plate, though a longitudinal groove along its middle and a transversal groove near its apex, seem to indicate that it was originally made up of three separate plates disposed in the same manner as in *Eoscorpius euglyptus*.

Very different, and no doubt even generically distinct forms have been united under *Eoscorpius*. We have already mentioned the difference in the shape of the cephalothorax of for instance *E. inflatus* PEACH and *E. tuberculatus* ID., as well as the great dissimilarity in the number of the rows of the pectinal lamellæ of *E. carbonarius* MEEK & WORTHEN and *E. euglyptus* PEACH, which latter species, in consequence of this difference, may be made the type of a new genus (*Centromachus* n.), to which also the

1) Conf. SCUDDER, loc. cit., p. 20.

2) PEACH describes the combs of *Eoscorpius tuberculatus* in the following terms: »They seem to be made up of a broad triangular rachis ornamented with an irregular embossed scale-like pattern, which reminds one of that on *Eurypterus* and *Pterygotus*, and edged at the lower side with a row of comparatively large leaf-like teeth.» (l. c., p. 399).

3) L. c., Pl. XXII, fig. 3a.

4) Loc. cit., p. 20.

other species of *Eoscorpium* described by PEACH, and possibly also *E. Anglicus* WOODW.¹⁾, may provisionally be referred. Also the form of the palpi is very dissimilar in the scorpions described by PEACH: compare for example the palpi of *E. euglyptus* and *E. glaber*²⁾. This latter species is remarkable for its short and dumpy legs, somewhat resembling those of *Palæophonus*; but the last tarsal joint in *E. glaber* has the same form as in all other scorpions, both Carboniferous and recent, and it is similarly provided with two strong claws.

Existing scorpions form such a homogeneous and sharply defined group, that *Palæophonus*, which deviates so much from them all in the shape of its walking limbs, cannot well be said to be more closely related to one species than to another. The classification of the recent scorpions is, as is well known, chiefly based on the different form of the sternum and the tooth-armature of the mandibles, as well as on the composition of the combs. As to *Palæophonus*, nothing is known of the more detailed structure of its combs. In the form of the large sternum it would seem perfectly to agree with the family *Pandinoidæ*, and if, as is probable, the movable finger of its mandibles is provided with a single row of teeth, *Palæophonus* would also in this character agree with a part of this family, viz. with the subfamily *Pandinini*. In the last mentioned character it would also resemble the family *Bothriuroidæ* (*Telegonoidæ*)³⁾ and the genus *Vejovis* C. L. KOCH. We have already stated that the *Eoscorpoidæ* (at least *E. euglyptus*) also show by the form of their sternum some affinity with *Palæophonus* and the *Pandinoidæ*, which latter family comprises, in the subfamily *Pandinini*, the lowest members of the group of the two-clawed, recent scorpions, for instance the genera *Ischnurus* C. L. KOCH and *Hormurus* THOR. To this sub-family belong, not only such small scorpions as the species of *Euscorpium* THOR. (*»Scorpio» flavicaudis* DE GEER, *Italicus* HERBST, and others) so common in the south of Europe, which somewhat resemble *Palæophonus* in size, but also the large forms of the genus *Pandinus* THOR., as for instance *»Scorpio» Africanus* L., and *Indicus* ID. To the same group *Belisarius Xambeui* SIM., the only known scorpion that is *destitute of eyes*, also belongs — which organs may possibly also be absent in our *Palæophonus nuncius*.

1) H. WOODWARD, On the discovery of a fossil Scorpion in the British Coal measures, in the Quarterly Journ. of the Geol. Soc., XXXII, p. 57, Pl. VIII. — *E. Anglicus* WOODW. is represented only by a palpus, the two last segments of the abdomen, and the tail.

2) Loc. cit., p. 400, Pl. XXII, figs. 2—21.

3) As the name *Telegonus* was already given by HÜBNER to a genus of Lepidoptera in 1816, and thus long before C. L. KOCH (in 1836) applied it to a genus of scorpions, KARSCH, in his Arachnologische Beiträge, Decas I, Scorpionologische Fragmente (Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwissensch., LIII (1880), p. 408), has given to the latter genus the name *Mecocentrus* (*»Mæcocentrus»* is probably an error of the press). The family *Telegonoidæ* he names *Acanthochiroidæ*. But as *Acanthochirus* PET. 1861 is synonymous with *Cercophonius* PET. 1861, and as PETERS certainly would not have established the former genus, if he had known that it was founded on the male of a species of the latter, the name of *Acanthochirus* has generally and properly been abandoned; and as one cannot well name the family after a genus which is no more in use, we adopt for it the name *Bothriuroidæ*, proposed by KEYSERLING in Die Arachniden Australiens, II, p. 36.

IV. CLASSIFICATION OF THE SCORPIONS.

CORDA proposed (l. c., 1835, p. 38) to divide the scorpions into two groups: 1:o *Opisthophthalmi*¹⁾, with the dorsal eyes situated *behind* the lateral eyes, and 2:o *Prosophthalmi*, with the dorsal eyes placed *in front of* the lateral eyes. To the first group he referred all the recent scorpions, to the latter his *Cyclophthalmus senior*, the only fossil species then known. The discovery of the *Eoscorpia*, which are so nearly related to *Cyclophthalmus*, but have the dorsal eyes placed *between* the two groups that are formed by the lateral eyes, and especially the find of *Palæophonus*, constrains us, however, to abandon the classification adopted by CORDA. We propose instead to group the scorpions in the following manner, giving at the same time a list of the fossil species hitherto known.

Ordo SCORPIONES SUND. 1833.

Subordo I. APOXYPODES n.¹⁾

Last joint of tarsus gradually tapering and pointed, without claws (or, perhaps, provided with a single very small claw) at the tip. — *Silurian*.

Fam. PALÆOPHONOIDÆ n.

Sternum large and pentagonal, bounded anteriorly by the coxæ of the third pair. Movable finger of the mandibles apparently armed with a single row of teeth.

Gen. PALÆOPHONUS THOR. et LINDSTR. 1884.

Anterior margin of cephalothorax very broadly emarginate. Dorsal eyes, if present, not unusually large.

¹⁾ C. L. KOCH gave in 1837 (1838 ?), in Die Arachniden, IV, the name *Opisthophthalmus* to a *genus* of Scorpions.

²⁾ ἀποξύνω, to point; πούς, foot.

1. *P. nuncius* THOR. et LINDSTR. 1884.
2. *P. sp.*¹⁾

Subordo II. DIONYCHOPODES n.²⁾

Last joint of tarsus sub-cylindrical or clavate, obtuse and provided with two movable claws at the tip.

Ser. I. ANTHRACOSCORPII n.³⁾

Anterior margin of cephalothorax generally (always?) produced into a small central projecting point. Dorsal eyes, in general, very large, situated either in front of the lateral eyes or between them, not far from the anterior margin of cephalothorax. (Sternum composed of three separate plates; maxillary lobes replaced by two separate plates or sternites [?]). — *Carboniferous*.

Fam. CYCLOPHTHALMOIDÆ n.

Dorsal eyes very large, situated in front of the lateral eyes, and forming with them almost a circle which occupies a great part of the cephalothorax. Rhachis of the pectoral combs formed of few (... 4 ...) plates; no intermediate lamellæ (plates between the rhachis and the fulcra of the comb-teeth).

Gen. CYCLOPHTHALMUS CORDA 1835.

1. *C. senior* CORDA 1835.
2. *C. Sternbergii* (CORDA) 1839.
3. *C. Kralupensis* n.⁴⁾

Fam. EOSCORPIOIDÆ (SCUDD.) 1884.

Dorsal eyes situated nearly in the middle line between the lateral eyes, which form two groups or rows towards the antero-lateral angles of the cephalothorax. Rhachis of the combs composed of numerous lamellæ.

Gen. EOSCORPIUS MEEK & WORTHEN 1868.

No intermediate lamellæ in the combs.

¹⁾ The Scotch species, discovered by Dr HUNTER, and not yet named. If this species is provided with eyes, and if *P. nuncius* should prove to be destitute of eyes, a new genus must of course be formed for the reception of the former species.

²⁾ δίς, twice; ὄνυξ, claw.

³⁾ ἀνθραξ, coal; σκορπίος, scorpion.

⁴⁾ See above, p. 17, note 2.

1. *E. carbonarius* MEEK & WORTHEN 1868.
2. *E. (?) Woodianus* (MEEK & WORTHEN) 1868.

Gen. **CENTROMACHUS** n.¹⁾.

Combs provided with numerous intermediate lamellæ.

1. *C. euglyptus* (PEACH) 1881.
2. *C. tuberculatus* (PEACH) 1881.
3. *C. glaber* (PEACH) 1881.
4. *C. inflatus* (PEACH) 1881.
5. *C. (?) Anglicus* (WOODW.) 1875.

Ser. II. **NEOSCORPII** n.²⁾.

Anterior margin of cephalothorax truncate or emarginate in the middle. Dorsal eyes far removed from that margin, and situated behind the lateral eyes, which form two rows or groups near the antero-lateral margins of the cephalothorax. (Eyes wanting in *Belisarius* SIM.) Rhachis of combs formed of no more than three plates. Sternum formed of a single plate and bounded anteriorly by the coxa of the second pair. The two first pairs of coxæ provided with maxillary lobes. — *Recent* or (*Tityus? eogenus* MENGE) *Tertiary*.

Fam. **PANDINOIDÆ** THOR. 1876³⁾.

Sub-fam. PANDININI THOR. 1876.

.....

Sub-fam. IURINI THOR. 1876.

.....

Fam. **VEJOVOIDÆ** THOR. 1876.Fam. **BOTHRIUROIDÆ** KEYS. 1885 (= *Telegonini* PET.).Fam. **BUTHOIDÆ** SIM. 1879 (= *Androctonoidæ* THOR.).

Sub-fam. CENTRURINI PET. 1861.

1) *κέντρον*, sting; *μάχομαι*, I fight.

2) *νέος*, new; *σκορπίος*.

3) SIMON (Les Arachnides de France, VII, p. 92) divides this group into three families, *Heterometridæ*, *Ischnuridæ* and *Broteidæ*, on the strength of characters which, however, are not constant, and do not seem to be of such importance as those on which the four families adopted by us are based.

Gen. **TITYUS** C. L. KOCH 1836.

1. *T. ? eogenus* MENGE 1861.

Sub-fam. BUTHINI n. (= *Androctonini* PET.)

.....

For the characters of these recent families and sub-families, as also of the genera belonging to them, see especially PETERS, Ueber eine neue Eintheilung der Skorpione, in the Monatsbericht d. Königl. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, 1861; THORELL, On the classification of Scorpions; loc. sup. cit.; SIMON, Études sur les Scorpions, in the Revue Zool., 1870; KARSCH, Scorpionologische Beiträge, I et II, in the Mittheil. d. Münch. Entom. Vereins, 1879, etc.

V. ARE THE MEROSTOMS ARACHNIDS?

As the shape of the legs of Palæophonus may possibly be considered to support the view, adopted by E. VAN BENEDEN, RAY LANKESTER, MAC LEOD, PEACH and others, that the Scorpions are nearly related to the *Merostoms* (*Gigantostraca*) and that the latter, along with the *Trilobites*, belong to the Class of the *Arachnida*, it is perhaps necessary in a few words to indicate our position in regard to these debatable and difficult problems, and to adduce the grounds, which prevent us from accepting the above stated opinion, which has been maintained with great ability particularly by RAY LANKESTER¹⁾. —

It cannot be denied, that in several points there is a very great resemblance between the Merostoms and the Scorpions, and it is consequently evident that the Arachnida are more closely related to the Crustacea than are the Insects and the Myriopoda. Already in the *embryos* of *Limulus* and the Scorpions, we meet with this agreement, though only during the first stages of their development: the embryo of *Limulus* soon presents an appearance which closely reminds one of the *Trilobites*; and whilst the embryo of the Scorpions loses its abdominal legs at an early period, these legs in the Merostoms develop into the »operculum» and the lamellar, branchiferous abdominal appendages of these animals. If, as seems probable, the pectoral combs of the Scorpions are derived from the second pair of the abdominal legs of the embryo, and if their genital plate originates from the first pair of these legs — a suggestion, however, for which there is no evidence whatever — then the genital plate and the combs of the scorpions would indeed be, as regards their origin, identical with the operculum and the first pair of abdominal appendages of the Merostoms. But the genital plate of the scorpions is probably nothing more than the »sternite» of the first abdominal segment; and as in many Arachnida, for instance the *Chelonethi*, and in the *Acari*, the embryo differs much from that of the Scorpions and the Spiders, we probably may not be entitled to draw, from the greater or lesser agreement between their embryos, any definite conclusions as to the affinities between the animals in question.

The resemblance between the Merostoms — or at least the fossil Eurypterids — and the Scorpions in the *number of the segments*, and also often in the *general form* of the body, is surprisingly great. In *Eurypterus obesus* WOODW. and *E. scorpoides* ID., for instance, the posterior part of the body is suddenly narrowed into a many-jointed tail, just as in the case of the scorpions. But in this respect a great number of undisputed Crustacea, for instance most of the Copepoda, agree with the Scorpions;

¹⁾ See chiefly his paper »*Limulus an Arachnid*», in the Journ. of the Roy. Microscop. Soc., New Series, XXI (1881).

and as in the Class of the Crustacea as well as in that of the Arachnida, the number of the segments of the body is so variable, the agreement of the Merostoms with the Scorpions in this feature cannot be considered as of any great importance, more particularly as the body of *Limulus* cannot with certainty be shown to consist of more than 15 segments, not of 19, as in the Scorpions and Eurypterids. The Copepoda etc. have, just as the Merostoms and the Scorpions, a segment (telson) behind the anal aperture, though it is not simple, as in the latter groups, being divided so as to form a »furca».

A greater classificatory importance must be attributed to the conformity, in the animals in question, of *the number* (and in part also of *the arrangement*) of *the appendages of the cephalothorax*, than to the similarity in the number of the body segments. Both the Scorpions and the Merostoms have *six* pairs of cephalothoracic appendages, with the exception of some Eurypterids, which have probably only five pairs. In the Merostoms, however, *all* these appendages surround the mouth, and their coxæ are *all*, with the exception of the first pair, concerned in manducation, whilst in the Scorpions only the coxæ of the *second* pair of appendages form true jaw-organs. The coxæ of the two following pairs have, it is true, in the Scorpions (and the Opilions) a process directed forwards (or inwards), which also must be numbered with the parts of the mouth; but in *all* Arachnida, at least the two hindmost pairs of appendages are situated at in general considerable distances behind the mouth, and serve *exclusively* as locomotive organs. Moreover it seems probable that the agreement in the number of the appendages of the cephalothorax in Merostoms and Scorpions is more apparent than real. The »labrum» or »rostrum» of the Arachnida is originally¹⁾ a *paired* organ, corresponding, according to CRONEBERG, to one or perhaps two pairs of cephalic appendages, just as the antennæ of the insects. In the embryo, in fact, it is at first placed *in front* of the mandibles, but during the embryonal growth it gradually moves backward, so that it comes at last to be situated, together with the oral aperture, *behind* the mandibles²⁾. The plate therefore which in *Limulus* is situated between the oral aperture and the base of the two foremost pairs of appendages, and which, according to RAY LANKESTER himself, is a *sternite*, does not, as this author supposes, correspond to the labrum of the arachnida. Also the identification of the metastoma of the Eurypterids and the chilaria of *Limulus* with the sternum (metasternum) of the scorpions must at once be abandoned, if we cast a glance at the arrangement of the sternal parts in *Eoscorpius euglyptus* as described and figured by PEACH³⁾.

¹⁾ Compare A. CRONEBERG, Ueber die Mundtheile der Arachniden, in the Archiv f. Naturgeschichte, 1880, p. 285 et sequ.

²⁾ As regards Scorpions and other Arachnids, we apply the term *mandibles* to their first pair of appendages (the »chelicerae», »falces», etc.), and call the coxal joint of the second pair of appendages the *maxilla*, the other joints of this pair forming together the *palpus*. These first and second pairs of appendages originate in fact, in the embryo of the Arachnids (at least of the Spiders and Scorpions) from the first and second *post-oral* segments respectively, just as the mandibles and the first pair of maxillæ of the insects. Also, the ganglion from which the nerves of the mandibles or chelicerae of the Arachnida originates, is, according to BALFOUR, at first *post-oral*, and separate from the cerebral or supra-oesophageal ganglion proper. It is evident, therefore, that the first pair of appendages of the Arachnids, cannot possibly be identified with the antennæ of the insects, which in the embryo belong to the *præ-oral* segment.

³⁾ On some new species of fossil Scorpions, etc., l. c., p. 403, Pl. XXII, Fig. 3a.

RAY LANKESTER mentions a *movable* part in the coxæ of the third pair of appendages (first pair of walking limbs) of the scorpions, corresponding to the epicoxite of the coxæ of the same pair in *Limulus*; but we have not been able to find this part in the scorpions examined by us.

The *shape of the walking limbs* in *Palæophonus*, especially of their terminal joint, which might seem to indicate a closer relationship between this scorpion and the Eurypterids, is, as we have already remarked¹⁾, also met with in several other, widely different Arthropods, and consequently cannot be adduced as evidence for an affinity between the groups in question.

The comparison between the compound *eyes* of the Merostoms and the few simple lateral eyes of the scorpions, is scarcely tenable. The Merostoms, and their close allies the Trilobites, show, as regards their eyes, a striking resemblance to *Apus* and especially to *Argulus*; and we think that one of the chief arguments for a common origin of the Merostoms and the Trilobites on the one hand, and of the Phyllopods, Copepods and other Entomostraca on the other, is to be found in the arrangement and structure of the eyes. — The base of all the ambulatory appendages of *Apus* forms a process which serves as a jaw-organ, just as in the Merostoms; in *Apus* and other Phyllopoda, just as in *Limulus*, the two anterior pairs of appendages (the »antennæ») receive their nerves from the oesophageal collar, not from the cerebral ganglion, thus contrary to what is the case in the scorpions.

It may here be remarked that the median lamella which in the Copepods unites the bases of each pair of natatory limbs, is not, as stated by RAY LANKESTER, formed by the coalescence of the bases of the legs themselves, but is a separate median process, just as in *Limulus*.

MICHAEL'S discovery²⁾ of super-coxal glands in some of the Acari (Oribatoïdæ), which he, probably rightly, compares with the segmental organs or nephridia of the Worms and the *coxal glands* of *Limulus* and the Scorpions, seems to confirm BERTKAU'S³⁾ opinion that these organs, which occur in many Crustacea and Arachnida, are inherited from common, low-standing ancestors, and that their presence in *Limulus* and the Scorpions is thus no evidence of a closer relationship between these animals.

Among the other characters, on the strength of which the Merostoms — or at least *Limulus* — have been considered as nearly related to the scorpions (compare RAY LANKESTER, l. c., p. 66 and 67), some are also met with in several undoubted Crustacea, as RAY LANKESTER himself admits. Of the remaining characters common to the groups before us, *two* only would seem to be of special importance, viz., the presence of a fibro-cartilaginous *entosternite* in the cephalothorax, and a certain agreement in the structure of the organs of generation, shown especially in the genital apertures being situated under an »*operculum*» on the first segment of the abdomen. But these characters

¹⁾ See above, p. 18.

²⁾ A. D. MICHAEL, Observations on the Anatomy of the Oribatidæ, in Journ. of the Roy. Microscop. Soc., Ser. 2, III, p. 21.

³⁾ PH. BERTKAU, Ueber den Verdauungsapparat der Spinnen, in Archiv f. Mikroskop. Anatomie, XXIV (1885), p. 447.

are no doubt fully counterbalanced by the differences exhibited in the structure of the organs of respiration, and by the fact that the Scorpions and all the higher Arachnida are provided with *Malpighian vessels*, whereas the Merostoms (*Limulus*) and all unquestionable Crustacea are devoid of these vessels.

Consequently, we cannot find in the organisation of the Merostoms, nor in their development, sufficient reasons for removing them from the Crustacea and classing them with the Arachnida. Even if we assume that the Scorpions are directly descended from the Merostoms, this is no ground for referring their water-breathing ancestors to the Arachnida: one might quite as reasonably refer the unknown, probably Sauroid progenitors of the Birds, to the Class of Aves. The Merostoms would in fact have been first changed into Arachnids when they had abandoned the water and begun to breathe with *tracheæ*.

But against the supposition of a direct descent of the Scorpions from the Merostoms militates, among other things, the discovery of *Palæophonus*; for by this discovery it has been demonstrated that the type of the Scorpions reaches nearly as far back in time as that of the Merostoms. RAY LANKESTER, who thinks that the Scorpions have started from a Eurypterid with simple eyes, nearly similar to those of the Scorpions, is obliged, in order to make this descent probable, to set forth the hypothesis that the »gill-books» of the Eurypterids have been gradually sunk or drawn into the body, and thus directly converted into the lamellar tracheæ or »lung-books» of the Scorpions. BALFOUR¹⁾ again, who also inclines to the view that the Merostoms are Arachnids, supposes that they are descended from some air-breathing animal, and that they have secondarily acquired gills. But it would seem that none of these suppositions is supported by what is known of the development of other animals. As to BALFOUR's hypothesis, it probably arose from his opinion that the air-breathing Arthropods, the »Tracheates», form a natural unity coordinated with the »Branchiates»; but this opinion can scarcely be maintained now that the closer relationship of the Arachnids with the Crustacea appears to be demonstrated. PACKARD²⁾ and BERTKAU³⁾ have already made several, as it seems to us well-founded remarks against the general assertion that the Merostoms are Arachnids, as well as against RAY LANKESTER's above mentioned hypothesis. BERTKAU shows, for example, the difficulty, by this hypothesis of understanding the origin of the »spiracula cribriformia» of the Chelonethi and some Opilions, which have just the same structure as the corresponding organs of the Myriopoda, though they must have originated in an altogether different way if the said hypothesis were true.

According to RAY LANKESTER the Scorpions are the most ancient air-breathing »Arachnids», and they have given rise to the entire series of existing forms of this Class of animals, »to the Pedipalpi first, and through them to the Araneina, and through the Araneina to the Acari». From this it would follow that the Arachnids have, in their

1) F. M. BALFOUR, Comparative Embryology, vol. I. p. 447.

2) A. S. PACKARD JR., Is *Limulus* an Arachnid?, in The American Naturalist, XVI, No 4, p. 287 et sequ., and in Ann. and Mag. of Nat. Hist., 5 Ser., IX, p. 396 et sequ.

3) Loc. cit., pp. 446 and 447.

phylogenetical development, been subject to a kind of retrograde metamorphosis or degeneration; so that instead of proceeding from lower to higher forms, they have developed in a contrary direction. In the »genealogical tree» of the Arachnida constructed by RAY LANKESTER, the Solifugæ, Chelonethi and Acari form, in fact, the last or uppermost branches of the stem of the Class. The *possibility* of this mode of development cannot, of course, be denied. It presupposes that the Merostoms form a much more ancient branch of the group of the Arthropoda, than the Arachnida, and that these have branched off from the Merostoms comparatively late in the precambrian age. But may not the development of, at least, the bulk of the Arachnida be more probably one from lower to higher forms; from Acari¹⁾, or, rather, from animals related to the Chelonethi or the Opilions, and breathing with *tubular* tracheæ, through the Meridogastra or Anthracomarti²⁾ to the Spiders, the Pedipalpi and the Scorpions, which breathe with *lamellar* tracheæ? In this case also, the Arachnids would form a *very* ancient type, and the common origin of the Merostoms and the Arachnids must be sought for far down in the pedigree of the Arthropods. The agreement between Scorpions and Eurypterids would then be derived from causes quite independent of close relationship, and perhaps from a *convergence* in some branches of the two stems which are formed by the Merostoms and the Arachnids. —

The remarkable genus *Glyptoscorpis* PEACH³⁾ from the Carboniferous rocks of the Scotch Border, is unfortunately so imperfectly known that it is impossible even approximately to fix its systematic position. PEACH, who regards the forms belonging to this genus, as transitions between the genuine, Silurian Eurypterids, which lived in water, and the Scorpions, classes them with the former group, notwithstanding that he considers them to be land animals and closely related to the Scorpions⁴⁾. The species of *Glyptoscorpis* in a high degree remind one of the true Eurypterids, not only by the peculiar sculpture of their integument, but also by their occasionally large size: a dorsal plate of *G. Caledonicus* (SALTER) is said to measure more than *one foot* across. Their integument is »not crustacean in its character, but

¹⁾ It is however not improbable that the Acari, and possibly also the Solifugæ, have had an origin different from that of the Scorpions and the Spiders etc., as is probably also the case with the Cormopoda (Tardigrada or Arctiscoidæ), the Acanthotheca and the Pantopoda (Pycnogonoidæ), even on the supposition that the last-mentioned animals are really Arachnids.

Compare THORELL, Études Scorpiologiques, in the Atti della Soc. Ital. di Storia Naturale, XIX (1877), pp. 86 et sequ. The Class of the Arachnida is in this memoir subdivided in the following manner: »Sub-class. I. *Thoracopoda*: Ord. 1. Scorpiones, 2. Pedipalpi, 3. Araneæ, 4. Opiliones, 5. Solifugæ, 6. Pseudoscorpiones (= Chelonethi), 7. Acari, 8. Linguatulina (= Acanthotheca); Sub-class. II. (Ord. 9) *Cormopoda*». — RAY LANKESTER (*Limulus* an Arachnid, l. c., p. 86) classifies the Arachnida as follows: »Grade A. *Hæmatobranchia* (= Merostomata): Ord. 1. Trilobita, 2. Eurypterina, 3. Xiphosura; Grade B. *Aërobranchia*: Ord. 1 (4). Scorpionina, 2 (5). Pedipalpi, 3 (6). Araneina; Grade C. *Lipobranchia*: Ord. 1 (7). Solifugæ, 2 (8). Pseudoscorpionina, 3 (9). Opilionina, 4 (10). Acarina». — The Cormopoda and the Acanthotheca are not by RAY LANKESTER numbered among the Arachnida.

²⁾ As *Anthracomartus* KARSCH is the name of a *genus*, *Anthracomarti* does not seem to be a suitable name for the *Order* which embraces that genus and several others. We propose to name it *Meridogastra* (from *μερίς*, part, and *γαστήρ*, abdomen).

³⁾ Further Researches among the Crustacea and Arachnida of the Scottish Border, in Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh, XXX, Part II, pp. 516 et sequ. (1884).

⁴⁾ PEACH also regards »the Carboniferous Eurypterus» — probably *E. Scouleri* HIBB., the extremities of which are almost entirely unknown — as a land animal and nearly related to *Glyptoscorpis*.

is horny and like that of scorpions and insects»; but this, however, does not prove that they were air-breathing animals, since a great number of Crustacea, especially of lower types, and even *Limulus*, have also a chitinous, instead of a calcareous integument. Nothing is known concerning the organs of respiration and the eyes in the species of *Glyptoscorpium*. They are stated to be provided with two comb-like organs resembling those of the scorpions; but it is not clear, from the descriptions and the figures, whether these »combs» really occupy the same place of the body in *Glyptoscorpium* as in the latter animals. These combs, however, as well as the shape of the legs provided with two movable claws, which are figured and described by PEACH as belonging to *Glyptoscorpium*¹⁾, seem to favour the view that these Arthropods are really land animals and Arachnids, and related to the Scorpions, though they cannot be referred to the same Order. The structure of the chitinous comb-filaments of *Glyptoscorpium* is certainly very different from that of the comb-teeth of the Scorpions, but these filaments seem to be still more dissimilar to the membranaceous, highly vascular gill-lamellæ of the genuine Eurypterids²⁾. —

For the reasons given above, we cannot share in the opinion that the Merostoms and the Trilobites are Arachnids, but we consider that they are most closely related to the Entomostraca, especially to the Phyllopoda. Another question arises as to whether the Merostoms and the Trilobites should be separated from the Crustacea as a distinct »Class»; but on this point we need not here enter further. The Crustacea, as this term is generally understood, form no doubt a much more polymorphous group than the other, coordinate Classes of the Arthropoda; and if there be any necessity of dividing it into two or more Classes, the groups in question are no doubt the first that ought to be separated. For the present, however, it may be enough to form them into a *Sub-class* of the Crustacea, **Poecilopoda** (M'COY) consisting of two Orders: 1. **Palæadæ** (DALMAN) WALCOTT (Trilobites and Hemiaspids), and 2. **Gigantostroma** (HÆCKEL) DOHRN, or *Merostoma* [-*mata*] (DANA) WOODW. (Eurypterids or *Pomatostoma*³⁾, and Limulids or *Xiphura* [-*osura*] GRONOV.)⁴⁾.

1) The only extremity (broken at its apex) which is left in situ in the specimen of *G. peromatus* PEACH, is placed so far in front that it seems to belong to the first pair, or at least to that or to the second pair of appendages. It more resembles, however, an antenna or a walking limb, than the mandible or palpus of a scorpion, but it deviates also not a little in shape from the above mentioned legs with Eurypterine sculpture.

2) Compare the descriptions and figures of these organs in WOODWARD, Monograph of the British fossil Crustacea of the Order Merostomata, p. 67, Pl. XI, figs. 2a and 2b (*Pterygotus bilobus* SALT., var. *crassus*), and p. 115, Pl. XIX, figs. 3 and 4 (*Slimonia acuminata* SALT.).

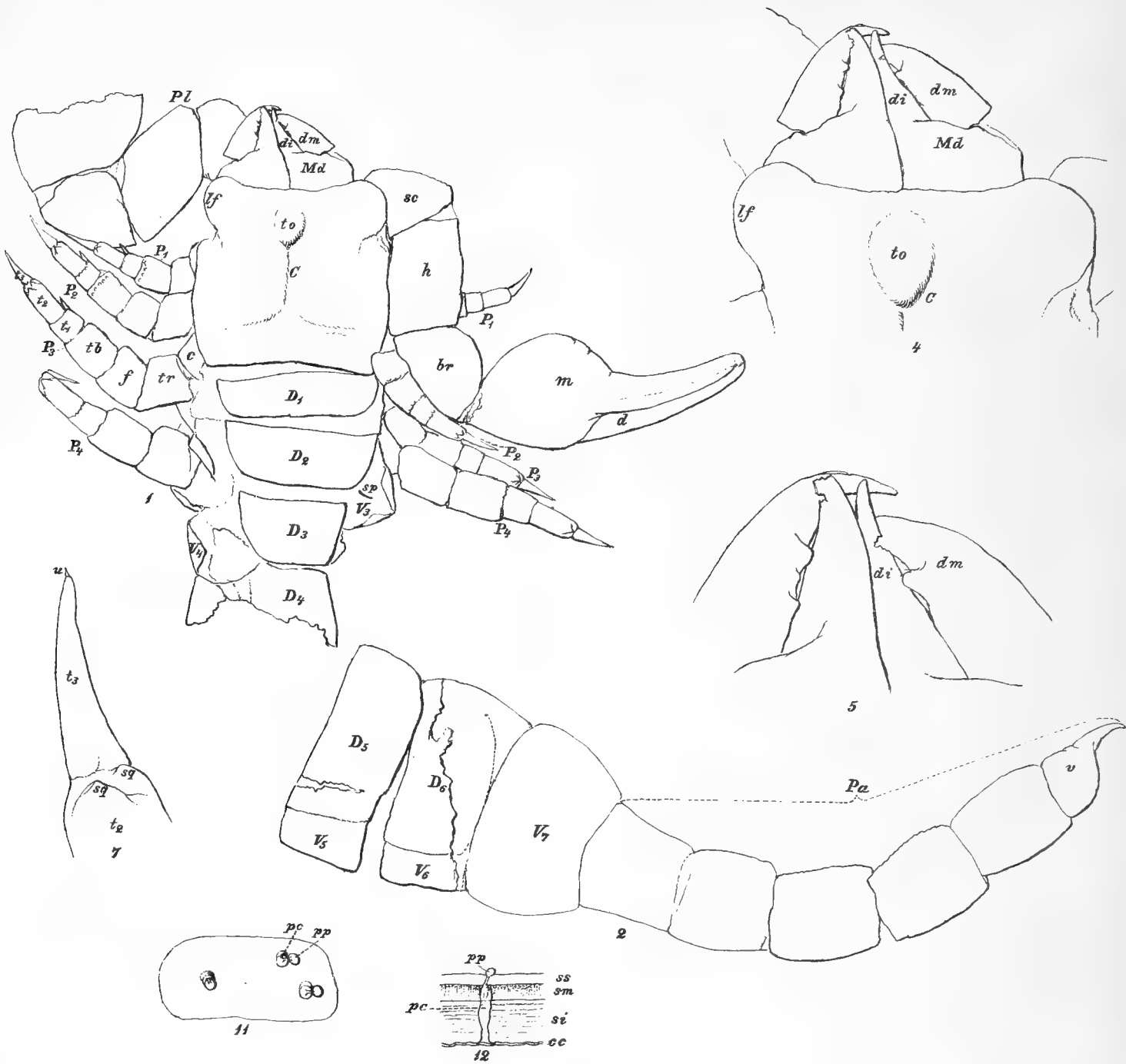
3) As a *Sub-order*, the »family» of the Eurypterids may perhaps aptly be called *Pomatostoma*, a name derived from *πῶμα*, a lid, and *στόμα*, mouth, in allusion to the large operculiform metastoma of these animals. As regards the termination of the name, *-stoma* seems to be more correct than *-stomata*: conf. *ἄστωμος*, *ἐνρῶστωμος*, etc.

4) Compare FR. SCHMIDT, Miscell. Silur. III, II: Die Crustaceenfauna der Eurypterenschichten von Rootziküll auf Oesel, p. 45 (Mém. de l'Acad. Imp. d. Sciences de St. Pétersbourg, VIIe Sér., XXXI, № 5 (1883).

Explanation of the Plate.

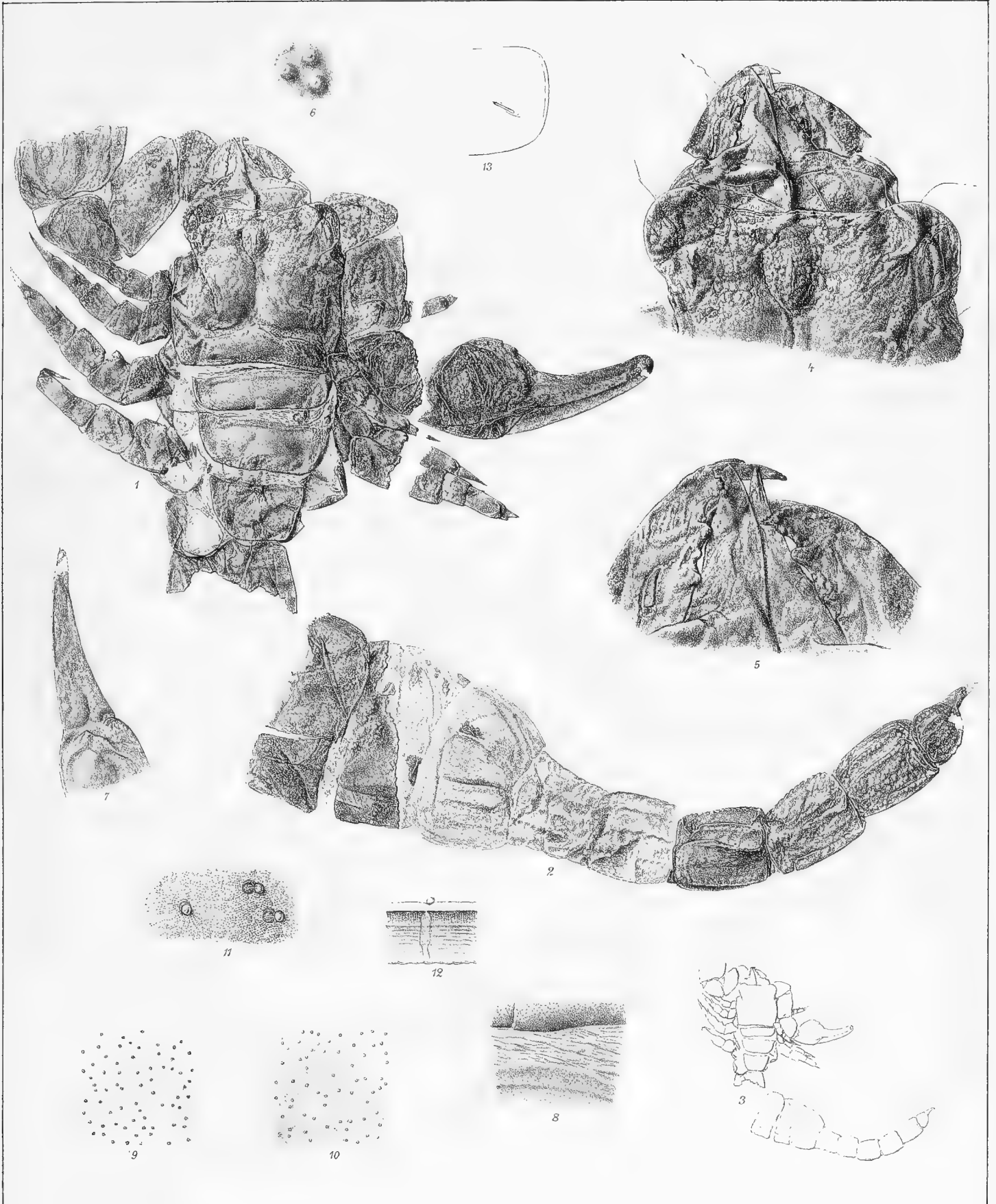
- Fig.* 1. Front portion of the Scorpion, enlarged four times.
» 2. Hind portion of the same, including the fifth, sixth and seventh abdominal segments and the tail, enlarged the same as the preceding.
» 3. The Scorpion; natural size.
» 4. Anterior portion of the cephalothorax and the mandibles. Enlarged eight times.
» 5. Fingers of the mandibles. Enlarged sixteen times.
» 6. Granulations from the scapula of the palpi. Enlarged sixteen times.
» 7. Last tarsal joints of the second walking limb of the left side. Enlarged twenty-two times.
» 8. Portion of the membrane between the first and second dorsal plates, enlarged fourteen times.
» 9. Surface of one of the dorsal plates seen under the microscope. The black dots are probably openings of the pore canals.
» 10. Surface of one of the dorsal plates of *Iurus Dufourei* (BRULLÉ). Similarly magnified.
» 11. Integument of the same seen from above.
» 12. Vertical section of the same, passing through one of the pore canals.
» 13. Right side of a ventral plate of the same species, seen from the inside to show the spiraculum, slightly enlarged.





br, brachium
C, cephalothorax
c, coxa
cc, layer of cells forming the chitinous integument
D₁—D₆, 1st—6th dorsal plates of abdomen
d, movable finger
di, immovable fingers of the right mandible
dm, movable " " " " "
f, femur
h, humerus
lf, frontal lobe of cephalothorax
m, hand
Md, right mandible
P₁—P₄, the four pair of legs
Pa, tail (postabdomen)
pc, pore-canal

PL, left palpus
pp, papilla
sc, scapula
se, innermost layer
sm, intermediate layer
sp, spiraculum
sg, scale-like embossing near the tip of 6th joint of the leg
ss, superficial layer
t₁—t₃, 1st—3rd joints of tarsus
tb, tibia
to, eye-tubercle
tr, trochanter
u, point or claw at the tip of the leg?
V₂, part of the ventral plate of the 3rd abdominal segment (or 1st ventral plate)
V₄—V₇, ventral plates of 4th—7th abdominal segments (2nd—5th ventral plates)
v, 6th segment (poison vesicle) of the tail



RECHERCHES

SUR

LA FORCE ÉLECTROMOTRICE DE L'ÉTINCELLE ÉLECTRIQUE.

PAR

E. EDLUND

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES DE SUÈDE.

MÉMOIRÉ PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE SUÈDE LE 11 FÉVRIER 1885.



STOCKHOLM, 1885.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

J'ai démontré, dans des travaux précédents, l'existence, dans l'arc voltaïque¹⁾, aussi bien que dans l'étincelle électrique²⁾, d'une force électromotrice produisant un courant en sens inverse de la décharge. La force électromotrice de l'étincelle électrique ayant présenté quelques propriétés remarquables, j'ai cru que ces dernières pouvaient mériter un examen plus spécial, ce qui a été la cause la plus directe des expériences qui seront décrites ci-dessous.

Pour point de départ de la discussion actuelle, je donnerai le résultat suivant d'un examen antérieur.

Dans la figure 1, ab représente le disque de l'électrophore, tandis que a , et b , indiquent les deux peignes récepteurs, dont a , est en relation métallique avec le point k et b , avec la boule de laiton e . A proximité de cette dernière est installée une autre boule de laiton, f , de laquelle un électrode se rend au point h . cd représente un espace dans lequel l'air peut être raréfié, et qui se trouve relié avec les points h et k . De ces derniers points, des électrodes se rendent en outre au galvanomètre g , devant lequel les fils sont reliés entre eux par un pont n , offrant une résistance convenable. l est un fil de cuivre en relation avec la terre, et dérivant l'électricité statique qui, pouvant être restée dans le galvanomètre après les décharges, serait de nature à provoquer sur l'aiguille une influence électroscopique.

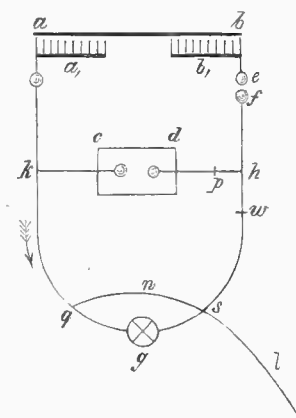


Fig 1.

Quand le disque de l'électrophore est mis en rotation, les étincelles sautent entre les boules e et f , et l'aiguille aimantée du galvanomètre g donne une déviation qui devient constante si l'on continue la rotation pendant un temps suffisant. Si, comme la flèche l'indique sur la figure, le courant positif passe du peigne récepteur a , ce courant se divise en k , après quoi une partie traverse l'espace d'air raréfié, tandis que, de l'autre partie, une certaine quantité passe par le pont n et la quantité restante par les spires du galvanomètre. Quand, au contraire, le conducteur est interrompu entre le point k et l'espace d'air raréfié, le courant entier passe à g , et s'y divise entre le galvanomètre et le pont. Toutes les séries d'observations exécutées ont concordé en ceci, que si le conducteur

¹⁾ Bulletin (*Öfversigt*) des travaux de l'Acad. roy. des sciences pour 1867. — Pogg. Ann. TT. 131 et 133.

²⁾ Bulletin (*Öfversigt*) des travaux de l'Acad. roy. des sciences pour 1868. — Pogg. Ann., T. 134. — Phil. Mag. (4), T. 37. — Ann. de chim. et de phys., Série 4, TT. 13 et 15.

entre l'espace d'air raréfié et le pont était interrompu, et que, par suite, la décharge entière passât à q et s'y partageât entre le pont et le galvanomètre, la déviation n'était que de 1 à 1,5 division d'échelle; si, au contraire, la décharge se divisait en k , et qu'elle passât en partie par l'air raréfié, la déviation pouvait s'élever jusqu'à 50 divisions d'échelle, quoique l'on eût pu s'attendre à un chiffre inférieur, vu qu'en ce cas une partie plus faible de la décharge passait par le galvanomètre.

Il s'agit maintenant de savoir à quelle cause il faut attribuer le fait que les déviations devenaient plusieurs fois plus grandes dans un cas que dans l'autre.

La première raison à laquelle on s'arrêtera peut-être, c'est que la décharge est oscillatoire. Or j'ai démontré que les grandes déviations ne peuvent être attribuées à cette cause. Une autre explication serait que les grandes déviations sont dues aux courants induits que la décharge provoque dans la bobine du galvanomètre. Ces courants sont au nombre de deux, allant en sens inverse, et dont un seulement est assez intense pour traverser l'étincelle entre c et d , ou plutôt, peut-être, dont l'un traverse cette étincelle avec plus de facilité que l'autre. Pour prévenir toute influence de cette induction sur les déviations, le galvanomètre est muni du pont n . Les deux courants précités passent alors par ce pont, ce qui annule leur influence sur les déviations, par la raison que lesdits courants sont d'égale grandeur, mais de direction opposée. Il est facile de prouver au moyen d'expériences que ce procédé permet de supprimer totalement l'influence perturbante de ces courants sur les déviations. Les grandes déviations ne peuvent alors s'expliquer que par l'admission qu'il existe dans l'étincelle de décharge une force électromotrice envoyant un courant en sens inverse de la décharge¹⁾.

Des nombreuses expériences qui ont été faites relativement à l'influence de la densité de l'air sur les déviations provoquées par la force en question, je me contenterai de donner ici la série suivante:

Aux deux bouts d'un tube de verre de 20 mm. de diamètre et de 60 mm. de longueur, étaient installés des électrodes d'aluminium. La distance entre les points extrêmes de ces fils comportait 5 mm. Un tube de verre de la même condition contenait des électrodes de laiton, dont les extrémités étaient munies de boules du même métal. La distance entre les points les plus rapprochés de ces derniers comportait également 5 mm. Les tubes étaient reliés avec la pompe pneumatique à mercure, et par suite l'air offrait la même densité dans tous les deux. La distance entre les boules e et f de l'électrophore était de 10 mm. En w était placé un rhéostat présentant une résistance de 7,75 ohms.

¹⁾ L'obstacle qui, suivant l'expérience de tous les physiciens, s'oppose au passage de l'électricité d'un électrode à un gaz, a été considéré par plusieurs savants comme consistant en une espèce de résistance de passage, et comme ne pouvant en conséquence produire un courant en sens inverse de celui de la décharge. Je ne puis confirmer cette admission. Ce qui est parfaitement indubitable, c'est qu'il existe au point de passage une force électromotrice agissant en sens inverse de la décharge. Pour se convaincre de ce fait, il suffira de répéter l'expérience citée dans le texte, ainsi qu'à prendre connaissance des recherches qui ont été faites tant par moi que par d'autres. S'il n'existait qu'une résistance ordinaire au passage de l'électricité entre les électrodes et le gaz, il serait impossible qu'une résistance pareille donnât naissance à un courant comme les expériences effectuées démontrent que c'est réellement le cas. Quant à l'existence d'une force inverse dans l'arc voltaïque, mes observations de l'an 1867 ont été vérifiées d'une manière incontestable par les expériences récentes de M. le Professeur VICTOR V. LANG. (Sitzungsberichte der K. Ak. der Wissenschaften zu Wien April-Heft 1885). (Remarque à l'impression.)

Ce rhéostat se composait d'un fil fin d'argentan, enroulé sur quatre colonnes de verre, chaque tour de spire étant suffisamment éloigné du tour voisin pour empêcher, à la décharge, une induction appréciable.

On obtint de la sorte les déviations suivantes:

Expérience 1.

Pression de l'air, en millimètres.	Déviations en divisions d'échelle, avec	
	les boules de laiton.	les pôles d'alu- minium.
561,7	14,1	11,8.
353,0	9,3	10,3.
249,0	8,8	7,7.
138,9	5,2	4,6.
72,2	3,4	2,9.
29,5	1,7	3,0.
6,5	1,5	3,8.
4,4	3,0	8,2.
2,0	13,3	16,3.

Quand la communication entre k et l'espace d'air raréfié était interrompue, de façon que la décharge entière de l'électrophore devait se partager entre le pont n et le galvanomètre, on obtenait une déviation de 1,5 division d'échelle. Dans les expériences citées, une partie de la décharge passait par l'espace d'air raréfié, de sorte que la déviation provenant de la quantité d'électricité qui venait directement de l'électrophore ne pouvait guère s'élever à plus d'une division d'échelle. Si l'on soustrait cette déviation des chiffres donnés ci-dessus, on obtient les déviations produites par la force électromotrice qui se trouve dans l'étincelle.

La série d'observations qui précède, montre que les déviations diminuent à mesure que l'air se raréfie jusqu'à ce que l'on arrive à une certaine raréfaction passé laquelle les déviations recommencent à augmenter. La densité de l'air à laquelle se produit la déviation minima diffère dans les deux cas. Lorsque la décharge s'opère entre les boules de laiton, le minimum se présente sous une pression d'environ 6 millimètres, tandis qu'il paraît se produire entre 70 et 30 millimètres de pression, quand la décharge a lieu entre des fils d'aluminium. Comme il a déjà été signalé, ces déviations sont presque exclusivement dues à la force électromotrice de l'étincelle, car la déviation provoquée par la quantité d'électricité venant directement de l'électrophore, ne dépasse pas une division d'échelle. Ce n'est plus le même cas si l'on remplace, par un appareil d'induction de Ruhmkorff, l'électrophore qui donne des déviations si insignifiantes au galvanomètre. Le tube de verre mentionné, contenant les électrodes d'aluminium, fut installé, avec un galvanomètre, entre les pôles d'un appareil Ruhmkorff, actionné par 6 éléments de Bunsen. Les deux électrodes de l'appareil d'induction se trouvèrent en conséquence réunis par un circuit simple, dans lequel le galvanomètre et l'espace d'air raréfié étaient installés l'un à la suite de l'autre. Il avait cependant été introduit devant le galvanomètre un pont offrant une résistance convenable afin d'éviter l'influence des courants induits provenant de la bobine du galvanomètre. On n'employa qu'un seul courant d'ouverture, et pour qu'il restât toujours le même dans les expériences, l'ouverture du courant primaire se faisait au moyen d'un agencement spécial. Il était donc possible de mesurer avec le galvanomètre le

avec le tube ouvert *D*. Les électrodes *A* et *B* étaient reliés à l'électrophore *E*, et les électrodes *C* et *B* à un galvanomètre *G*, devant lequel était placé le pont *n*. En *R* se trouvait un rhéostat offrant, dans la plupart des expériences, la résistance considérable d'environ 28,000 ohms. Cette résistance consistait en un tube de verre rempli d'une dissolution concentrée de sulfate de cuivre, dans laquelle étaient introduits des fils de ce dernier métal. L'électrophore ne portait aucune bouteille de charge. Quand l'électrophore était mis en activité avec vitesse constante, la décharge passait par le gaz raréfié entre les électrodes *A* et *B*. La résistance considérable en *R* et l'étendue de la colonne d'air *CBA* offrant presque le double de la longueur de *AB*, empêchaient une partie de la décharge de suivre cette voie, d'autant que la quantité et la tension à chaque étincelle n'étaient pas très grandes, l'électrophore n'ayant, comme je l'ai dit, pas de bouteilles de charge. Si, maintenant, on fait de la rondelle *B* le pôle positif, et s'il s'y produit une force électromotrice inverse, il en part un courant dans la direction *BGCB*. La rondelle *C* devrait aussi recevoir par là une force électromotrice inverse; mais, comme cette dernière serait très sensiblement inférieure à l'autre, il n'en résulte aucun obstacle à la naissance d'un courant. Des expériences antérieures ont démontré en effet que la grandeur de la force inverse dépend de la tension de la décharge. Si l'on fait au contraire de la rondelle *B* le pôle négatif en la reliant à l'électrophore, et s'il y naît une force électromotrice inverse, le résultat en sera un courant qui traversera le même circuit dans la direction *BCGB*, et qui provoquera par conséquent une déviation opposée sur le galvanomètre. Il sera possible d'étudier ainsi les deux forces inverses dans le cas où il en existerait effectivement deux, distinctes l'une de l'autre, une sur chaque électrode. Si *B* est relié au pôle positif de l'électrophore, il en résulte, comme je l'ai déjà signalé, une force inverse similaire, quoique plus faible, en *C*, et c'est la différence entre les deux forces qui donne naissance au courant observé par le moyen du galvanomètre. Si c'est au contraire *B* qui forme le pôle négatif, on obtient un courant en sens inverse, produit par la différence entre les forces électromotrices de *B* et de *C*.

Si l'on désigne par *b* la force électromotrice naissant sur la rondelle polaire *B*, et par *c* celle due à la rondelle polaire *C*, la force électromotrice produisant le courant mesuré au moyen du galvanomètre s'exprimera par $(b-c)$. Si, sous l'effet de l'augmentation de la raréfaction de l'air,

b se transforme de *b* en *mb*, il peut être admis comme certain que la force *c*, parfaitement similaire à *b*, se transformera de même de *c* à *mc*. La différence entre ces deux forces se sera conséquemment, grâce à la raréfaction de l'air, transformée de $(b-c)$ en $m(b-c)$; ou, en d'autres termes, la différence $(b-c)$ se sera modifiée dans la même proportion que *b* seul. S'il est par conséquent possible d'obtenir par ces observations une mesure des modifications subies par $(b-c)$ du fait de la raréfaction de l'air, cette mesure sera aussi proportionnelle aux variations auxquelles la force *b* est soumise par la même raison. Il y a toutefois lieu de faire ici la remarque suivante: les forces inverses *b* et *c* ne dépendent seulement de la pression de l'air, mais encore de la grandeur de la décharge. La décharge

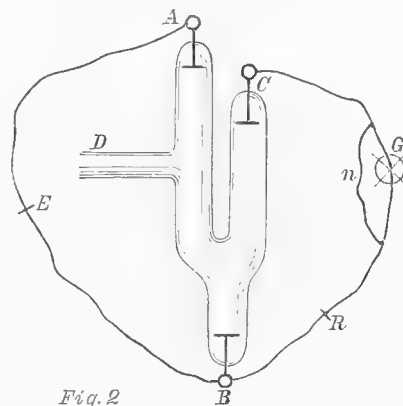


Fig. 2

de l'électrophore fut invariablement la même dans chaque série d'observations, quelle que fût la modification de la pression dans le tube de verre, d'où il suit que la force inverse b ne subit aucune modification de cette raison. Mais il en fut tout autrement de la force c . Cette dernière force dépend de la grandeur de l'intensité de courant mesurée au galvanomètre, grandeur augmentant quand le courant augmente, et diminuant quand il diminue. Si par conséquent, l'intensité du courant observé *diminue* à mesure que la raréfaction de l'air augmente, b devra diminuer dans une plus grande proportion que $(b-c)$. De la même façon, si l'intensité du courant *augmente* avec la raréfaction, b devra augmenter dans une plus grande proportion que $(b-c)$. La force b augmente et diminue en conséquence plus fortement que la différence des forces $(b-c)$.

Il a été fait de la façon qui précède, et à des densités différentes de l'air, un grand nombre d'expériences, qui ont toutes donné des résultats concordants. Il suffira pour mon but de ne citer ici qu'un petit nombre de celles effectuées à des époques et dans de conditions différentes.

Expérience 3. Le tube de verre présentait la forme qui vient d'être indiquée, et avait des rondelles d'aluminium. L'électrophore était inséré entre A et B . La manivelle actionnée avec une vitesse constante faisait un tour en quatre secondes. Le galvanomètre, installé entre B et C , était muni d'une lecture au miroir. Il était agencé de manière à offrir une indépendance totale des variations du magnétisme terrestre, ce qui permettait de déterminer les fractions de divisions d'échelle.

Pression de l'air = 23,2 mm.

Quand B constituait le pôle positif, on obtint une déviation de 3,3 divisions d'échelle.

» B était négatif » » » » » » » 1,3 » »

Pression = 0,023 mm.

B pôle positif 1,8 mm.

» » négatif 20,2 »

Le sens des déviations dans les deux cas fit voir que les forces électromotrices agissaient en sens contraire de la décharge.

Ainsi, la pression supérieure donna la plus grande déviation quand B constituait le pôle positif, tandis que la proportion était renversée à la pression inférieure.

Il est clair que la grandeur des déviations dépend aussi bien de la force électromotrice que de la résistance. J'ai démontré, dans des mémoires précédents¹⁾, que la résistance d'un gaz diminue à mesure que le gaz se raréfie, et que c'est le cas jusqu'à l'extrême limite de raréfaction qu'il soit possible de produire à l'aide d'une pompe à mercure. Or, comme le courant produit quand la rondelle B constitue le pôle positif diminue à mesure de l'augmentation de la raréfaction, il est clair que la force électromotrice inverse, naissant en B à la décharge entre A et B , doit diminuer quand la raréfaction augmente, et cela à un degré supérieur à celui, auquel la conductibilité du gaz augmente avec la raréfaction, car c'est seulement par là que la déviation peut diminuer avec la pres-

¹⁾ Mémoires (*Handlingar*) de l'Acad. roy. des sciences, T. 19 (1881). — Annales de chimie et de physique, T. 24 (1881). — Phil. Mag., T. 13 (1882). — Wied Ann., T. 15 (1882). — Bulletin (*Öfversigt*) des travaux de l'Acad. des sciences pour 1883. — Ann. de chim. et de phys., Série 2 (1884). — Rep. der Physik, T. 20. — Central-Blatt für Electrotechnik, T. 6 (1884). — Phil. Mag., Série 5, T. 19 (1885).

sion du gaz. Si, au contraire, B forme le pôle négatif, l'expérience fait voir que le courant augmente quand la pression diminue. Il est impossible d'en conclure comment il en est de la différence des forces électromotrices en ce cas, vu que l'augmentation de l'intensité du courant pourrait être due à ce que la résistance du gaz diminue avec la pression. On voit toutefois, par l'expérience 2 ci-dessus, que la somme des deux forces augmente avec la raréfaction du gaz quand cette raréfaction a atteint une certaine limite, jusqu'à ce qu'enfin la déviation produite par l'inducteur de Ruhmkorff devienne insensible à la raréfaction maxima. Cela n'est pas dû à ce que la résistance du gaz augmente à des raréfactions croissantes, mais à ce que les forces inverses aux électrodes augmente avec la raréfaction. Comme, par conséquent, la somme des deux forces inverses augmente, mais que la force inverse produite à l'électrode positif diminue quand la raréfaction s'accroît, la force inverse qui se trouve à l'électrode négatif doit augmenter dans une mesure encore plus grande quand la raréfaction grandit. On peut donc tirer le résultat suivant de l'expérience précitée: Il est produit dans la décharge une force électromotrice inverse aux deux électrodes; la force inverse formée à l'électrode positif diminue avec la diminution de la pression de l'air, tandis que la force inverse de l'électrode négatif augmente sous l'empire des mêmes conditions.

Il fut fait, suivant les principes mentionnés ci-haut, un grand nombre d'expériences, en partie dans des conditions différentes, mais le résultat obtenu resta continuellement le même. De ces expériences, il suffira de citer les suivantes:

Expérience 4. Le même tube de verre qu'aux expériences précédentes.

Pression de l'air = 15,5 mm.

Avec B comme pôle positif on obtint la déviation de 3,0 divisions d'échelle.

» B » » négatif, » » » » 0,0 » »

Pression de l'air = 6 mm.

B pôle positif on obtint la déviation de 0,5.

B » négatif » » » » 0,0.

Pression de l'air = 3,7 mm.

B pôle positif on obtint la déviation de 0,9.

B » négatif » » » » 4,9.

Pression de l'air = 0,25 mm.

B pôle positif on obtint la déviation de 1,60.

B » négatif » » » » 6,0.

Pression de l'air = 0,033 mm.

B pôle positif on obtint la déviation de 0,5.

B » négatif » » » » 11,0.

Ces résultats font voir qu'à mesure de l'augmentation de la raréfaction de l'air du tube, le courant de la force positive inverse a *diminué* de 3 à 0,5 divisions d'échelle, tandis que le courant de la force négative inverse a présenté une augmentation de 0 à 11 divisions d'échelle. Il se montre néanmoins que la diminution, dans le premier cas, n'est ni continue, ni régulière, le courant y étant, en effet, plus grand à la pression de 0,25 millimètre qu'à celle de 6 millimètres. Ce phénomène est dû, suivant toute probabilité, à ce que la résistance dans l'air raréfié diminue à la même fois que la force élec-

tromotrice, et le sens de la variation du courant dépend de celui des deux facteurs qui diminue le plus rapidement. Il est naturel qu'une irrégularité de l'espèce ne se présente pas à l'augmentation du courant généré par la force inverse de l'électrode négatif, vu que dans ce cas la force augmente à mesure que la raréfaction accroit, tandis que la résistance de l'air diminue simultanément.

Dans les expériences déjà citées, les rondelles polaires étaient en aluminium. Afin d'essayer de découvrir si l'on obtiendrait un résultat approximativement semblable dans le cas où les rondelles polaires se composeraient d'un autre métal, il fut mis sur la pompe à mercure deux tubes de verre de conditions identiques, dont l'un était muni de rondelles en aluminium, et l'autre de rondelles en platine. La même pression existait par conséquent dans les deux tubes, et l'amplitude des déviations était alternativement déterminée d'abord avec l'un des tubes, puis avec l'autre. Voici les moyennes de ces observations:

Expérience 5.

		Pression de l'air = 0,250 mm.	
Aluminium	{	B pôle positif on obtint la déviation de.....	1,5.
		B » négatif » » » »	3,0.
Platine	{	B » positif » » » »	1,0.
		B » négatif » » » »	1,1.
		Pression de l'air = 0,140 mm.	
Aluminium	{	B pôle positif on obtint la déviation de.....	0,9.
		B » négatif » » » »	9,0.
Platine	{	B » positif » » » »	0,9.
		B » négatif » » » »	1,3.
		Pression de l'air = 0,023 mm.	
Aluminium	{	B pôle positif on obtint la déviation de.....	0,0.
		B » négatif » » » »	12,0.
Platine	{	B » positif » » » »	0,0.
		B » négatif » » » »	10,5.

Autant qu'il est possible de le voir, la grandeur respective des forces électromotrices en question dépend de la condition chimique des rondelles polaires. Il y a cependant lieu de faire observer à ce sujet que dans d'autres expériences les déviations se montrèrent dépendre à un degré essentiel de la grandeur et de la forme des rondelles, ainsi que de leur position dans le tube. Quoique l'on se soit efforcé de rendre les rondelles des deux métaux parfaitement égales à tous égards, il peut cependant avoir existé entre elles une différence à tout prendre insignifiante, mais assez grande, néanmoins pour que la différence observée au point de vue électromoteur en dépendit partiellement.

Il se produit, à chaque décharge, dans les spires du galvanomètre, deux courants induits allant en sens inverse l'un de l'autre, courants dont un seul est assez fort pour traverser l'espace d'air raréfié, ou du moins le traverse plus facilement que l'autre. Afin d'empêcher qu'il en résultât une influence éventuelle sur la grandeur des déviations, il avait été, comme on l'a vu, installé, devant le galvanomètre, un pont *n*, offrant cet avantage, que les deux courants pouvaient se développer complètement avec suppression de leur influence sur l'aiguille aimantée, vu qu'ils devenaient alors d'égale grandeur, mais

allaient en sens inverse. L'agencement suivant fut adopté pour permettre de constater par des expériences que cette suppression avait effectivement lieu.

Expérience 6. Les rondelles polaires *A* et *B* (fig. 2) étaient reliées à l'électrophore, et l'on avait inséré, dans le circuit entre *B* et *C*, le galvanomètre *G* et le pont *n* employés dans les expériences précédentes. Le même circuit contenait un autre galvanomètre, exclusivement employé ici à la mesure du courant. Quand l'électrophore était mis en activité, et que la rondelle *B* formait le pôle négatif, on obtenait une déviation qui se mesurait avec le dernier galvanomètre mentionné. On enleva en suite le galvanomètre *G*, et on le remplaça par une résistance aussi grande que celle des spires du galvanomètre enlevé. La déviation était ensuite mesurée de nouveau, et si l'on constatait que cette déviation était tout aussi grande que celle obtenue quand le galvanomètre *G* se trouvait dans le circuit, c'était une preuve que les deux courants induits se neutralisaient.

	Pression de l'air = 0,504 mm. <i>B</i> pôle négatif.
Le galvanomètre <i>G</i> exclu.	Déviations = 3,2 divisions d'échelle.
» » <i>G</i> inséré	» = 3,0.
	Pression de l'air = 0,039 mm. <i>B</i> pôle négatif.
<i>G</i> exclu.	Déviations = 9,7.
<i>G</i> inséré	» = 9,8.
	Pression de l'air = 0,010 mm. <i>B</i> pôle négatif.
<i>G</i> exclu.	Déviations = 7,4.
<i>G</i> inséré	» = 7,5.
	Pression de l'air = 0,010 mm. <i>B</i> pôle positif.
<i>G</i> exclu.	Déviations = 0,3.
<i>G</i> inséré	» = 0,5.

Les déviations obtenues se ressemblèrent tellement dans les deux cas, qu'il est impossible d'y remarquer une action quelconque des courants induits.

Remarquable à plusieurs égards est l'action exercée par le magnétisme sur les forces inverses en question. En portant un puissant électroaimant en fer à cheval à proximité immédiate du tube de verre coudé muni de rondelles de platine (Fig. 2), de manière que la rondelle *C* se trouvât au milieu des deux branches de l'aimant, sur la ligne reliant entre eux les pôles magnétiques, on obtenait, à des pressions différentes de l'air, les résultats suivants quand on mettait l'électrophore en activité avec une vitesse constante, et que la rondelle *B* fonctionnait comme pôle négatif.

Expérience 7.

Pression de l'air en millimètres.	Déviations quand l'électroaimant était en activité.	Déviations quand l'aimant était enlevé.	Rapport entre les deux déviations.
0,0029	88,5	57,0	1,55.
0,0221	55,8	37,8	1,48.
0,0541	70,5	42,0	1,68.
0,0718	21,5	52,5	0,41.
0,0970	24,3	62,3	0,39.
0,146	19,7	63,0	0,31.
0,189	17,0	54,0	0,31.
0,229	9,5	13,0	0,73.

Pression de l'air en millimètres.	Déviations quand l'électroaimant était en activité.	Déviations quand l'aimant était enlevé.	Rapport entre les deux déviations.
0,366	15,0	34,3	0,44.
0,446	11,4	19,3	0,59.
0,552	11,5	14,3	0,80.
0,766	12,0	11,9	1,01.
0,998	11,8	11,8	1,00.

Ce tableau montre que le magnétisme augmente les déviations si la pression de l'air ne dépasse pas 0,0541, mais qu'il les diminue au contraire, si la même pression dépasse cette limite. Comme il a été dit ci-haut, la force électromotrice qui produit les courants dont les déviations ont été mesurées est égale à la différence entre les forces électromotrices inverses qui se trouvent aux deux rondelles polaires, et dont la force inverse qui a son siège sur la rondelle *C* est la plus petite. La force électromotrice inverse de la rondelle *C* devra être diminuée en conséquence par l'influence du magnétisme, aussi longtemps que la pression de l'air est inférieure à 0,0541 mm.; mais, si la pression est supérieure, la même force inverse sera augmentée par le magnétisme. Si la pression est supérieure à 0,5 mm., le magnétisme ne paraît cependant avoir aucune influence sur la grandeur des forces en question.

Si cette explication est correcte, l'influence de l'électroaimant sur la force inverse qui a son siège sur la rondelle *B*, doit montrer un résultat opposé. Les observations suivantes montrent aussi que c'est le cas, du moins en partie.

Expérience 8.

Pression de l'air en millimètres.	Déviations		Rapport entre les deux déviations.
	Avec l'électroaimant en activité au pôle <i>B</i> .	Sans l'électroaimant.	
0,0187	15,0	46,8	0,32.
0,0203	14,7	39,7	0,37.
0,0351	20,5	42,5	0,48.
0,0408	53,0	50,5	1,05.
0,0614	78,0	77,0	1,01.
0,208	57,5	61,0	0,94.
0,331	44,5	49,5	0,90.

On voit que l'intensité du courant devenait en réalité plus petite dès que la pression de l'air ne s'élevait pas à 0,0408 mm. Cette circonstance est par conséquent conforme à l'explication donnée, savoir que le magnétisme diminue la force électromotrice si la pression est peu considérable. Cette influence semble cependant se mettre à cesser à une pression légèrement inférieure, quand l'aimant est placé en *B* que quand il entoure *C*. Si la pression est plus élevée, l'électroaimant placé à la rondelle polaire *B*, ne semble pas pouvoir provoquer de modification dans la force électromotrice, vu que les mesures obtenues pour l'intensité du courant avec ou sans influence magnétique, peuvent être considérées comme étant à peu près d'égale grandeur. Aux pressions plus élevées on aurait cependant pu attendre que l'action du magnétisme aurait rendu la force électromotrice plus grande et par conséquent le courant plus fort. Cela a peut-être sa raison d'être dans la circonstance que la force électromotrice inverse produite sur la rondelle polaire *B* par la décharge puissante de l'électrophore, a déjà atteint le maximum auquel elle peut

arriver, et ne peut en conséquence pas être augmentée ultérieurement par l'influence du magnétisme.

Il mérite d'être signalé ici, que quand la pression de l'air ne dépassait pas 0,054 mm., on voyait apparaître dans le tube *BC* une belle lumière cathodique jaune verdâtre, remplissant la totalité du tube, mais qui disparaissait par contre à une pression supérieure. Cette lumière se montrait par conséquent aux pressions de l'air auxquelles le magnétisme diminuait la force électromotrice inverse.

Quand l'électroaimant saisissait le tube de verre par le milieu, et qu'il était par conséquent à égale distance de *B* et de *C*, l'intensité du courant devenait toujours plus petite que lorsque l'aimant était enlevé. Dans le cas en question, l'intensité du courant n'était pas modifiée, par la circonstance qu'un conducteur électrique était mis à proximité immédiate du tube de verre. C'était du moins le cas quand une plaque carrée en cuivre pur, de 5 mm. d'épaisseur, à l'un des côtés de laquelle on avait pratiqué à la lime un évidement semi-circulaire, était placée à côté du tube de verre de façon que ce dernier remplît l'espace évidé. Quand, sans être magnétique, l'électroaimant entourait le tube, il n'était pas possible non plus de remarquer une influence quelconque sur la grandeur de l'intensité du courant.

Des expériences faites, il y a longtemps déjà, tant par moi que par d'autres physiiciens, ont démontré, comme il a été dit, que quand une décharge électrique entre des électrodes traverse l'air, il en résulte une force électromotrice inverse envoyant un courant dans un sens opposé à la décharge primitive; mais, par suite de la manière dont elles avaient été arrangées, ces expériences n'ont pu décider auquel des électrodes la force en question a son siège, ou si ces forces sont au nombre de deux, dont une à chaque électrode. Les expériences qui viennent d'être communiquées, montrent que pour les pressions mercurielles ne dépassant pas 20 à 30 mm., il existe, à chaque électrode une force électromotrice pareille. De ces forces, l'une qui se trouve à l'électrode positif, diminue en continuité avec la pression de l'air jusqu'à ce qu'elle finisse par devenir inappréciable aux moindres pressions, tandis que celle produite à l'électrode négatif augmente continuellement pendant la diminution de la pression de l'air. Il n'a pas pu être constaté par ces expériences si c'est également le cas lorsque la pression de l'air dépasse la limite précitée, vu que la résistance de l'air devient alors si grande, que la méthode précitée d'observations devient inemployable. Il n'en est pas moins fort probable que la même loi s'applique également aux pressions de l'air dépassant la limite indiquée. Il est maintenant facile d'expliquer de cette façon la circonstance que, si l'on procède à des expériences de la manière indiquée pour les expériences 1 et 2 ci-haut, on constate que l'intensité du courant produit par ces forces diminue avec la pression de l'air, jusqu'à ce que l'on arrive à une certaine pression passé laquelle cette intensité commence de nouveau à augmenter. Cette circonstance inattendue trouve sans peine son explication, du moment où l'on sait que le courant est produit par deux forces, dont l'une diminue et l'autre augmente quand la pression de l'air diminue, cas dans lequel il est presque possible de prévoir un minimum dans l'intensité du courant à une certaine pression. Un autre fait connu depuis longtemps, reçoit aussi son explication des expériences qui viennent d'être communiquées. Quand l'arc voltaïque est formé entre les électrodes de charbon dans l'air, l'électrode positif en

est chauffé jusqu'au rouge, tandis que l'électrode négatif a une température beaucoup plus basse. A la décharge électrique dans un espace fortement raréfié, l'électrode négatif se chauffe par contre si fortement que le platine peut se fondre, tandis qu'en comparaison l'électrode positif est peu échauffé. J'ai montré, dans un précédent travail que quand un courant électrique traverse le siège d'une force électromotrice qui essaie d'envoyer un courant en sens inverse, il en naît une production de chaleur qui se transforme en une perte quand la force agit dans la même direction que le courant¹⁾. Si l'on admet avec Rosetti que la température de l'arc voltaïque s'élève jusqu'à 4000 degrés, malgré la dilatation, la densité de l'air devra cependant correspondre à une pression de 14 mm. Or, comme le montre les observations citées, à une pression pareille la force inverse de l'électrode positif est de beaucoup supérieure à celle de l'électrode négatif. C'est par conséquent l'électrode positif qui est le plus fortement chauffé. Dans l'espace d'air fortement raréfié, la force inverse la plus puissante est celle qui a son siège sur l'électrode négatif, raison par laquelle cet électrode s'échauffe aussi le plus fortement.

¹⁾ Mémoires (*Handlingar*) de l'Acad. roy. des sciences, T. 14 (1876). — Pogg. Ann., T. 159. — Phil. Mag. (5), T. 3.



ÜBER

DIE SÄUGETHIERGATTUNG GALEOPITHECUS.

EINE MORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNG

VON

WILHELM LECHE.

—
MIT 5 TAFELN.
—

DER KÖNIGL. SCHWED. AKADEMIE DER WISS. VORGELEGT DEN 15 APRIL 1885.

—
STOCKHOLM, 1886.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

VORBEMERKUNGEN.

Unter den auf dem Lande lebenden Wirbelthieren treffen wir bekanntlich bei einzelnen Gattungen, Familien oder grösseren Gruppen Vorrichtungen an, welche den Inhaber befähigen sich für längere oder kürzere Frist, mehr oder weniger vollständig über die terra firma zu erheben und ihm somit einen entschiedenen Vorzug seinen nächsten Verwandten gegenüber verleihen, resp. ihn für eine andere Lebensweise befähigen. In verschiedenen Abstufungen entwickelt und durch Differenzirung verschiedener Organe gebildet, sind dergleichen Apparate nicht immer homologe Bildungen, wenn sie auch in ihrer höchsten Entwicklung den Besitzer zu ziemlich ähnlichen Leistungen befähigen. Die vollkommenste Leistung, zu welcher sich eine solche Vorrichtung erheben kann, ist aber selbstverständlich das Zustandekommen eines Flug- oder Flatterapparates, welcher von drei verschiedenen Tiergruppen, die keine directe genetische Beziehungen zu einander besitzen, selbständig erworben ist: den Pterodactyli, Vögeln und Fledermäusen.

Unter den Säugethieren kann bei Formen, deren nächste Verwandte Baumthiere sind, durch Ausbildung eines in verschiedener Weise gestalteten sog. Fallschirms — wir sehen hier einstweilen gänzlich von den Fledermäusen ab — die Sprungfähigkeit erhöht, das Thier zu weiteren Sprüngen und langsamerem Fallen als ihre Sippenossen befähigt werden. Die mit einem solchen Apparat ausgerüsteten Säugethiere sind Propithecus unter den Halbaffen, Anomalurus und Pteromys unter den Nagern, Petaurus unter den Beutelthieren und schliesslich Galeopithecus. Da wir nun keinen Augenblick in Zweifel sein können, dass Propithecus in den anderen Indrisinæ, Pteromys und Anomalurus in den andern Sciuriden, sowie Petaurus in Phalangista ihre allernächsten Verwandten besitzen, während sie mit einander durchaus keine directe Verwandtschaft haben, so sind wir jedenfalls gezwungen anzunehmen, dass der Fallschirm eine für jede Gattung selbständig erworbene Bildung ist.

Bietet die Genealogie der letztgenannten, mit Fallschirm versehenen Formen keine nennenswerthen Schwierigkeiten dar, so gehört dagegen Galeopithecus zu den Formen, über deren systematische Stellung bisher keine Einigung unter den Zoologen erzielt worden ist, nicht einmal in Bezug auf die Ordnung, zu welcher er zu führen sei. PALLAS¹⁾, dem wir

¹⁾ N:o 37 (cfr das Verzeichniss der citirten Literatur).

die ersten Angaben über den inneren Bau desselben verdanken, hält ihn für ein Bindeglied zwischen Halbaffen und Fledermäusen, LINNÉ, SCHINZ, BLAINVILLE, GRAY und MACALISTER zählen ihn zu den Halbaffen, CUVIER, MECKEL, A. WAGNER (1840) und GIEBEL zu den Fledermäusen, A. WAGNER (1855), PETERS, MIVART, HUXLEY und FLOWER zu den Insectivora. Zugleich räumen auch alle Verfasser ein, welche dieser Gattung einige Aufmerksamkeit geschenkt haben, dass dieselbe — sie mag nun von ihnen zu dieser oder jener Ordnung gezählt werden — überall eine fremdartige, isolirte Stellung einnimmt und deshalb als eine besondere Gruppe, Unterordnung oder dergl. mit verschiedenen Benennungen (Galeopithecidae, Nycteromorpha, Dermoptera) bezeichnet worden ist. Neuerdings scheint man sich ziemlich allgemein damit beruhigt zu haben, Galeopithecus den Insectivoren — allerdings als »aberrantes« Glied — beizuzählen. Eine klarere Erkenntniss seiner Verwandtschaftsverhältnisse ist hiermit aber keineswegs gewonnen worden. Es bilden zwar die »Insectivora« eine ohnehin ziemlich heterogene Thiergesellschaft, die, wie ich bereits früher hervorgehoben¹⁾, der Mehrzahl der übrigen Säugethierordnungen keineswegs als völlig gleichwerthig aufzufassen ist; die Einreihung eines aberranten Gliedes mehr oder weniger wirkt deshalb auch in einer Ordnung mit so elastischen Grenzen weniger störend, als innerhalb der ungleich schärfer begrenzten Ordnungen der Prosimiae oder Chiroptera. Jedenfalls scheint mir die Vereinigung des Galeopithecus mit den Insectivoren in erster Linie nicht durch die Erfassung seiner genealogischen Verhältnisse veranlasst, sondern vielmehr ein Ausdruck für die völlige Unklarheit zu sein, in welcher unsere Vorstellungen betreffs gerade dieser Verhältnisse sich noch immer bewegen.

Die Ursache dieser Unsicherheit ist zunächst in der eigenartigen Organisation des Galeopithecus, dann auch in der lückenhaften Kenntniss des anatomischen Baues desselben zu suchen. Skelet und Zahnsystem sind allerdings von mehreren Autoren, hauptsächlich CUVIER (N:o 6), BLAINVILLE (N:o 2), OWEN (N:o 36 und 36 b) und MIVART (N:o 33) ziemlich eingehend beschrieben worden. Über alle übrigen Organsysteme liegen dagegen nur ganz vereinzelte und unvollständige Angaben vor; MACALISTER (N:o 28) beschreibt einige Muskeln; CUVIER'S, MECKEL'S und OWEN'S Werke enthalten vereinzelte Eingeweide-Angaben, welche sich für die Beurtheilung der Stellung des fraglichen Thieres als durchaus ungenügend erwiesen haben.

In den obigen Ausführungen ist auch die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit gegeben. Da von der Organisation des Gal. ausser den äusseren Merkmalen bisher nur Skelet und Zahnsystem näher bekannt gewesen sind, haben sich auch frühere Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse unseres Thieres vorzugsweise nur auf diese Theile stützen können. Wie wenig übereinstimmend und befriedigend die hierbei gewonnenen Resultate ausgefallen sind, haben wir bereits gesehen. Da nun die in engerem Sinne historischen Zweige der Zoologie, Embryologie und Paläontologie, für den vorliegenden Fall noch unzugänglich sind, so galt es zu versuchen, ob an der Hand der anatomischen

¹⁾ N:o 27, pag. 4.

Befunde, durch vergleichende Untersuchung auch der Muskulatur, des Nervensystems und der Eingeweide, der Genealogie des Gal. auf die Spur zu kommen sei. Insbesondere lag hier ein Problem vor, welches bei genealogischen Untersuchungen wohl immer wieder auftaucht, und dessen Lösung somit eine allgemeinere Bedeutung beanspruchen kann. Dasselbe ist im vorliegenden Falle so zu formuliren: ist die schon in der äusseren Erscheinung hervortretende Ähnlichkeit des Gal. und der Chiroptera nur eine Convergencerscheinung, oder beruht dieselbe auf gemeinsame Abstammung? Um diese Frage beantworten zu können waren selbstredend auch jene Organisationsverhältnisse, welche sich von der eigenthümlichen Lebensweise als nicht oder wenig beeinflusst erwiesen, besonders ins Auge zu fassen.

Mit dieser Präcisirung meiner Aufgabe kann die vorliegende Arbeit selbstverständlich keinen Anspruch machen eine vollständige Monographie zu sein. Mir lag, wie erwähnt, vielmehr daran die morphologisch wichtigeren Thatsachen, soweit das Material es erlaubte, festzustellen, um dieselben durch Vergleichung mit den in der Literatur niedergelegten Angaben sowie mit eigenen Untersuchungen über die muthmasslich nächst verwandten Säugethiere (Insectivora, Prosimia, Chiroptera) verwerthen zu können.

Ich konnte über folgende, in Spiritus conservirte Exemplare von *Galeopithecus Temminckii* (WATERHOUSE) verfügen:

- | | | | |
|----|--|---|----------|
| a) | Ausgewachsenes Weibchen; | Länge von der Schnautzenspitze bis zum After | 0,400 M. |
| b) | Junges | » » » » » » » » » | 0,170 M. |
| c) | » Männchen; | » » » » » » » » » | 0,163 M. |
| d) | Theilweise skeletirtes junges (neugebornes) Thier; | Länge von der Schnautzenspitze bis zum hinteren Beckenrande | 0,100 M. |

Im Folgenden sind die Exemplare unter dem obenstehenden Buchstaben angeführt.

Das Exemplar b erhielt ich durch die Güte des Herrn D:r JENTINK aus dem zool. Museum zu Leiden, die übrigen gehören dem zool. Institut der hiesigen Hochschule an.

SKELET.

Da, wie erwähnt, ziemlich vollständige Darstellungen über das Skelet vorliegen, kann ich mich hier darauf beschränken, nur die für eine Vergleichung verwertbaren Punkte hervorzuheben und einige bisher übersehene oder unrichtig gedeutete Theile anzuführen.

Die Entwicklung der *Orbita* ist für die Charakteristik des Gal.-Schädel von besonderem Werthe. Vor Kurzem hat v. TÖRÖK (N:o 51) eine Schilderung der *Orbita* unseres Thieres gegeben; er beschreibt die Foramina und vergleicht die Augenhöhle des Gal. mit derjenigen der Lemuriden. Der Unterschied zwischen der Augenhöhle des Gal. und derjenigen bei *Lem. varius* und *albifrons* soll nach T. — einstweilen abgesehen von dem Verhalten der Kommunikationsöffnungen der Gehirnnerven — darin bestehen, dass bei den letzteren der »vordere« (nach gewöhnlichem Sprachbrauch der hintere!) Augenring ganz geschlossen, indem die betreffenden Fortsätze des Stirn- und Jochbeins verwachsen sind; in Folge dessen hält T. die Augenhöhle bei Lemuriden für vollständiger entwickelt als bei Gal. Diese Auffassung ist jedoch nicht zutreffend. Das von T. angeführte Merkmal ist von vergleichsweise untergeordneter Bedeutung, wie die Befunde bei manchen Raubthieren darthun, wo eine solche Umrandung bei manchen Individuen zu Stande kommt, bei andern fehlt. Der wichtigste Unterschied liegt vielmehr darin, dass bei Gal. die vordere und dorsale Umrandung der *Orbita* vollständiger als bei Halbaffen ist. Dies manifestirt sich besonders darin, 1) dass bei Gal. der orbitale Theil des Stirnbeins so stark lateralwärts ausgezogen ist, dass derselbe zwei Foramina supraorbitalia für den Durchtritt des Nervus und der Arteria supraorbitalis umschliesst, während bei Halbaffen solche Foramina in Folge der geringeren Ausdehnung der Augenringe gänzlich fehlen; 2) darin, dass bei Gal. das Thränenbein in eine dünne Kante nach hinten und lateralwärts hervorragt, wodurch der Gesichtstheil des Thränenbeins auf das schärfste vom Augenhöhlentheil desselben Knochens geschieden ist, was bei Halbaffen nicht der Fall ist; im Zusammenhange hiermit steht, dass bei den letzteren die Thränengrube ausserhalb, bei Gal. vollkommen innerhalb der Augenhöhle liegt. Ich stehe nicht an zu behaupten, dass Gal. sich im Bau der Augenhöhle näher an *Tupaia* als an die Halbaffen anschliesst. Die *Orbita* der *Tupaia* hat nämlich, wenn auch in weniger extremem Grade als Gal., dieselben Charaktere wie bei diesem aufzuweisen: 1) Ein Foramen supraorbitale; 2) scharfe Grenze zwischen

dem orbitalen und extraorbitalen Abschnitte des Thränenbeins; 3) Lage der Thränengrube innerhalb der Augenhöhle, doch nahe am vorderen Rande desselben. Der Umstand, dass bei *Tupaia* Processus zygomaticus des Stirnbeins und Proc. frontalis des Jochbeins länger sind und in Folge dessen zu einer Knochenbrücke verschmelzen, dürfte dem eben Angeführten gegenüber zurücktreten müssen. Bei einem andern Insectivoren, *Rhynchocyon*, ist das Stirnbein nur mit einem tiefen Einschnitt für den Durchgang der erwähnten Nerven und Gefässe versehen.¹⁾ Während also letztgenanntes Thier in Bezug auf die Entwicklung der Augenhöhle das niedrigste Stadium repräsentirt, wird von Gal. das Culmen erreicht; *Tupaia* vermittelt den Übergang. Auch bei mehreren Megachiroptera finde ich ein Foramen supraorbitale.

Es ist, wie TÖRÖK bemerkt, kein Foramen rotundum vorhanden, sondern dieses fliesst mit Fissura orbitalis zusammen. Dagegen finde ich in Widerspruch mit dem letzteren Autor für den Durchtritt des Ram. inframaxillaris N. trigemini ein Foramen ovale. Ausser den von TÖRÖK angegebenen Kommunikationen mit der Mund- und Nasenhöhle steht die Orbita mit der Schädelhöhle durch ein Foramen in Verbindung, welches hinter und dorsal vom For. sphenopalatinum in den Sinus frontalis und von da in die Schädelhöhle führt. Dieses Foramen finde ich ausserdem bei Halbaffen, wo aber keine Kommunikation zwischen Schädelhöhle und Sin. frontalis besteht; ebenfalls bei *Tupaia*, wo wiederum kein Sin. frontalis existirt.

Wiederholt sind 2—3 Foramina infraorbitalia als für Gal. eigenthümlich beschrieben worden (MIVART²⁾, MACALISTER). Dies ist ein Irrthum, denn es ist in der That nur Ein solches Foramen vorhanden. Das andere, vor und unter der vorderen Mündung des For. infraorb. gelegene Foramen dient ausschliesslich einem Zweige der Arteria infraorb. zum Eintritt in die Kieferhöhle.

Das *Os zygomaticum* bildet den vordern und lateralen Theil der Fossa glenoidalis für den Unterkiefer (Fig. 2, 3). Ähnliches findet man unter den Placentalen nur bei Hyrax, sowie im geringern Grade bei Elephas und Sus; dagegen nimmt bei allen Beutelthieren, allerdings im verschiedenen Grade, das Zygomaticum an der Bildung der Fossa glenoidalis Theil.

Von grossem morphologischen Interesse ist die Beschaffenheit der *Bulla tympanica*. Der Aufbau dieses Theils ist nämlich für die Insectivoren sehr charakteristisch und wichtig für die Beurtheilung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen, was mir bisher nicht gewürdigt zu sein scheint. Es ist von GEGENBAUR³⁾ und Andern bereits hervorgehoben worden, dass die Bulla mehrerer Beutelthiere nicht derjenigen der übrigen Säugethiere homolog ist, da dieselbe bei den ersteren von einer Ausdehnung der Alisphenoidalia gebildet wird, während das Tympanicum nicht über das primitive, ringförmige Stadium hinausgelangt. Auf dieselbe Weise ist die Bulla bei der Mehrzahl der Insectivoren (*Myogale*, *Potamogale*, *Centetes*, *Hemicentetes*, *Ericulus*, *Erinaceus* und besonders stark ausgebildet bei *Gymnura*) beschaffen, nur dass dieselbe nicht ausschliesslich durch Ausdehnung der Alisphenoidalia, sondern auch und hauptsächlich durch das Basi-

1) Cfr. N:o 40, Taf. XXII, Fig. 1, 2.

2) N:o 33, pag. 135.

3) N:o 13, pag. 661.

sphenoideum gebildet wird; auch hier bleibt das eigentliche Tympanicum auf dem ringförmigen Stadium stehen. Dass diese eigenartige Bildung nicht unabhängig bei Beuteltieren und Insectivoren entstanden sein kann, sondern vielmehr auf nähere genetische Beziehungen hinweist, kann wohl nicht zweifelhaft sein. Eine von Tympanicum gebildete Bulla besitzen aber die Insectivorengruppen Macroscelididæ und Tupaiidæ und unterscheiden sich also auch hierdurch wesentlich von ihren Ordnungsgenossen.¹⁾ Für unsere specielle Aufgabe ist es nun von Bedeutung, dass Gal. sich in dieser Hinsicht den Macroscelididæ und Tupaiidæ anschliesst, indem, wie dies jugendliche Exemplare beweisen, das grosse Tympanicum eine Kapsel darstellt. Beim erwachsenen Thiere wird die Erkenntniss dieser Thatsache dadurch erschwert, dass nicht nur die vom Tympanicum gebildete Bulla vollständig mit den benachbarten Knochen verschmilzt, sondern auch der laterale Theil der Bulla, welcher zwischen Processus postglenoidalis und mastoideus liegt, durch die starke Ausbildung dieser Processus in seiner weiteren Entwicklung gehemmt, beziehentlich zu einem langen Meatus auditorius externus umgewandelt wird. Die Figuren 1—3 stellen drei Stadien dieses Entwicklungsmodus dar. Während also der erwachsene Gal. eine mehr abweichende Bulla besitzt, stimmt die jugendliche Form derselben vollständig mit derjenigen bei Macroscelididæ, Tupaiidæ, Chiroptera und Prosimiæ überein.

Die *Fossa pterygoidea* ist äusserst klein, kleiner als bei Tupaia, vollkommen so gebildet wie bei Megachiroptera.

Der *Condylus mandibulae* befindet sich in demselben Niveau wie die Kaufäche der Backzähne. Ähnliches treffen wir auch bei Chiromys, unter Chiroptera bei Megachiroptera und Stenodermata und bei einigen Insectivora (Chrysochloris, Centetes) an. Nach MARSH (N:o 29, pag. 239) ist diese Lage des Condylus eine charakteristische Eigenschaft der ältesten mesozoischen Säugethiere, der Pantotheria.

Die stark eingebogene Form des hinteren Unterkieferrandes ist Gal. eigenthümlich und wird durch den kräftigen Musc. biventer (siehe diesen) hervorgerufen.

Im Kiefergelenk findet sich ein starker Zwischenknorpel.

Die Gliederung der *Wirbelsäule* gestaltet sich nach eigenen und den Untersuchungen Anderer folgendermaassen:

Exemplar a:	13	Brustwirbel,	6	Lendenwirbel,	5	Kreuzwirbel,	17	Schwanzwirbel.
Nach OWEN:	13—14	»	6—7	»	3—5	»	18—19	»
» MIVART:	14	»	5	»	5	»		
» BLAINVILLE:	13	»	6	»	6	»		
» MACALISTER:	14	»	5	»	5	»	22 (!)	»
» GIEBEL:	13	»	7	»	3	»	12	»
»		»		»		»		
		19	Brust- und Lendenwirbel,		6	»	16	»
Junges Thier (Ex. c):	13	Brustwirbel,	5	Lendenwirbel,	2 ²⁾	»	20	»
»	»	(» d):	13	»	5	»	2 ²⁾	»
				»		»	18	»

¹⁾ Diese Thatsache bildet eine wichtige Stütze für die schon früher von mir ausgesprochene Auffassung (N:o 27, pag. 4), dass besagte Familien, welche unter sich eine engere Gruppe bilden und durch Tupaiidæ wahrscheinlich mit Prosimiæ zusammenhängen, von den übrigen abgesondert werden müssen.

²⁾ Da bei dem jugendlichen Thier noch keine Verwachsung der zukünftigen Kreuzwirbel stattgefunden, konnten bei ihnen nur diejenigen Wirbel als solche bezeichnet werden, welche das Becken tragen.

Alle ausgewachsenen Thiere besitzen also 26—27, die jugendlichen dagegen nur 25 prä-sacrale Wirbel. Bei den letztern trägt jedoch der erste Kreuzwirbel nur zum sehr geringen Theil das Becken. Es folgt also hieraus, dass das Becken während der individuellen Entwicklung caudalwärts wandert, und zugleich, dass das Kreuzbein auf Kosten der Schwanzwirbel zu Stande kommt. Es ist diese Thatsache um so auffallender als nach E. Rosenberg's (N:o 43) Untersuchungen bei andern Säugethieren (Primaten) die Wanderung des Beckens in entgegengesetzter Richtung, nämlich nach vorne, erfolgt.

Auch die Untersuchung, wie sich Gal. in Bezug auf die Beckenlage denjenigen Säugethieren gegenüber verhält, die überhaupt herangezogen werden dürfen, ergibt ein interessantes Resultat. Bei Insectivora schwankt die Ordnungsnummer des 1. Sacralwirbels zwischen 27 und 31, und zwar so, dass 29 als die Durchschnittsnummer des 1. Sacralwirbels bezeichnet werden kann. Das Becken liegt also meistens weiter caudalwärts als bei Gal. Abgesehen von solchen Formen, welche jedenfalls sehr entfernt von Gal. stehen, wie Talpidae und einige Soricidae, ist es nur Tupaia, welche in dieser Beziehung mit Gal. übereinstimmt und auch wiederum nur mit den erwachsenen, während bei keinem Insectivoren der 1. Sacralwirbel der 26. wie beim jugendlichen Gal. ist. Bei Prosimia ist der 1. Sacralwirbel meist der 28., während er allerdings bei Nycticebinae der 30.—32., bei andern (Lemur-Arten) der 27. — ganz vereinzelt auch der 26. — sein kann. Bei Chiroptera sinkt dagegen die Ordnungsnummer des 1. Sacralwirbels bis auf 23 und überschreitet nie 27; in diesem Zusammenhange ist es bemerkenswerth, dass bei Pteropi das Becken meist mehr caudalwärts als bei »Chiroptera insectivora« liegt. Verglichen mit Insectivora ist also das Becken der Chiroptera nach vorne gerückt¹⁾. Galeopithecus nimmt dagegen in dieser Beziehung unzweifelhaft eine vermittelnde Stellung zwischen Insectivora und Chiroptera ein, und zwar steht der jugendliche Gal. den letzteren näher als der erwachsene.

PARKER²⁾ beschreibt bei den von ihm untersuchten Chiroptera das so genannte *Epicoracoideum* als »a flat, reniform flap of cartilage, feebly ossified by endostosis and wedged in between the clavicle and first rib«. Aus PARKER's von Pteropus edulis gegebener Abbildung (Pl. XXVIII Fig. 9, 10) erhellt, dass Pteropus in Bezug auf die fraglichen Skelettheile völlig mit Galeopithecus übereinstimmt. Auch beim letztern (Fig. 6, *Ep*) ist nämlich ein Epicoracoid vorhanden, das beim ältesten Thiere (Ex. a) ein von vorne nach hinten abgeplattetes Knochenstück darstellt. Dieses verbindet sich einerseits continuirlich mit dem 1. Rippenknorpel, anderseits durch ein Gelenk mit dem Manubrium sterni; an seinem Vorderrande sind Schlüsselbein und Episternum (vergl. weiter unten) angefügt.

Bekanntlich ist ein Epicoracoid auch bei einigen Nagern und Soriciden (cfr N:o 15 und 39) angetroffen worden, wenn auch meist in anderen Lagebeziehungen, da es weder mit

¹⁾ Bei Prosimia sind die Zahlen zu schwankend, um sichere Schlüsse zu gestatten; da jedoch, wie erwähnt, 28 als die Mittelzahl des 1. Sacralwirbels anzusehen ist, muss wohl bei Vergleichung mit Chiroptera dasselbe Resultat gelten.

²⁾ N:o 39, pag. 214.

der 1. Rippe noch mit dem Schlüsselbein in Verbindung steht. Unter Voraussetzung, dass besagtes Stück wirklich ein Coracoidelement repräsentirt — die Discussion dieser Frage liegt ausserhalb der Grenzen der vorliegenden Arbeit —, so müssen unbedingt die Lageverhältnisse, welche dasselbe bei Nagern und Soriciden darbietet, als die primitiveren betrachtet werden. Zu der demselben ursprünglich fremden Function: das Schlüsselbein, Episternum und die 1. Rippe zu tragen, wie bei Chiroptera und Gal. der Fall, wurde es einfach dadurch befähigt, dass es sich in der Längsrichtung stärker ausdehnte. Bei Pteropus vollzieht sich aber während der Entwicklung noch eine andere Veränderung: es verwächst mit dem Seitentheile des Manubrium zu Einem Knochenstück, und so gewinnt es den Anschein, als ob das Schlüsselbein dem Manubrium directe aufsitzt. Ich habe diesen Vorgang bei Pteropus Gouldii und Cynonycteris aegyptiaca nachweisen können. Der von PARKER abgebildete Pteropus edulis stellt also nicht das definitive Stadium dar, obgleich das Exemplar von P. als »adult« bezeichnet ist. Ob das Epicoracoid auch bei Gal. schliesslich mit dem Manubrium verschmilzt, ist mir nicht bekannt.

Mit dem Epicoracoid ist bei Gal. das Schlüsselbein durch ein sehr langes Kapselband, welches demselben einen nicht unbeträchtlichen Grad von Beweglichkeit sichert, verbunden. Im Innern dieser Kapselmembran ist eine geräumige Höhle, aber keine Cartilago interarticularis vorhanden. Der dorsale und mediale Theil des Kapselbandes ist etwas stärker und dicker als der Rest und entspringt vom medialen Theile des Sternalendes der Clavicula (Fig. 6 E). Wir haben also hier ganz dieselben Verhältnisse, wie sie GEGENBAUR¹⁾ bei Chiroptera beschrieben. Jener stärkere Theil des Kapselbandes (Fig. 6 E) ist also auch hier als *Episternum* zu deuten, falls GEGENBAUR'S Auffassung dieses Theils überhaupt acceptirt wird.²⁾ Für unsere Aufgabe ist jedenfalls die völlige Übereinstimmung dieser Theile bei Chiroptera und Gal. wichtig.

Durch mehrere Eigenthümlichkeiten unterscheidet sich das *Schulterblatt* bei Gal. von allen andern Formen. Durch die verlängerte hintere Grätengrube sowie durch die hierdurch bedingte Verlängerung des dorsalen Randes steht es von den in Frage kommenden Thierformen unstreitig den Fledermäusen am nächsten. Der Processus coracoideus läuft, wie schon früher beobachtet worden, in zwei lange Fortsätze aus, von denen der ventrale allein demjenigen anderer Säugethiere entspricht, während der dorsale vordere den dieser Form eigenthümlichen Muskulaturverhältnissen seine Entstehung verdankt; er dient nämlich dem Musc. coraco-cutaneus und einem Theil des Musc. subclavius zum Ansatz (vgl. im folgenden Abschnitt).³⁾ Das Ligamentum coraco-claviculare geht von der Spitze des dorsalen Coracoidschenkels aus. Der Processus coracoideus verknöchert von einem mittleren Ossificationscentrum aus. Am Nächsten stimmen in der Bildung des Proc. corac. wiederum einige Vespertiliones mit Gal. überein, nur ist der Processus nicht an der Basis gespalten, sondern es ist ein langer Schaft vorhanden, welcher die beiden Fortsätze trägt. Bei Chiromys findet sich an der Stelle des vorderen

¹⁾ N:o 15, pag. 188.

²⁾ PARKER (N:o 39, pag. 214) hat nämlich bei Vesperugo pipistrellus einen später verknöchern den Meniscus gefunden, der nach ihm das Omosternum, GEGENBAUR'S Seitenstück des Episternum, repräsentirt.

³⁾ Eine abweichende Ansicht über die Bedeutung des dorsalen Fortsatzes legt MECKEL (N:o 31, Bd. II, pag. 344) vor.

Fortsatzes ein Höcker, welcher ebenfalls dem *M. subclavius* zum Ansatz dient.¹⁾ MIVART²⁾ erwähnt, dass das Acromion einen Fortsatz nach vorne schickt, und dass ein Metacromion fehlt. Aus der Vergleichung mit manchen Insectivoren, z. B. *Soricidae*, geht jedoch mit Bestimmtheit hervor, dass der frei auslaufende, hintere, kürzere und dickere Process das Metacromion repräsentirt. Der erwähnte vordere Fortsatz trägt das Schlüsselbein und dient dem vorderen Theile des *Musc. trapezius* sowie dem *Musc. levator claviculae* zur Insertion (vergl. weiter unten). An der Spitze des letztgenannten Fortsatzes finde ich beim *Ex. a* ein knöchernes Epiphysenstück, also ein Mesoscapulare nach PARKER's Terminologie.

Das Verhältniss der Länge zwischen Ober- und Unterarm (Radius) ist sehr verschieden auf verschiedenen Entwicklungsstufen. Während nämlich beim jugendlichen Individuum der Radius von etwa derselben Länge wie der Humerus (Humerus 29, Radius 30 Mm.) ist, übertrifft er beim erwachsenen Thiere den letzteren bedeutend (*Ex. a*: Humerus 118, Radius 153 Mm.; nach GIEBEL³⁾: Humerus 105, Radius 145 Mm.). Das Jugendstadium stimmt also in dieser Hinsicht mit den meisten Halbaffen und *Tupaia* überein, während sich das ausgewachsene Thier den Chiroptera nähert; unter den letzteren ist nämlich das Längenverhältniss zwischen besagten Knochen bei manchen Megachiroptera dasselbe, während allerdings bei der Mehrzahl der Radius sich durch erheblichere Länge auszeichnet. Von grösserer Bedeutung ist die Thatsache, dass auch bei Chiroptera die Differenz zwischen den beiden Knochen in zeitigen Entwicklungsstadien nicht existirt; so finde ich z. B. bei einem Embryo von *Rhinolophus hipposideros* besagte Knochen gleich lang, während beim erwachsenen Thiere der Radius Vierneuntel länger als der Humerus ist. Bei sowohl *Gal.* als Chiroptera entsteht also der bedeutende Unterschied in der Länge der genannten Skelettheile erst im Laufe der individuellen Entwicklung.

Schon früher⁴⁾ habe ich im Zusammenhange mit der ontogenetisch und phylogenetisch nachweisbaren Reduction der Ulna bei Chiroptera gezeigt, dass auch beim jungen *Galeopithecus* dieser sich knorpelig bis zum Carpus hinab erstreckt, während beim erwachsenen Thiere das distale Ende der sehr schwächtigen Ulna nur durch ein Ligament vertreten ist (oder gänzlich fehlt?). Bei *Petaurus* und *Pteromys* dagegen reicht die knöcherne Ulna ebenso weit distalwärts als der Radius; die Knochen können jedoch mit ihren distalen Enden verwachsen.

Im *Carpus* findet sich kein gesondertes Centrale; aus der Vergleichung zwischen *Tupaia* und Exemplar d, das noch einen völlig knorpeligen Carpus hat, geht hervor, dass das gebogene proximale Ende des Capitatum das Centrale repräsentirt, da dieses Ende durchaus dieselbe Lage wie letzteres einnimmt. Trennungsspuren konnte ich allerdings ebensowenig an diesem Knochen wie am Scapho-lunare wahrnehmen. Am radialen Rande des Carpus kommt das bei einer grossen Anzahl von Säugethieren beobachtete sog. radiale Sesambein vor. Es gelenkt hier nur mit dem Scapho-lunare und hat keine Be-

1) Auch bei *Sciurus* und *Pteromys* ist eine kleine dorsale Verlängerung des *Proc. corac.* vorhanden.

2) N:o 33, pag. 136.

3) N:o 19, pag. 515.

4) N:o 26, pag. 8.

ziehungen zum Trapezium. Sein Verhalten zu den *Abductores pollicis* ist dasselbe wie bei *Tarsius* (vergl. weiter unten)¹⁾.

In Bezug auf Bau und morphologische Bedeutung des Gal.-*Beckens* verweise ich auf meine frühere Arbeit in dieser Zeitschrift²⁾. HUXLEY³⁾ giebt an, dass bei wagerechter Lage der Darmbeine die Gelenkhöhlen für die Oberschenkel etwas nach oben und hinten schauen, wie dies in extremer Entwicklung bei den Fledermäusen vorkommt. Bei den von mir untersuchten Gal.-Skeleten war dies jedoch nur in sehr geringem Masse der Fall. Bezüglich der Stellung des Darmbeins (resp. des Beckens) im Verhältniss zur Wirbelsäule vollzieht sich während der Entwicklung eine Veränderung. Bei jugendlichen Individuen (Ex. c und d) bildet nämlich der ventrale Rand des Darmbeins mit der Wirbelsäule einen stumpfen Winkel, während beim erwachsenen Thiere dieser Winkel fast ausgeglichen ist, da das Darmbein der Wirbelsäule beinahe parallel liegt. Dies erkennt man besonders deutlich bei Betrachtung der *Facies auricularis* des Kreuzbeins: beim jugendlichen Thiere ist nämlich der Winkel zwischen der Längsachse der *Facies auricularis* und derjenigen des Kreuzbeins grösser als beim erwachsenen. Also steht in dieser Beziehung das junge Thier der Mehrzahl der Chiroptera, bei denen der Winkel zwischen Darmbein und Kreuzbein recht ansehnlich ist⁴⁾, näher als das erwachsene.

Ligamentum spinoso- und *tuberoso-sacrum* fehlen; *Lig. teres* ist vorhanden.

Bezüglich der *Fibula* hat MIVART⁵⁾ die Aufmerksamkeit auf den Umstand gelenkt, dass der *Malleolus lateralis* bedeutend stärker als das *Capitulum* ist. Während bei der Mehrzahl der übrigen Säuger die beiden Enden gleich stark, oder auch das *Capitulum* stärker als der *Malleolus* ist — was auch bei *Petaurus* und *Pteromys* der Fall ist —, so werden bekanntlich gerade Chiroptera durch Reduction resp. Schwund des proximalen *Fibula*-Endes ausgezeichnet.

Neuerdings hat BAUR⁶⁾ den bei mehreren Säugethieren am tibialen Tarsalrande liegenden und als Sesambein gedeuteten Knochen geprüft und glaubt ihn als *Tibiale* anzusprechen zu müssen. Bei Gal. treffen wir dieses Stück unter bemerkenswerthen Verhältnissen an. Es gelenkt mit *Astragalus*, *Naviculare* und *Cuneiforme I* und trägt an seinem freien tibialen Rande eine Knorpelscheibe, welche, sich allmählich verdünnend, unmittelbar unter der Haut sich nach dem *Fibularrande* des Fusses hin erstreckt und somit den grössten Theil der *Plantarfläche* bedeckt. Dieser Knorpel entspricht jedenfalls, wenn auch ganz umgebildet, dem auch bei einer grossen

¹⁾ In einem nach Beendigung dieser Arbeit erschienenen Aufsätze hat BAUR (*Zoolog. Anzeiger* 1885, pag. 328) diesen Knochen als »Carpale des radialen rudimentären Fingers« bezeichnet.

²⁾ N:o 27, pag. 9, 21; Taf. I, Fig. 5—7. MECKEL'S befremdende Angabe (N:o 31, Bd. II, pag. 429), dass »an die frühere Bildung bei übrigen Säugethieren erinnernd, ein ansehnliches Stück zwischen dem Scham- und Sitzbein fehlt«, kann nur so verstanden werden, dass M. ein nicht völlig erwachsenes Skelet vor sich gehabt hat, an dem die kleinen Knorpelspitzen der besagten Knochen wegpräparirt waren; an einem von mir untersuchten Skelet war dasselbe auf der einen Seite der Fall.

³⁾ N:o 22, pag. 376.

⁴⁾ Meine frühere Angabe in BRÖNN'S *Klassen und Ordnungen etc.* Bd. 6, Abth. 5, pag. 572 bezüglich der Lage des Darmbeins bei Chiroptera ist nicht correct.

⁵⁾ N:o 33, pag. 136.

⁶⁾ N:o 1, pag. 458.

Zahl anderer Säugethiere vorkommenden tibialen rudimentären Finger¹⁾. Das Tibiale dient dem *M. abductor hallucis* und dem mit ihm vereinten *M. flexor brevis hallucis medialis* zum Ursprung (vergl. weiter unten).

Wie hereits HUXLEY²⁾ beobachtet, rotiren Cuboideum und Naviculare leicht auf Calcaneus und Astragalus. Dasselbe ist auch bei Halbaffen und Chiroptera der Fall.

¹⁾ Eine Darstellung der hierhergehörigen Bildungen habe ich in BRONN's Klassen etc. Bd. 6, Abth. 5, Lief. 28 gegeben.

²⁾ N:o 22, pag. 376.

MUSKELSYSTEM.

I. Muskeln des Fallschirms.

a) Beschreibung.

Die Muskulatur des Propatagium¹⁾

(Fig. 4) besteht aus zwei einander unter etwa rechtem Winkel kreuzenden Muskelschichten, eine dorsale und eine ventrale.

1) Die *dorsale* lässt in ihrem Ursprungstheile zwei Partien erkennen. *α) Platysma myoides superior* (*pms*) entspringt vom lateralen und vorderen Theile des Unterkiefers, theilweise verbunden mit *M. buccinator*; er bildet den freien, proximalwärts etwas verdickten Rand des Fallschirms. *β)* Die andere Partie, welche als *M. jugalis propatagii* (*jpg*) bezeichnet werden kann, entspringt mit mehreren getrennten Bündeln von der Wangenhaut und vom ventralen Theile des Jochbogens bis zum Meatus auditorius externus; diese Bündel vereinigen sich unter einander und mit der vorigen Partie zu einer zusammenhängenden Muskelschichte, strahlen in dem Propatagium aus, um theils am radialen Rande des 1. Fingers zu inseriren, theils in das Plagiopatagium überzugehen. Die vom Unterkiefer ausgehende Partie erreicht als ein hauptsächlich im proximalen Theile etwas verdicktes Band eine gewisse Selbständigkeit. Die dorsale Schicht wird vom *N. facialis* und *Nervus cervicalis IV* innervirt.

2) Die Fasern der *ventralen* Schicht (Fig. 4, 8 *vspr*) verlaufen schräg von hinten nach vorne zum freien Rande des Propatagium; nur im vordersten Theile des Propatagium fehlt diese Schicht. Sie bildet kein zusammenhängendes Muskellager, sondern besteht aus isolirten Faserbündeln. Von diesen entspringen die vordersten, stärkeren in der dorsalen Mittellinie in der Gegend des 4. und 5. Halswirbels (beim jungen Thiere 2. bis 5.); die hinteren gehen von der Dorsalfläche der Schultergegend und des Oberarms aus und ver-

¹⁾ Um weitläufige Beschreibungen zu vermeiden, benutze hier und im Folgenden die von KOLENATI (N:o 24, pag. 14) für die Chiroptera in Anwendung gebrachte Eintheilung der Flughaut, nämlich Propatagium, der zwischen vorderer Extremität einer- und Kopf und Hals anderseits gelegene Theil; Plagiopatagium, das grösste Feld, welches zwischen Rumpf sowie vorderer und hinterer Extremität liegt; Uropatagium, welches zwischen den hinteren Extremitäten ausgespannt ist und den Schwanz einschliesst.

schmelzen caudalwärts mit denjenigen des Plagiopatagium. Innervation: Ramus subcutaneus colli superior n. facialis.

Die Muskulatur des Plagiopatagium

besteht theilweise auch aus zwei Schichten.

1) Die *dorsale* Schicht kommt ziemlich zusammenhängend vom Kleinfingerrande der vorderen Extremität (vom Carpus bis zur Basis der Klauenphalange). Der freie Rand des Plagiopatagium stellt eine bandähnliche Verdickung dar, welche von Fasern dieser Schicht gebildet wird. Dieses Band sowie die ihm zunächst liegenden Fasern setzen sich an der 1. Zehe der hinteren Extremität an. Die Fasern verlaufen von der vorderen zur hinteren Extremität dem freien Rande des Plagiopatagium ziemlich parallel, caudalwärts bedeutend schwächer werdend; in der Nähe der hinteren Extremität wird die Muskulatur durch Fasern, welche von der ventralen (medialen) Tibiafläche und dem Hinterfusse ausgehen, verstärkt (Fig. 22). Nur im vorderen Theile bilden die beschriebenen Fasern die einzige Muskelschicht des Plagiopatagium; im übrigen Theile werden sie vom folgenden Muskel ventral überlagert. Innervirt werden die in der Nähe der vorderen Extremität liegenden Theile von einem Zweige des Ramus dorsalis n. ulnaris und vom Ramus cutaneus humeri n. axillaris, die von der hinteren Extremität ausgehenden Fasern vom N. saphenus.

2) Die *ventrale* Muskelschicht, *M. humero-cutaneus* (Fig. 4, 12 *hc*) entspringt mit starken, zusammenhängenden Bündeln vom distalen Zweidrittel des Humerus zwischen Mm. anconæus medialis und brachialis internus, schlägt sich um den zunächst liegenden Theil des M. coraco-cutaneus (siehe unten) herum, diesen mit Ausnahme seines Ursprungstheils umhüllend, bedeckt auch die Ventral- (Medial-) Fläche des distalen Oberarm- und des proximalen Unterarmtheils und verläuft, sich caudalwärts ausbreitend und verdünnend, in das Plagiopatagium aus. Innervation durch N. cutaneus brachii internus minor.

Ausser den genannten Nerven wird die Muskulatur des Plagiopatagium noch vom N. cutaneus brachii internus major sowie von mehreren Hautästen der Nn. dorsales versorgt.

Zu der Muskulatur dieses Fallschirmfeldes sind auch noch die beiden folgenden Muskeln zu zählen.

M. coraco-cutaneus (Fig. 4 *ccc*). Er entspringt vom dorsalen Schenkel des Processus coracoideus; verläuft als bandförmiger, überall gleich dicker Muskel an der Medialfläche des Oberarms, geht auf den Unterarm über, um in den vorderen Theil des Plagiopatagium zu treten, wo er sich in mehrere Faserbündel spaltet, welche divergirend den freien Rand des Fallschirms erreichen. Nur im proximalen Theile des Oberarms liegt er oberflächlich, im übrigen wieder von M. humero-cutaneus bedeckt. Innervation durch N. cutaneus brachii internus major.

M. dorso-brachialis (Fig. 4, 8 *dbr*) nenne ich einen Muskel, welcher allerdings nicht als Patagium-Muskel fungirt, aber, wie unten näher nachgewiesen wird, einem echten Patagium-Muskel der Chiroptera homolog ist. Er ist dünn; entspringt von den Proc. spinosi der 5 hinteren Brustwirbel und des 1. Lendenwirbels¹⁾; verläuft sich verschmälernd

¹⁾ Nach MACALISTER (N:o 28, pag. 163) entspringt er nur von den 4 hinteren Brustwirbeln.

schräg kopf- und lateralwärts und inserirt an eine der Längsachse des Körpers parallel gehende Inscriptio tendinea, welche mit der Insertionspartie des M. latissimus dorsi verschmilzt und sich somit (indirect) am Oberarm befestigt; von dieser Inscriptio entspringt M. dorso-epitrochlearis (vergl. weiter unten). Innervation: von mehreren Zweigen der Nn. thoracici superiores und von einem Aste des N. subcapularis. Wirkung: führt den Oberarm dorsalwärts und unterstützt die Wirkung des Dorso-epitrochlearis, welcher wiederum als Extensor wirkt.

Die Muskulatur des Uropatagium (Fig. 22 up)

besteht wesentlich aus einer Muskelschicht, welche von der Fossa poplitea sowie vom Fibularrande des Unterschenkels ausgeht und dem freien Rande des Uropatagium parallel zum Schwanz verläuft. Nahe der Schwanzspitze stehen die Fasern sehr isolirt. Das Randband, welches sich von der 5. Zehe zur Schwanzspitze erstreckt, ist in der Nähe der letzteren wenig markirt. Von der dorsalen Fläche des proximalen Schwanztheiles gehen einige stärkere Faserbündel gegen den Unterschenkel zu aus. Innervirt durch Zweige des N. suralis.

b) Vergleichung; Entwicklung des Patagium bei den Säugethieren.

Bevor wir die oben beschriebene Muskulatur durch Vergleichung mit den Befunden bei anderen mit einem Patagium¹⁾ ausgerüsteten Säugethieren verwerthen können, sind wir genöthigt die verschiedenen Entwicklungsstufen, welche das Patagium selbst in dieser Klasse erreicht, etwas näher ins Auge zu fassen. Bekanntlich wird das Patagium bei allen Säugethieren durch eine Duplicatur der Haut gebildet.

Ein Patagium im ersten Stadium der Entwicklung treffen wir in der Ordnung der Halbaffen an, nämlich bei Propithecus. Es findet sich nämlich bei dieser Gattung ein kleines Plagiopatagium, durch eine schmale Hautfalte (»une membrane brachiale«) repräsentirt, welche als Fallschirm fungirt und das Thier zu grösseren Sprüngen befähigt.²⁾

Bei Petaurus ist ebenfalls nur ein Plagiopatagium vorhanden, welches aber bei den verschiedenen Arten verschiedene Abstufungen der Ausbildung erkennen lässt. Bei P. (Petaurista) taguanoides erstreckt es sich vorne nur bis zum Ellenbogen, hinten bis zur Daumenwurzel; bei P. (Acrobates) pygmaeus reicht es, in der Körpermitte wenig entwickelt, an die Hand- und Fusswurzel; bei den übrigen Arten (Belideus) endlich ist es am besten entwickelt, indem es vorne und hinten bis zu den Zehen reicht.

Bei Pteromys findet sich sowohl ein Pro- als Plagiopatagium und bei P. petaurista auch die Andeutung eines Uropatagium; das Patagium geht vom Unterkiefer aus und umschliesst die Extremitäten bis zur Hand- und Fusswurzel.³⁾

Gal. hat ein vollständiger ausgebildetes Patagium als die vorigen: alle drei Abtheilungen sind vorhanden; das Propatagium geht vom Kinn und von der Ventralseite des

¹⁾ Ich wende im Folgenden diesen indifferenten Namen an, um damit die Hautduplicatur unabhängig von ihrer Funktion, ob Fallschirm oder Flug- oder Flatterhaut, zu bezeichnen.

²⁾ N:o 32, pag. 293 »Ces animaux font souvent des bonds de huit à dix mètres sans effort apparent«.

³⁾ Bei Anomalurus scheint die Ausdehnung der Flatterhaut eine ähnliche zu sein; nur reicht sie an der hinteren Extremität weiter distalwärts. Ob Propatagium?

Unterkiefers aus; das Uropatagium umhüllt den Schwanz vollständig; die Finger und Zehen sind bis auf die Krallen vom Patagium eingeschlossen.

Von einer Darstellung der Ausbildung der Flatterhaut bei Chiroptera darf ich, da dieselbe hinreichend bekannt ist, hier absehen.

Schliesslich will ich hervorheben, dass, während bei besagten Beutelthieren und Nagern das Patagium ebenso dicht behaart ist als der übrige Körper, bei Gal. ein breiter Randsaum, sowie die Haut zwischen den Zehen unbehaart ist; bei Chiroptera ist stets der grössere Theil der Flatterhaut haarlos.¹⁾

Vergleichen wir nun die oben kurz beschriebenen Entwicklungszustände des Fallschirms mit der Flughaut einer Fledermaus, so kann jedenfalls kein Argument gegen die Annahme angeführt werden, dass die Flughaut, wie sie bei den Säugethieren (Chiroptera) beschaffen ist, das Differenzierungsprodukt eines Fallschirms ist. Nun wissen wir aber, dass sich von *Petaurus*, *Propithecus*, *Anomalurus* und *Pteromys* keine Formen ableiten lassen, bei denen eine wirkliche Flughaut entwickelt wäre, oder mit andern Worten, dass keine Beutelthiere, Halbaffen oder Nager oder von diesen Ordnungen direct abzuleitende Säugethiere bekannt sind, welche eine Flughaut besitzen. Es bleibt somit nur Gal. übrig. Wir sehen zunächst gänzlich von der Beschaffenheit der Muskulatur ab und untersuchen nur, ob Thatsachen vorliegen, welche es wahrscheinlich machen, dass überhaupt aus einer Differenzirung des Gal.-Patagiums eine Flughaut, wie sie bei Chiroptera vorkommt, hervorgehen kann. Um von vorneherein der Auffassung vorzubeugen, dass eine solche Untersuchung ein müssiges Spiel mit blossen Analogien sei, will ich schon hier im Voraus bemerken, dass die in den folgenden Capiteln darzulegenden Thatsachen beweisen, dass Gal. demselben Typenkreise wie Chiroptera angehört, mithin ihre directe Vergleichung als morphologisch vollkommen berechtigt anzusehen ist.

Zunächst ist zu bemerken, dass, wie aus der obigen Darstellung hervorgeht, bei keinem Säugethiere der sog. Fallschirm vollständiger entwickelt ist als eben bei Gal. Da er ausserdem mit vollständiger Muskulatur versehen ist, kann man hieraus schliessen, dass er auch eine grössere Leistungsfähigkeit besitzt. Die allerdings ziemlich spärlichen Beobachtungen über die Lebensweise unseres Thieres bestätigen durchaus eine solche Annahme. So berichtet WALLACE²⁾: »Einmal sah ich auf Sumatra in der Dämmerung einen Pelzflatterer an einem Stamme hinaufrennen und dann quer durch die Luft nach einem anderen Baume gleiten. Hier kam er nahe am Boden an, um sogleich wieder emporzusteigen. Ich mass die Entfernung von einem Baume zum andern mit Schritten ab und fand, dass das Thier aus einer Höhe von höchstens vierzehn gegen siebenzig Meter weit gesprungen war. Hieraus geht hervor, dass es die Fähigkeit haben muss, in der Luft selbständig sich zu bewegen, weil es sonst wenig Aussicht haben würde, genau an dem Stamme herabzu-

¹⁾ Eine Eigenthümlichkeit, deren Bedeutung mir noch räthselhaft ist, finde ich mit Ausnahme der Fledermäuse bei allen mit Flatterhaut ausgerüsteten Thieren sowie bei *Tupaia (javanica)*, nämlich eine mit längeren, steiferen, oft dunkleren Haaren versehene Warze am distalen und ventralen Ende des Unterarms. Bei Gal. (Fig. 7) und *Tupaia* ist dieselbe gross und stark hervortretend, bei *Petaurus (australis)* und *Pteromys (volans)* klein und gänzlich im Pelze versteckt.

²⁾ N:o 53, pag. 211 (mit Benutzung der Übersetzung von BREHM).

kommen.» Es functionirt also bei Gal. das Patagium nicht ausschliesslich als Fallschirm, sondern zugleich wenn auch im geringem Grade als Flughaut. Jede Bildung aber, welche im Organismus einmal aufgetreten ist und fortfahrend im Gebrauch ist, strebt nothwendigerweise dahin, sich möglichst zu vervollkommen, einen möglichst hohen Grad von Leistungsfähigkeit zu erreichen. Da nun die Funktionen eines Fallschirmes und diejenigen einer Flughaut in dieselbe Kategorie von Funktionen: Bewegung in der Luft, fallen, und von diesen jedenfalls die Funktion der Flughaut die vollkommene ist, muss jede Umbildung, welche die Entwicklung des Fallschirms in einen wirksamen Flugapparat begünstigt, für den Besitzer von Vortheil sein und somit erhalten werden. Da aber 1) bei keinem Säugethiere, ausser Chiroptera selbst, das Patagium eine stärkere Ausbildung erhalten hat als bei Gal.; 2) da nur bei den genannten auch Vorzeihen und Schwanz von ihm umschlossen werden, und da 3) bei Gal. dasselbe wenigstens theilweise haarlos ist, so braucht nur eine Verlängerung des distalen Theiles der vordern Extremität angenommen zu werden, um das Gal.-Patagium in eine Flughaut überzuführen, welche in nichts wesentlichem sich von derjenigen der Fledermäuse unterscheiden würde.

Die obigen Ausführungen dürften es wenigstens wahrscheinlich gemacht haben, dass das Patagium der Fledermäuse von dem des Gal. abzuleiten ist. Und in der That muss man, wenn man sich von der Entwicklung der Flughaut der Chiroptera eine Vorstellung machen will, sich stets ein Durchgangsstadium denken, genau so wie es vom Gal.-Patagium realisirt wird. Zur näheren Begründung dieser Annahme können wir die Ergebnisse verwerthen, welche aus einer vergleichenden Untersuchung der Muskulatur des Patagium bei den Säugern resultiren, und zu welcher wir jetzt übergehen.

Am schwächsten ist die Muskulatur des Patagium bei *Petaurus* entwickelt; ich finde nämlich, dass bei *Pet. australis* die des Plagiopatagium ausschliesslich aus schwachen, isolirten, meistens in der Längsrichtung des Körpers verlaufenden Fasern besteht. Bei *Propithecus*¹⁾ spannt ein Hautmuskel, »Dermohuméral« (CUVIER) den rudimentären Fallschirm aus; dieser Muskel ist dem Dorso-brachialis bei Gal. homolog; wie dieser verbindet er sich mit dem Dorso-epitrochlearis, welchen MILNE-EDWARDS als portion postérieure du triceps bezeichnet. Bei *Pteromys* ist die Muskulatur in bestimmte Muskelzüge differenzirt, mit Ausnahme spärlicher, ganz vereinzelter Fäden, während bei Gal., wie wir gesehen, alle drei Abtheilungen der Flatterhaut mit einer vollständigen, theilweise starken Muskelschicht versehen sind, welche in Pro- und Plagiopatagium zum Theil in mehr oder weniger gesonderte Muskeln differenzirt ist, während im Uropatagium keine Differenzirung stattfindet.

Von den Muskeln des *Propatagium* verhält sich *Platysma myoides superior* der Chiroptera ganz wie der oben mit diesem Namen bezeichnete bei Gal.; auch die Innervation ist die gleiche²⁾. Bei *Pteromys* fehlt dieser Muskel.

Dass der *Occipito-pollicalis* der Chiroptera dem Gal. nicht fehlt, sondern bei letzterem durch den weniger scharf gesonderten und dorsalwärts gerückten *Jugalis propatagii* repräsen-

1) N:o 32, pag. 109.

2) Da die Autoren, welche die Flatterhaut-Muskulatur bei Fledermäusen und *Pteromys* bearbeitet, nur ausnahmsweise die Innervation berücksichtigt haben, hat Fräulein WESTLING auf meine Veranlassung *Pteropus Gouldii* und *Pteromys volans* in dieser Beziehung untersucht und die Resultate mir gütigst zur Verfügung gestellt.

tirt wird, scheint mir durch folgende Thatsachen bewiesen. 1) Bei *Cephalotes*¹⁾ entspringt eine Partie des Occipito-pollicalis von der »Concha auriculæ«. 2) Die Hauptstütze für meine Annahme finde ich in der Innervation: bei *Pt. Gouldii* wird der Occ.-poll. von demselben Nerven innervirt wie der Jugalis propat. des Gal., nämlich vom Facialis. Der Muskel ist also in beiden Fällen als ein Differenzirungsprodukt des Platysma aufzufassen²⁾. Dem Occip.-jugalis völlig entsprechend verhält sich, auch was die Innervation betrifft, der Jug.-pollicalis bei *Pteromys*³⁾.

Die bei Gal. von den Halswirbeln ausgehenden Fasern der ventralen Schicht des Propatagium befinden sich unmittelbar kopfwärts vom Trapezius. Es läge also nahe hier an eine wirkliche Homologie zu denken, um so mehr da bei Gal. dem Trapezius eine Cervicalpartie abgeht (siehe unten pag. 21 u. 22). Die Innervation besagter Fasern durch einen Facialis-Zweig spricht aber dagegen. Ein entschiedenes Homologen dieser Propatagium-Fasern findet sich aber bei *Cephalotes* und *Pteropus edulis*: »a thin nuchal band of platysma existed (Plate XV, fig. 2 f), passing from the mesial line of the lower part of the back of the neck to join the occipito-pollicalis«⁴⁾.

Gehen wir zu den Muskeln des Plagiopatagium über, so finden wir sowohl bei Gal. als bei den Fledermäusen Coraco- und Humero-cutaneus in übereinstimmender Anordnung und wenigstens was den erstern Muskel betrifft, auch Innervation. Bei Gal. (Fig. 7 y) findet sich an der Ventralfläche des Ellenbogens und dem daran grenzenden Theile des Plagiopat. eine scharf markirte, aufgeworfene Falte, welche von der Haut und den unterliegenden Theilen der besagten Muskeln gebildet wird. Dieselbe Falte, von denselben Theilen gebildet, ist auch für *Chiroptera* charakteristisch⁵⁾.

Bei den Fledermäusen kommt ferner ein sog. *Dorso-patagialis*⁶⁾ vor. Dieser documentirt sich sowohl seiner Lage (oberflächlich vom Latissimus dorsi) als seinem Ursprunge (dorsale Körpermitte über den hintern Brust- und vordern Lendenwirbeln) und seinem Endpunkte (Achselhöhle) nach als ein vollständiges Homologen des Dorso-brachialis bei Gal.

1) N:o 28, pag. 129; Pl. XV, fig. 2 e.

2) Diese Auffassung widerspricht der schon von MECKEL ausgesprochenen und von MACALISTER (N:o 28, pag. 129) acceptirten Ansicht, nach welcher Occipito-pollicalis der *Chiroptera* dem Kopftheil des Trapezius homolog sei. Diese Ansicht suchte MACALISTER vornehmlich dadurch zu begründen, dass der Muskel bei *Eleutherura*, *Cephalotes* und *Megaderma* vom N. accessorius innervirt wird, und dass ein vom Schädel entspringender Trapezius den Fledermäusen fehlt. Für *Pteropus Gouldii* ist aber die Innervation des Occip.-poll. durch Facialis vollkommen sicher gestellt. Falls man dann die Richtigkeit der von MACALISTER beobachteten Innervationsart bei den genannten drei Fledermäusen voraussetzt, wäre man gezwungen anzunehmen, dass entweder Occip.-poll. nicht bei allen Fledermäusen homolog wäre, oder dass ein und derselbe Muskel innerhalb derselben Ordnung eine verschiedene Innervation haben könne — zwei Annahmen, welche beide wenig zumuthend sind. Ausgedehntere Untersuchungen, welche nicht im Umfange dieser Arbeit liegen, müssen hier entscheiden.

3) Etwas unbestimmt drückt sich MACALISTER bezüglich des Jugo-pollicalis bei *Pteromys* aus: »the last (Jugo-poll.) is of the same nature as the continued portion of the occipito-pollicalis, together with the platysma myoides superior; as there is a rudimental trapezius, there is no occipito-pollicalis proper«. »I could not trace any filaments of the special accessory into any part of this group of muscels.« Dass aber der *Myoides superior* der *Chiroptera* nicht dem Jugo-pollicalis bei *Pteromys* homolog sein kann, geht jedenfalls daraus hervor, dass, wie ich oben nachgewiesen, bei Gal. ein unzweifelhaftes Homologen dieses Muskels und gleichzeitig ein *Myoides superior* vorkommt.

4) N:o 28, pag. 127.

5) Auf das Vorkommen dieser Falte bei besagten Thieren hat schon PALLAS (N:o 37, pag. 222) aufmerksam gemacht.

6) N:o 28, pag. 127.

Letzterer bildet bei Gal. nur in so fern einen Theil der Plagiopatagium-Muskulatur, als er sich im Patagium zwischen Rumpf und Mitte des Oberarms ausdehnt; seine Wirkung ist dagegen die eines Skelettmuskels gemeinsam theils mit Latissimus dorsi theils mit Dorso-epitrochlearis. Bei Chiroptera ist er völlig Flatterhaut-Muskel geworden oder mit andern Worten: der Dorso-»brachialis« des Gal. ist bei Chiroptera ein Dorso-»patagialis« geworden. Bei Echidna kommen nach noch nicht publicirten Untersuchungen von CH. WESTLING Dorso-brachialis und -epitrochlearis ebenfalls vor; auch hier sind sie verbunden, während eine Inscriptio tendinea fehlt; die Innervation durch verschiedene Nerven (Nn. subscapularis und radialis) deutet jedoch auch hier auf eine secundäre Verschmelzung. Dass der Dorso-epitrochlearis zum Extensor brachii gehört, scheint also völlig sicher gestellt. Dass der Dorso-brachialis ein abgelöster Theil des Latissimus dorsi vorstellt, scheint theils durch die gemeinsame Innervation, theils durch den Umstand bewiesen zu werden, dass im Allgemeinen bei den Säugethieren Dorso-epitrochlearis vom Latissimus dorsi ausgeht (N:o 50); gesichert scheint mir jedoch die Herkunft des Dorso-brachialis noch nicht. Schliesslich kommt, wie bereits erwähnt, auch bei Propithecus im Patagium-Rudiment ein Muskel vor, der dem Dorso-brachialis homolog ist. Weitere Homologen sind mir nicht bekannt.

Wie oben schon erwähnt, sind im *Uropatagium* bei Gal. keine der Muskeln, welche bei Chiroptera vorkommen (Cutaneo-pubicus, Ischio- und Femoro-cutaneus), aus der gleichmässigen Muskelschicht differenzirt.

Ausser den oben besprochenen sind bei Pteromys in der Flatterhaut noch einige Muskeln (Carpo-tarsalis, Ilio-cutaneus und wenigstens theilweise Transversus nuchæ) entwickelt, welche weder bei Chiroptera noch Gal. wiedergefunden werden.

Schliesslich sei hier erwähnt, dass von den zahlreichen elastischen Bändern, welche in der Flatterhaut der Chiroptera angetroffen werden, bei Gal. nur solche vorhanden sind, welche die Klauenphalangen der Zehen und Finger verbinden.

Die obigen Ausführungen ergeben folgende, in phylogenetischer Beziehung wichtige Resultate:

1) Die Muskulatur der Flatterhaut lässt sich bei allen Säugethieren¹⁾ als eine Differenzirung der Hautmuskulatur auffassen; hiervon bilden nur der Dorso-patagialis bei Chiroptera und Dorso-brachialis, sein Homologon bei Gal., eine Ausnahme; ob auch der Occipito-pollicalis bei einigen Chiroptera, bleibt noch festzustellen.

2) In Bezug auf den Grad der Entwicklung der Flatterhautmuskulatur lassen sich, von dem Dorso-brachialis bei Propithecus (siehe oben) abgesehen, folgende drei Stadien unterscheiden:

a) *Petaurus*: die schwache Muskulatur ist nicht in besondere Muskeln differenzirt.

b) *Galeopithecus*: es sind sowohl eine zusammenhängende, undifferenzirte Muskelschicht, welche sich von der einen Abtheilung des Patagium in das andere fortsetzt, als auch einzelne mehr oder weniger scharf gesonderte Mu-

¹⁾ Betreffs *Anomalurus* liegen noch keine Untersuchungen vor.

skeln, welche als Differenzirungsprodukte der genannten Muskelschicht aufzufassen sind, vorhanden.

c) Pteromys, Chiroptera: die Muskulatur zerfällt zum grössten Theil oder ganz in differenzirte Muskeln.

3) Während bei Pteromys in der Flatterhaut Muskeln auftreten, welche keine Homologen bei den andern haben, kommt dagegen bei Gal. kein Muskel vor, welcher sich nicht bei Chiroptera wiederfände. Ausserdem sind bei letzteren an Stelle der noch undifferenzirten Muskelschicht bei Gal. mehr oder weniger scharf gesonderte Muskelkörper entwickelt.

Die obigen Untersuchungen führen uns also mit Nothwendigkeit zu folgenden allgemeinen Schlussätzen:

1) Das Patagium des Gal. verglichen mit dem der Fledermäuse ist auf einem primitiveren, weniger differenzirten Standpunkte stehen geblieben.

2) Die Flughaut der letztern ist aus einem Patagium abzuleiten, welches mit dem des Gal. die nächste Übereinstimmung darbot.

3) Die Ähnlichkeit in der Patagiumbildung bei Gal. und Chiroptera einer- und bei Pteromys und Petaurus andererseits ist lediglich als eine Convergenzerscheinung zu betrachten, während sie dagegen bei Gal. und Chiroptera auf gemeinsame Abstammung beruht.

II. Muskeln der vorderen Extremität.

A. Muskeln zwischen Stamm und Extremität.

a) Beschreibung.

M. trapezius (Fig. 4, 8 *trp*) entspringt zusammenhängend von den 3 hinteren Hals- und 8 vorderen Brustwirbeln; lateralwärts divergiren die Fasern, eine dreieckige Lücke zwischen sich lassend, durch welche *M. supraspinatus* hervorsieht. Der vordere kleinere Theil inserirt, bedeckt vom *M. levator claviculae*, am vorderen Fortsatze des Acromion (siehe oben pag. 11); der hintere inserirt getrennt vom vorigen Theile am medialen Zweidrittel der Spina scapulae. Innervation: N. accessorius verbindet sich mit einem Aste des N. cervicalis IV und tritt dann in die Ventralfläche des Muskels ein.

M. latissimus dorsi (Fig. 4, 8, 12 *ld*) entspringt von den 7 hinteren Rückenwirbeln und mit den hinteren Fasern von der dorsalen Lamelle der Fascia lumbo-dorsalis. Inserirt, mit *M. dorso-brachialis* (siehe oben pag. 16) verbunden, fleischig an der Crista tuberculi minoris. Hinterer Theil vom letztgenannten Muskel bedeckt. Innervirt von Zweigen der Nn. thoracici superiores und vom N. subscapularis.

M. rhomboideus (Fig. 8 *rhb*) entspringt von den 6 vorderen Brustwirbeln; inserirt an der hinteren Hälfte der Basis scapulae.

M. levator claviculae (*M. omo-cervicalis*) (Fig. 4, 8 *lvc*) entspringt vom ventralen Theile des Processus transversus des Atlas; inserirt an der Basis des kopfwärts gerichteten Acromialfortsatzes, dorsalwärts vom Trapezius-Ansatz; an dem von MACALISTER (N:o 28, pag. 163) untersuchten Exemplar inserirt er am Schlüsselbein. Er liegt von den übrigen Muskeln getrennt, lateralwärts gerückt, vom Propatagium umhüllt. Innervirt von je einem Aste der Nn. cervicales III und IV.

Mm. levator scapulae et serratus anticus major (Fig. 4 *lvs*) stellen einen einheitlichen Muskel dar. Ursprung: Processus transversi des 3.—7. Halswirbels und 1.—8. Rippe. Insertion: Basis scapulae. Der von den Halswirbeln entspringende Theil (*M. levat. scap.*) wird von N. cervicalis V und einem Zweige des N. dorsalis scapulae, der übrige Theil (*M. serr. ant. maj.*) vom N. thoracicus longus innervirt.

M. pectoralis major (Fig. 4 *pj*) ist in zwei gesonderte Partien getheilt. 1) Der oberflächliche Theil entspringt vom sternalen Ende des 7. Rippenknorpels, vom ganzen Brustbein sowie vom sternalen Clavicularende; inserirt an Spina tuberculi majoris, bedeckt vom Schlüsselbeintheil des Deltoideus. 2) Der tiefere Theil ist mit Ausnahme der hinteren Partie vom vorigen Theil bedeckt; entspringt mit queren kurzen Sehnenstreifen vom 6. Rippenknorpel und vom caudalen Brustbeintheil; Insertion wie der oberflächliche Theil, medialwärts von diesem bedeckt.

M. pectoralis minor (Fig. 4 *pn*) entspringt vom Knorpel der 6. bis 9. Rippe und von der Scheide des *M. rectus abdominis*; inserirt mit langer Sehne am ventralen Schenkel des Proc. coracoideus.

M. subclavius (Fig. 4 *sc*) entspringt von der 1. Rippe und dem Epicoracoideum; inserirt am lateralen Dreiviertel der Clavicula und am dorsalen Schenkel des Proc. coracoideus.

b) Vergleichung.

Durch das gänzliche Fehlen einer vom Kopfe und Halse entspringenden Partie bietet der *Trapezius* eine bemerkenswerthe Übereinstimmung mit demselben Muskel bei den Fledermäusen dar, während sowohl bei Insectivoren als Halbaffen jene Partie allgemein vorhanden ist.

Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, kann *Levator claviculae* bei Gal. entweder an der Clavicula oder an der Scapula inseriren. Völlig übereinstimmend fand ich ihn bei *Tupaia*; auch bei mehreren anderen Insectivoren kommt ein homologer Muskel vor (N:o 8), ebenso bei den Halbaffen (N:o 34). Bei Chiroptera stimmt er bei der von NAUMANN¹⁾ beschriebenen Form völlig mit dem Verhalten bei Gal. überein; bei anderen entspringt er vom 2. und 3. oder 4. oder 4. und 5. Halswirbel und inserirt am Schlüsselbein allein oder zugleich am Acromion¹⁾. Dass MECKEL'S²⁾ Auffassung, dass der Muskel die Clavicular-

¹⁾ N:o 35, pag. 144.

portion des Trapezius sei, wenigstens für Gal., unrichtig ist, geht aus der Innervation hervor.

Die eigenthümliche Insertionsweise des *Subclavius* am dorsalen Schenkel des Proc. coracoid. (siehe oben) ist meines Wissens bisher nicht beobachtet; doch finde ich, wie schon erwähnt (vergl. oben pag. 11), bei *Chiromys* ebenfalls einige Fasern, welche zum dorsalen Höcker des Proc. coracoid. gehen.

B. Schultermuskeln.

a) Beschreibung.

M. subscapularis (Fig. 12 *ss*) ist sehr dick, und sein Muskelbauch ragt weit über das Schulterblatt nach hinten hinaus; seine Insertion geht auf die Spina tuberculi minoris hinab.

Mm. supra- und infraspinatus (Fig. 8 *ifp*) wie gewöhnlich.

M. deltoideus (Fig. 4, 8) ist in drei, fast völlig geschiedene Theile getrennt. 1) Pars clavicularis (*cdl*) entspringt vom acromialen Theile des Schlüsselbeins; inserirt an der Spina tuberculi majoris. 2) Pars acromialis (*adl*); ein langer, distalwärts auslaufender Muskel, welcher vom kopfwärts gerichteten Acromialfortsatz entspringt und an der lateralen Humerusfläche lateralwärts von Spina tuberc. maj. inserirt; die Insertionsfläche reicht über die proximale Humerusfläche hinaus und ist theilweise mit *Brachialis internus* verwachsen. 3) Pars scapularis (*sdl*) entspringt von der Mitte der Spina scapulae und von der Fascie des *Infraspinatus* und inserirt am proximalen Theile des dorso-lateralen Randes des Humerus.

M. teres minor wie gewöhnlich.

M. teres major (Fig. 4, 12 *trm*) entspringt vom dorsalen Schulterblattrande; wird gegen die Insertion hin bedeutend breiter; befestigt sich an der Spina tuberculi minoris, sowohl proximal- als dorsalwärts weiter reichend als *M. latissimus dorsi*, mit welchem er nicht verwächst.

b) Vergleichung.

Subscapularis zeichnet sich durch besonders starke Entwicklung aus und schliesst sich hierdurch den Befunden bei *Chiroptera* an, wo der Muskel die stärkste Ausbildung unter allen Säugethieren erlangt³⁾.

Der in 3 Muskeln aufgelöste *Deltoideus* stimmt völlig mit demselben bei Halbaffen und Fledermäusen überein.

Der Mangel einer Verbindung des *Teres major* mit *Latissimus dorsi* findet sich auch bei Halbaffen und Fledermäusen; nur ist die Insertionspartie des *Teres major* bei den

1) N:o 28, pag. 140.

2) N:o 31, Th. III, pag. 481.

3) N:o 28, pag. 140.

letzteren noch weiter vom Latissimus ab und distalwärts gerückt. Bei allen diesen Formen, wo der Teres major vom Latissimus getrennt ist, kann ersterer keine andere Funktion haben als diejenige den Subscapularis zu unterstützen, d. h. die Extremität einwärts zu rollen. Und da ausserdem bei Gal. und Chiroptera Subscapularis besonders stark entwickelt ist, dürfen wir schliessen, dass eine für diese Thiere gemeinsame, wichtige Funktion diese Ausbildung hervorgerufen hat.

C. Muskeln des Oberarms.

M. coracobrachialis (Fig. 4, 12) zerfällt in zwei völlig getrennte Muskeln. 1) *M. coracobr. brevis* (*cbrb*), ein kurzer, dicker Muskel, entspringt mit einem Theile seiner Fasern vom ventralen Schenkel des Proc. coracoideus, während andere von der Sehne des Caput breve *M. bicipitis* ihren Ursprung nehmen; inserirt breit an der dorsalen, medialen Humerusfläche unmittelbar proximal von der Insertion des Teres major. 2) *M. coracobr. medius* (*cbrm*) entspringt breit von der Sehne des Cap. breve m. bic.; inserirt unmittelbar proximal von dem Ursprunge des Brachialis internus.

M. biceps (Fig. 4, 8, 12 *bi*) zweiköpfig, entspringt mit langer Sehne von der Tuberositas supraglenoidalis scapulae und fleischig vom ventralen Schenkel des Proc. corac.; inserirt mit langer, breiter Sehne am ulnaren Radius-Rande.

M. brachialis internus (Fig. 4, 12 *bri*) stark entwickelt, bietet nichts besonderes.

M. extensor brachii (Fig. 4, 8, 12). 1) *M. anconæus externus* (*anext*) entspringt mit langer, dünner Sehne unmittelbar distal vom Tub. majus; einige Fasern gehen vom hinteren Insertionsrande des Pars scapularis m. deltoidei aus. 2) *M. anc. longus* (*anl*) entspringt vom hinteren Schulterblattrande; verwächst mit dem vorigen Theile etwa in der Mitte der Länge des Oberarms. 3) *M. anc. internus* (*anint*) entspringt von der gesammten dorsalen (lateralen) Humerusfläche vom Kopfe bis zum Condylus lateralis; verbindet sich in der Mitte der Humeruslänge mit *M. anc. longus*. Ein *M. anc. quartus* ist nicht differenzirt; doch finden sich Fasern des *M. anc. externus*, welche ihn repräsentiren (Fig. 8 *x*). Insertion wie gewöhnlich. Ausser vom N. radialis wird *M. anc. internus* noch von einem Zweige des Stammes des N. medianus-ulnaris innervirt.

M. dorso-epitrochlearis (Fig. 4, 8, 12 *dptr*) bildet gewissermassen die Fortsetzung des *M. dorso-brachialis*; entspringt von der schon genannten Inscriptio tendinea (vergl. oben pag. 16), also indirect von der Insertionspartie des *M. latissimus dorsi*. Die Fasern inseriren unter spitzem Winkel an der Medialfläche der Insertionssehne des Extensor brachii; einige Fasern erreichen das Olecranon. Innervation: 1) von einem starken Aste des N. radialis, 2) von einem Zweige des N. cutaneus brachii internus minor.

D. Muskeln des Unterarms.

1) Vom Nervus ulnaris innervirte Muskeln.

a) Beschreibung.

M. epitrochleo-anconæus (Fig. 12 *epan*) entspringt von der Crista supracondyloidea und dem Condylus medialis, sich dem Anconæus internus anschliessend; inserirt an der medialen Fläche des Olecranon, den Nerv. ulnaris überbrückend.

M. flexor carpi ulnaris (Fig. 5, 11, 12 *flu*) entspringt, bedeckt vom vorigen, von der Ulna distal vom Olecranon; ist anfänglich gefiedert, wird dann halbgefiedert, indem sich die Muskelfasern nur an der ulnaren Seite der Sehne erhalten; diese reichen, sich an den Ulnarrand festsetzend, bis zum distalen Drittel der Ulna-Länge. Die Sehne, welche schon proximal von der Ulna-Mitte zum Vorschein kommt, inserirt am Os pisiforme.

b) Vergleichung.

Bei Insectivoren (auch Tupaia) und Halbaffen nimmt der *Flexor c. ulnaris* stets vom Humerus seinen Ursprung; bemerkenswerth ist desshalb, dass er bei Chiroptera gleichwie bei Gal. distalwärts gewandert ist, denn bei den ersteren entspringt er nach MACALISTER¹⁾ hauptsächlich von »subolecranon part« der Ulna, erhält aber gewöhnlich ausserdem einen kleinen Zipfel vom Condyl. med. humeri; bei Gal. ist nun selbst dieser schwache Humerusursprung verschwunden.

2) Vom Nervus medianus innervirte Muskeln.

a) Beschreibung.

M. palmaris longus (Fig. 5, 12 *pal.*), gut entwickelt, platt, gefiedert; entspringt sowohl vom Cond. med. hum. als hauptsächlich von der platten Sehne der gemeinsamen Beugemuskelmasse. Am Handgelenk verbreitert sich die platte Endsehne fächerförmig zu einer der Aponeurosis palmaris entsprechenden Aponeurose, welche nur ulnarwärts durch einen Strang mit dem Ligamentum transversum in Verbindung steht, sonst vollkommen frei ist. In dieser Aponeurose lassen sich vier stärkere Sehnenzüge unterscheiden, welche zu dem 2.—4. Finger gehen; jede dieser Sehnen verbindet sich an der Basis der Grundphalange intim mit der entsprechenden, äusserst schwachen Sehne des *M. flexor dig. sublimis*, und jede der so entstandenen Sehnen theilt sich wiederum in 2 Schenkel, welche eine schlitzförmige Öffnung begrenzen, durch welche die entsprechende Sehne des *M. flexor dig. profundus* hindurchgeht. Die erwähnten Schenkel verbinden sich dann wieder unter Austausch ihrer Sehnenfasern, um sich schliesslich abermals zu theilen und an den Seitenflächen der Basis der Mittelphalange zu inseriren (Fig. 5).

¹⁾ N:o 28, pag. 148.

M. flexor digitorum sublimis (Fig. 5, 12 *flds*) kommt aus der gemeinsamen Beugemuskelmasse, vereint mit dem an den 5. Finger gehenden Theil des Flexor dig. profundus; der für besagten Finger bestimmte Flexor sublimis ist ziemlich selbständig, seine Muskelfasern reichen bis nahe an die Handwurzel, und seine Sehne ist stärker als die andern. Auch die Muskelbündel des 4. Fingers sind theilweise selbständig; der für den 2. und 3. Finger bestimmte Theil bildet Einen Muskelbauch; die Sehne des 2. Fingers ist die schwächste. Über Insertion siehe Palmaris.

M. flexor carpi radialis (Fig. 5, 11, 12 *fler*) entspringt, vereinigt mit *M. pronator teres*, vom Cond. med. hum., geht schon an der proximalen Hälfte des Unterarms in eine starke Sehne über, welche, an der Handwurzel in einen Canal eingeschlossen, am Os multangulum minus inserirt.

M. pronator teres ist so eng mit Flexor c. radialis verbunden, dass die beiden Muskeln als Ein Muskel mit doppelter Insertion betrachtet werden können; auch mit dem Flexor profundus ist er im Ursprungstheile verwachsen. Mit Ausnahme des distalen Theils wird er vom Flexor dig. profundus überlagert. Seine lange fleischige Insertionsfläche erstreckt sich bis zum mittleren Drittheil des Radius. Wirkt wie Supinator longus und brevis ausschliesslich als Beuger.

Als Reste des *M. pronator quadratus* sind wohl einige Sehnenfasern zu deuten, welche am distalen Theile des Unterarms von der Ulna zum Radius verlaufen.

b) Vergleichung.

Aus Obigem geht hervor, dass dem *Flexor dig. sublimis* eine selbständige Wirkung nicht zuzuschreiben ist, sondern er cooperirt mit Palmaris longus. Jedenfalls ist diese Unselbständigkeit des Muskels bei Gal. mit dem gänzlichen Fehlen desselben bei Chiroptera in Zusammenhang zu bringen.¹⁾ Verbindungen zwischen Palmaris- und Flexor sublimis-Sehnen finden sich ebenfalls bei einigen Erinaceus-Arten²⁾.

Ebenso wie bei Gal. inserirt auch bei Chiroptera der *Flexor carpi radialis* nicht wie gewöhnlich am Metacarpus sondern am Carpus. Bei *Gymnura*³⁾ endigt er noch mehr proximalwärts, nämlich am distalen Drittel des Radius.

Pronator teres sowohl als *Flexor c. radialis* weichen von dem gewöhnlichen Verhalten dadurch ab, dass ihre Muskelbäuche von der mächtig entwickelten Flexor dig. profundus-Masse gänzlich bedeckt werden; auch der Insertionstheil des Pronator ist völlig überlagert.

3) Von den Nervi medianus et ulnaris innervirter Muskel.

Mm. flexor digitorum profundus et pollicis longus (Fig. 5, 12 *fdp, flpl*) bilden eine einheitliche Masse, welche vom Cond. med. fem., proximalen Theile der Ulna, der Ursprungssehne des Flexor c. radialis, sowie (der dem Flexor pollicis long. entsprechende

¹⁾ Vergl. N:o 28, pag. 148.

²⁾ N:o 8, pag. 50.

³⁾ N:o 8, pag. 30.

Theil) vom Radius bis in die Nähe des Processus styloideus entspringt. Schon an der proximalen Hälfte des Unterarms spaltet er sich in die 5 Sehnen für die entsprechenden Finger. An jeder Grundphalange sind die Sehnen von zwei starken Retinacula tendinea fixirt. Insertion wie gewöhnlich.

4) Vom Nervus radialis versorgte Muskeln.

a) Beschreibung.

M. supinator longus (Fig. 8, 12 *spl*) entspringt mit plattem Muskelbauch vom distalen zwei Fünftel der lateralen Oberarmkante mit Ausnahme des distalsten Ende des Knochens; eine starke Leiste dient ihm zum Ansatz; nur im distalen Ursprungstheil ist er vom *M. extensor c. radialis longus* bedeckt. Insertion: Sehne des Pronator teres, mittlerer Theil des Radius und Flexor profundus digit. et poll. longus. Bedeckt den N. radialis profundus am Oberarm.

M. extensor carpi radialis longus (Fig. 8 *ecrl*) von der distalen und lateralen Humeruskante mit plattem Muskelbauch, aus dem schon im proximalen Fünftel des Vorderarms eine Sehne hervorgeht. Der Muskelbauch bedeckt den Stamm des N. radialis. Die Sehne wird von der des folgenden Muskels bedeckt; tritt zusammen mit dieser durch eine Scheide in die Rinne des Radius zum Handrücken. Insertion: Os multangulum majus.

M. extensor carpi radialis brevis (Fig. 8 *ecrb*) im Ursprungstheile nicht vom Extensor dig. communis zu trennen; entwickelt seine Sehne mehr distal als der vorige. Insertion etwas distal von der Basis des Metacarpus III an dessen radialer Fläche.

M. extensor digitorum communis (Fig. 8 *edc*), ein ziemlich schwacher Muskel, welcher vom Condylus lateralis humeri und der Kapsel des Ellbogengelenks entspringt. Am Handrücken theilt sich die Endsehne in 4 Sehnen, welche an der Basis der Klauenphalange des 2.—5. Fingers inseriren.

M. extensor digitorum secundus (*M. ext. digiti V hominis* Fig. 8, 9 *eds*). Ursprung: Cond. lateralis hum., Ligamentum interosseum und proximale Hälfte des Radius. Die Sehne theilt sich zunächst in 3 Stränge. Von diesen geht der ulnare zur Basis der Grundphalange des fünften Fingers, wo sie sich ausbreitet und dann in 2 Stränge theilt, welche, wiederum mit einander verschmelzend, an der Basis der Mittelphalange inseriren. Die mittlere Sehne wird durch einen von der am meisten radial gelegenen Sehne kommenden Sehnenstrang gekreuzt, welcher sich mit der mittleren Sehne an der Basis der Mittelphalange des vierten Fingers vereint und inserirt. Genau so wie die letztgenannte Sehne verhält sich die dritte, die radiale Sehne, welche zusammen mit einem Strang von *M. extensor digiti II* zum dritten Finger geht; vergl. Fig. 9.

M. extensor indicis (Fig. 9 *ed II*) entspringt vom mittlern Theil der Ulna und dem Ligamentum interosseum; die Sehne giebt an der Handwurzel einen Strang zur Sehne des Extensor pollicis longus und einen zum Extensor dig. secundus (siehe oben) ab. Die Hauptsehne verhält sich zum 2. Finger ganz wie Ext. dig. secundus zum 5., d. h. breitet sich an der Basis der Grundphalange aus und theilt sich in zwei Stränge, welche vereint an der Basis der Mittelphalange inseriren.

M. extensor carpi ulnaris (Fig. 8 *ecu*). Ursprung: Cond. lateralis humeri, Ulna und Lig. interosseum; inserirt an der Basis des Metac. V.

M. supinator brevis entspringt vom Lig. annulare radii; inserirt am Radius proximal vom Pronator teres.

M. abductor pollicis longus (Fig. 8, 9 *abpl*) entspringt von der Kapsel des Ellbogengelenks, dem Lig. interosseum und der Ulna. Der Muskelbauch liegt zwischen Ext. dig. secundus und pollicis longus. Die schon im proximalen Drittel des Unterarms hervortretende Sehne, die breiteste unter den Strecksehnen, geht schräg über diejenigen des Ext. dig. secundus hinweg. Sie inserirt theilweise am Carpale des radialen rudimentären Fingers (siehe oben pag. 12), theilweise setzt sie sich in den Ursprung des Abductor poll. brevis fort.

Mm. extensores pollicis longus et brevis (Fig. 8, 9 *eplb*) entstehen aus einem gemeinsamen Muskelbauche, welcher von der Ulna und dem Lig. interosseum entspringt. Die Sehne verläuft quer über den Radius, bedeckt von der des Ext. dig. secundus. Etwas proximal von der Handwurzel spaltet sie sich in zwei Sehnenstränge, von denen der stärkere an der Basis der Klauenphalange des 1. Fingers inserirt, also den Ext. poll. longus repräsentirt. Die schwächere Sehne theilt sich wiederum in zwei; von diesen verbindet die eine sich mit einer vom Ext. dig. II kommenden Sehne, geht über die Ext. poll. longus-Sehne hinweg und inserirt an der Basis der Grundphalange des 1. Fingers; die andere inserirt eben da, verbunden mit der Dorsalaponeurose und der vorigen Sehne. Die beiden letztgenannten Sehnen entsprechen also dem Ext. poll. brevis.

b) Vergleichung.

Fast alle Muskeln des Unterarms zeichnen sich, wie aus Obigem hervorgeht, dadurch aus, dass ihre Endsehnen sehr weit proximalwärts sich entwickeln, meist schon in der proximalen Hälfte derselben. Diese Eigenthümlichkeit, welche unter den Säugern nur noch bei Chiroptera vorkommt (nicht aber bei Pteromys und Petaurus), steht natürlich mit der bedeutenderen Länge des Unterarms in Zusammenhang.

In Folge der Art der Anheftung des *Supinator longus* übersteigt auch bei der ergiebigsten Streckung, deren der Unterarm fähig ist, der Winkel zwischen diesem und dem Oberarm nie einen rechten, auch wenn die Flughaut eine vollständigere Streckung zuliesse. Als Supinator kann er nicht wirken, sondern ist vielmehr als ein Beuger des Unterarms anzusehen. Wie bei Gal. verhält sich der Muskel in Ansatz und Wirkungsweise bei mehreren Halbaffen besonders bei Indrisina¹⁾, Galago²⁾; bei Chiromys fand ich ihn von der stark vorspringenden lateralen Humeruskante ausgehend, und erstreckt sich sein Ursprung von der Humerusmitte bis in die Nähe des Condylus lateralis.

Es ist bemerkenswerth, dass der Insertionspunkt des *Extensor c. radialis longus* ebenso wie der seines Antagonisten, des Flexor c. radialis (siehe oben pag. 26), proximalwärts gewandert ist und nicht wie sonst den Metacarpus erreicht.

Wie aus der oben gegebenen Beschreibung hervorgeht, sind bei Gal. zwei vollständige Extensoren-Schichten vorhanden, eine oberflächliche und eine tiefe. Die

¹⁾ N:o 32, pag. 151.

²⁾ N:o 34, pag. 35.

erstere wird wie gewöhnlich vom *Extensor dig. communis* und *pollicis longus* gebildet, die tiefere von *Ext. dig. secundus + indicis + pollicis brevis*. Jede dieser Schichten versorgt alle Finger; die oberflächlichen Extensoren haben ihren Angriffspunkt an der Klauenphalange, die tiefen dagegen an der Mittelphalange sowie (*Ext. poll. brevis*) Grundphalange des 1. Fingers. Bezüglich des übereinstimmenden Verhaltens an der hintern Extremität vergleiche unten.

Ein Homologon des *Extensor pollicis brevis* fehlt den Halbaffen (N:o 34). Dass die oben gegebene Deutung der beiden kürzern Sehnen als *Ext. poll. brevis* richtig ist, geht aus deren Insertion an der Grundphalange hervor.

Trotz der eigenartigen Modificationen, welche die distalen Partien der vordern Extremität bei Chiroptera erlitten, lässt sich doch die Homologie der fraglichen Muskeln mit ziemlicher Sicherheit feststellen. Der von HUMPHRY, MACALISTER und MAISONNEUVE als *Extensor dig. communis* beschriebene Muskel ist höchst wahrscheinlich nicht mit dem gleichbenannten bei Gal. homolog, sondern stimmt in so fern besser mit dem bei Gal. oben als *Ext. dig. secundus* bezeichneten überein, als er, wie bei diesem, Sehnen zu den drei ulnaren Fingern abgibt. Der von MACALISTER¹⁾ bei Chiroptera als *Extensor ossis metacarpi pollicis* beschriebene Muskel ist jedenfalls, wie auch MAISONNEUVE²⁾ angibt, ein *Abductor poll. longus*; wie bei Gal. und Tarsius inserirt er am s. g. Sesambein (Carpale des radialen rudim. Fingers). Es fehlen somit bei Chiroptera nur zwei Muskeln in der besprochenen Gruppe, nämlich *Extensor dig. comm.* und *Ext. pollicis brevis*.

E. Muskeln der Hand.

Mm. lumbricales (Fig. 5 l), sechs an der Zahl, entspringen von der Ulnar- und Radialseite der 2.—4. *Flexor dig. profundus*-Sehne sowie von der Radialseite der 5. Sehne desselben Muskels. Insertion: der 6. (der am meisten ulnarwärts gelegene) Muskel geht in zwei Sehnen über, die übrigen in je eine, welche sich an der Rücken-aponeurose des Fingers befestigen. Innervation: Nn. medianus et ulnaris.

M. abductor pollicis brevis (Fig. 5, 11 *abpb*) entspringt vom Lig. carpi transversum und vom Carpale des radialen rudim. Fingers; Insertion wie gewöhnlich.

M. flexor pollicis brevis (Fig. 5, 10, 11, *flpb*) entspringt vom Os multangulum minus und von der Basis des Metacarpus I; inserirt am ulnaren³⁾ (nicht radialen wie gewöhnlich) Sesambein der Articulatio metacarpo-phalangea. Innervirt vom N. medianus.

M. opponens pollicis fehlt.

Mm. contrahentes (adductores pollicis, indicis, digiti V, Fig. 10, 11 *adp, adi, addq*) bilden eine zusammenhängende Muskelschicht, welche die *Mm. interossei* von der Palmarfläche bedecken. Sie gehen von einer sehnigen Raphe aus, welche längs des Metacarpus III verläuft; ausserdem entspringen sie auch vom Lig. carpi volare profundum (*M. add. pol-*

¹⁾ N:o 28, pag. 150.

²⁾ N:o 30, pag. 249.

³⁾ Um bei der von dem gewöhnlichen Verhalten abweichenden Lage des Vorder- und Hinterfusses Irrthümer zu vermeiden, benutze ich anstatt der gebräuchlichern Bezeichnungen »medial» und »lateral» die nicht missverständlichen »radial» und »ulnar», respektive »tibial» und »fibular».

licis direct, die andern vermittelt der Raphe). Inseriren an der ulnaren Seite der Grundphalange des 1. und 2. Fingers sammt an der radialen Seite der Grundphalange des 5. Fingers. Innervation durch N. ulnaris. Vergleichung: Bemerkenswerth ist zunächst die völlige Übereinstimmung der Contrahentes der vorderen und hinteren Extremität. Ein Verwachsen dieser Muskel kommt weder bei Halbaffen noch Insectivoren, wohl aber bei Beutelthieren¹⁾ und Edentaten²⁾ vor. Im Übrigen ist die Anzahl und Vertheilung dieser Muskeln wie bei Galago³⁾, Chiromys und Centetes, Potamogale.

M. flexor brevis digiti V (Fig. 5, 11 *fdm*) bietet nichts Bemerkenswerthes. Innervirt von einem Aste des Ramus superficialis n. ulnaris.

M. abductor digiti V (Fig. 11 *abdq*) wie gewöhnlich.

M. opponens digiti V (Fig. 11 *odq*) ist im proximalen Theile nicht vollständig von *M. interosseus internus III* getrennt; entspringt vom Hamulus ossis hamati; inserirt an der Kapsel der Articulatio metacarpo-phalangea näher dem radialen Rande. Seine Wirkung dürfte völlig mit der eines Beugers zusammenfallen.

Mm. interossei interni (Fig. 10, 11, *ii*) et *externi* (*ic*) sind wie beim Menschen angeordnet; inseriren an den Sesambeinen der Articulatio metacarpo-phalangea.

III. Muskeln der hintern Extremität.

A. Muskeln der Hüfte.

a) Beschreibung.

M. psoas major (Fig. 14 *ilp*) entspringt von den Seitenflächen des letzten Lenden- und ersten Sacralwirbels, mit vereinzelt Fasern auch vom medialen und ventralen Hüftbeinrande. Inserirt wie gewöhnlich, vereinigt mit

M. iliacus internus (Fig. 14 *ilp*); dieser entspringt von der medialen Hüftbeinfläche; ist viel stärker als der vorige.

M. psoas minor ist ziemlich schwach; entspringt von den Seitenflächen des 3.—5. Lendenwirbels; inserirt mit breiter Sehne an dem ventralen Iliumrande, bis zum Proc. iliopectineus reichend.

Mm. tensor fasciae latae, glutaeus maximus et femorococcygeus (Fig. 22, 36, *gla*) stellen eine einheitliche Muskelmasse und die oberflächliche Schicht der Aussenfläche des Beckens dar; dieser Muskel bedeckt die proximalen Theile der *Mm. glutaeus medius*,

¹⁾ N:o 5, pag. 20 etc.

²⁾ N:o 21 *b*, pag. 50.

³⁾ N:o 34, pag. 49. Von MURIE und MIVART werden die zum 2. u. 5. Finger gehenden Muskeln als »superficial interosseous slips» bezeichnet.

biceps, caudofemoralis und semitendinosus, welche zusammen die zweite Schichte bilden. Sein Ursprung erreicht nur mit seiner hinteren Partie die Wirbelsäule; die vordere, theilweise auf der ventralen Beckenfläche liegende Portion (dem Tensor f. l. und dem vorderen Theile des Glut. max. entsprechend) entspringt von der starken oberflächlichen Sehne des Glutæus medius; die mittlere Portion (hintere Portion des Glut. max.) von der Fascia lumbo-dorsalis; die hintere Portion (*M. femorococcygeus*) ist im Ursprungstheile in zwei über einander liegende Schichten gespalten, von denen die dorsale von der Fascia lumbo-dorsalis, die ventrale von der Proc. transversi der vordersten Schwanzwirbel entspringt. Der den *Mm. tensor f. l.* und *glut. max.* entsprechende Theil inserirt am Trochanter tertius; die Insertion des *Femorococcygeus*-Theils erstreckt sich an der hinteren Femurfläche bis zum distalen Drittel dieses Knochens. *Femorococcygeus* überlagert wie gewöhnlich den absteigenden *N. ischiadicus*-Stamm. (vergl. N:o 27). Innervation: die vordere Partie vom *N. glutæus superior*, der *Femoroc.*-Theil von zwei Ästen des *N. ischiadicus*.

M. glutæus medius (Fig. 13, 36 *gle*) ist in zwei völlig getrennte Portionen getheilt. Die vordere ist sehr dick und entspringt von der dorsalen Fläche, dem lateralen Rande des Darmbeins und dem starken tiefen Blatte der Fascia lumbo-dorsalis, welches sich von der dorsalen und vorderen Iliumspitze bis zu den Proc. transversi der Schwanzwirbel und des Kreuzbeins erstreckt. Inserirt an der Spitze des Troch. major. Die hintere Portion (*M. glut. medius posterior*, Fig. 13, *glep*) ist nur im proximalen Theile mit der vorigen verwachsen; entspringt caudalwärts von ihr, von dem tiefem Blatte der Fascia lumbo-dorsalis und inserirt mit langer platter Sehne an der Hinterfläche des Femur, distal vom Troch. major, reicht also weiter distalwärts als die vorige Portion. *Glut. med. posterior* wurde bei den beiden untersuchten Exemplaren angetroffen.

M. glutæus minimus (Fig. 13 *gli*). Der Ursprung erstreckt sich vom hinteren Ende der ventralen Iliumkante, geht dann schräg auf die Dorsalseite des Beckens über bis zum Ansatz des Gemellus. Innervirt vom *N. glutæus superior*.

M. gemellus (Fig. 13 *gm*) ist nur undeutlich in zwei Portionen getheilt; entspringt wie gewöhnlich. Inserirt zusammen mit *M. obturator internus* an der hinteren Kante des Troch. major. Innervirt vom *N. ischiadicus*.

M. obturator internus (Fig. 13 *oi*) entspringt von der ventralen und hinteren Begrenzung des Foramen obt. Die starke Insertionssehne geht caudalwärts von der hakenförmig übergreifenden Spina ischii und erhält durch diese eine andere Richtung, nämlich nach vorne; inserirt zusammen mit Gemellus.

M. pyriformis entspringt von der Ventralfläche des 2. Sacralwirbels und dem hinteren Theile der Ileo-Sacralverbindung. Insertion mit *Glut. medius* verwachsen.

M. quadratus femoris (Fig. 14 *qf*) ist in zwei Portionen getheilt; die eine (*qf'*) entspringt vom Ramus ascendens ischii, bedeckt von *M. adductor magnus*; die andere (*qf''*) innig verwachsen mit *M. gemellus*, entspringt vom Ram. descendens ischii und Tuber ischii, bedeckt von *Mm. semimembranosus* und *semitendinosus*. Inserirt am Troch. major und der Crista zwischen diesen und Troch. tertius. Innervirt von einem Aste des *N. obturatorius*.

M. caudofemoralis (Fig. 13, 22 *cdf*) entspringt von der Proc. transversi der vorderen Schwanzwirbel. Inserirt am mittleren Theil der hinteren Femurperipherie, verwachsen mit *M. adductor magnus*. Beziehungen zu den angrenzenden Organen wie sonst.¹⁾ Wirkt als Beuger des Oberschenkels. Innervirt von einem Ischiadicus-Ast.

b) Vergleichung.

Psoas major unterscheidet sich durch den weit caudalwärts gerückten Ursprung und seine dadurch bedingte Kürze von dem Verhalten bei allen anderen Säugethieren. Unter den bei einer Vergleichung in Frage kommenden Gruppen stimmen jedenfalls Chiroptera in dieser Beziehung noch am nächsten mit Gal. überein, indem bei ihnen *Ps. major* nie von den Brustwirbeln entspringt, was dagegen sowohl bei Insectivora als Halbaffen vorkommt; bei *Pteropus edulis* entspringt er sogar nur von den hinteren Lumbalwirbeln.²⁾

Auch *Tensor f. l.*, *Glutæus maximus* und *Femorococcygeus* verhalten sich bei Gal. in ihren Beziehungen zu den anderen Muskeln wie bei Chiroptera³⁾; unter den Insectivoren stimmt hierin nur *Chrysochloris* mit Gal. überein.

Ein *Glutæus medius posterior* kommt sonst nur noch bei *Tarsius*, *Tupaia*⁴⁾, *Macroglossus* und *Rhinolophus*⁵⁾ vor.

Ein *Pyriformis* kommt bei allen Halbaffen⁶⁾, mehreren Chiroptera⁷⁾, unter den Insectivoren nur bei *Tupaia* und *Macroscelides*⁸⁾ vor.

Caudofemoralis findet sich ziemlich allgemein bei Chiroptera, bei Insectivora jedoch nur bei *Tupaia* und *Macroscelides*; bei Halbaffen ist er nicht beobachtet worden.

Ebenso wie bei Gal. fehlt auch den Pteropi (ausser *Macroglossus*) ein gesonderter *Glut. quartus*, wogegen er bei einigen Microchiroptera angetroffen ist; da er auch bei *Pteromys* vorkommt, während er bei *Sciurus* fehlt, darf man vielleicht annehmen, dass seine Differenzirung im Zusammenhange mit der Bewegungsart steht.

Werfen wir einen Blick auf die Differenzen, durch welche sich Gal. in Bezug auf die vorliegende Muskelgruppe von Chiroptera auszeichnet, so bestehen diese vornehmlich darin, dass bei letzteren keine gesonderte *Mm. glutæus minimus* und *obturator internus* vorhanden sind; die Abwesenheit des letztgenannten Muskels ist für die Chiroptera besonders charakteristisch, da alle Halbaffen und Insectivoren (ausser *Chrysochloris*) ihn besitzen.

Das gleichzeitige Auftreten der grössten überhaupt vorkommenden Anzahl von Rollmuskeln (*Pyriformis*, *Gemellus*, *Quadrat. fem.*, *Obtt. internus*, *externus* und *intermedius*,

1) N:o 27, pag. 90.

2) N:o 28, pag. 144.

3) N:o 28, pag. 154.

4) N:o 27, pag. 85.

5) Bei den genannten Chiroptera erwähnt MACALISTER (N:o 28, pag. 155) einen doppelten *M. caudofemoralis*; jedenfalls ist jedoch sein »caudofemoral superior« dem *Gl. med. posterior* homolog.

6) N:o 34, pag. 63.

7) N:o 28, pag. 155.

8) N:o 27, pag. 75.

siehe unten), beweist, dass Gal. jedenfalls eine weit grössere Beweglichkeit des Oberschenkels bewahrt hat als Chiroptera, wo ausser Obtt. internus und intermedius manchmal auch Pyriformis als gesonderte Muskeln fehlen.

B. Muskeln des Oberschenkels.

1) Vom Nervus cruralis innervirte Muskeln.

a) Beschreibung.

M. sartorius (Fig. 22 *sr*) liegt an der Ventral- (Medial-) Fläche des Oberschenkels, entspringt vom tiefen Blatte der Fascia lumbo-dorsalis, kopfwärts vom *M. gracilis*. Inserirt am mittleren Theile der Tibia, sich aponeurotisch ausbreitend und den *Gracilis* bedeckend¹⁾.

M. extensor cruris (Fig. 22, 36 *rf, vm, vl*) bietet nichts eigenthümliches. *M. vastus lateralis* ist der stärkste; *M. subcruralis* ist nicht vorhanden. Patella gut ausgebildet.

M. pectineus (Fig. 14, 22 *pc*) ist sehr schwach und kurz. Ursprung: Rand des Ram. horizontalis pub., vom Proc. iliopect. bis zum Adductor longus reichend. Inserirt am proximalen Femurende. Bedeckt theilweise den *M. adductor brevis* und wird vom *Gracilis* bedeckt.

b) Vergleichung.

Wie ich früher gezeigt²⁾, kommt ein *Sartorius* unter den Insectivoren nur bei *Tupaia* und *Erinaceus* vor. Bei keiner Fledermaus ist er bisher nachgewiesen. Über seine Funktion bei Gal. siehe unten.

In Bezug auf die Gliederung des *Extensor cruris* bei Chiroptera machen sich verschiedene Auffassungen geltend. Meist wird er als aus 2 Muskeln bestehend beschrieben; auch das Vorkommen einer Patella wird in Abrede gestellt³⁾. Neuerdings hat jedoch MAISONNEUVE⁴⁾ nachgewiesen, dass er bei *Vespertilio murinus* aus 3 Theilen besteht, und dass eine Patella vorhanden ist.

2) Vom Nervus obturatorius innervirte Muskeln.

a) Beschreibung.

M. gracilis (Fig. 14, 22 *gr*) entspringt vom ventralen Darmbeinrande und reicht bis zum Tub. iliopubicum. Inserirt kurz aponeurotisch an der Tibia-Mitte etwas proximalwärts vom *Sartorius* und von diesem bedeckt.

¹⁾ Nach MACALISTER (N:o 28, pag. 163) entspringt er vom Lig. Poupartii (!) und inserirt vereinigt mit *M. gracilis*.

²⁾ N:o 27, pag. 85.

³⁾ N:o 28, pag. 157.

⁴⁾ N:o 30, pag. 271.

*M. gracilis accessorius*¹⁾ (Fig. 14, 22 *gre*) entspringt von der Schambeinfuge, den ganzen proximalen Theil des Adductor brevis und den vorderen Ursprungstheil des Add. magnus bedeckend. Im distalen Theile verwächst er vollkommen mit Semitendinosus.

M. adductor longus (Fig. 14, 22 *adl*), dünn und der kürzeste von den Adductoren s. str.; entspringt vom Schambein kopfwärts von der Schambeinfuge. Inserirt, den Add. brevis theilweise bedeckend, distal vom Pectineus.

M. adductor brevis (Fig. 14, 22 *adb*) bedeutend grösser als der vorige; entspringt von der Schambeinfuge; die proximale Partie wird theilweise vom Add. longus und Grac. accessorius überlagert, theilweise liegt sie oberflächlich. Insertion: Mediafläche des Oberschenkels, distal von der Iliopsoas-Insertion bis zur Mitte der Knochenlänge.

M. adductor magnus (Fig. 14, 22, 36 *adm*), ein sehr starker Muskel. Ursprung: Ramus ascendens ischii zwischen den Ursprungstheilen des Adductor brevis einer- und Semitendinosus und Semimembranosus anderseits. Die Insertion erstreckt sich von einem Punkte etwas distal vom Troch. minor bis fast zum distalen Femurviertel.

M. obturator externus (Fig. 14 *oe*) entspringt von der ventralen und hinteren Begrenzung des For. obt. und von der Membrana obt. Inserirt an der hinteren Kante des Troch. major.

*M. obturator intermedius*²⁾ (Fig. 14 *ot*) ist völlig vom vorigen getrennt; entspringt vom Ramus horizontalis pubis, von Pectineus und Add. longus bedeckt. Insertion: hintere Femurfläche nach innen von der Insertion des Obturator externus.

b) Vergleichung.

Unter den Insectivoren habe ich bei Erinaceus und Centetes ebenfalls einen doppelten *Gracilis* nachgewiesen³⁾. Zwischen genannten Insectivoren und Gal. besteht nur der Unterschied, dass Grac. accessorius bei den ersteren distal vom Gracilis inserirt, bei Gal. umgekehrt. Bei Chiroptera existirt nur Ein, im Ursprunge stark verbreiteter, aber immer nur vom Schambein⁴⁾ ausgehender Gracilis, welcher in unmittelbarer Nähe oder sogar verbunden mit Semitendinosus (Pteropus) inserirt. Es entspricht somit der Gracilis der Chiroptera dem Grac. accessorius bei Gal. Wahrscheinlich ist jedoch die von MACALISTER⁵⁾ bei Cephalotes nachgewiesene, mehr kopfwärts entspringende Partie dem Gracilis s. str. bei Gal. homolog.

Bezüglich der *Mm. adductores* will ich nur bemerken, dass dieselben sich dem Verhalten bei Tupaia und den Halbaffen anschliessen, während bei Chiroptera stets eine Verwachsung dieser Muskeln stattfindet. *Obturator externus* und *intermedius* verhalten sich wie bei Tupaia, nur ist bei Gal. der letztere deutlicher vom ersteren geschieden.

1) Über das Vorkommen dieses Muskels im Allgemeinen vergleiche N:o 27, pag. 85.

2) Über die Morphologie dieses Muskels vergleiche N:o 27, pag. 79.

3) N:o 27, pag. 85.

4) N:o 28, pag. 156.

5) MACALISTERS Angabe, dass Gracilis bei Chiroptera auch von Ischium entspringt, ist sicher unrichtig. Dass der Muskel keinen Theil des Sartorius enthält, geht, wie ich mich durch Untersuchung von Pteropus Gouldii überzeugt habe, daraus hervor, dass er nur vom N. obturatorius innervirt wird.

3) Vom Nervus ischiadicus innervirte Muskeln.

a) Beschreibung.

Die proximalen Partien der *Mm. semitendinosus* (Fig. 14, 22, 36 *smt*) *biceps* (Fig. 36 *b*) und *semimembranosus* (Fig. 14, 22, 36, *smm*) bilden eine zusammenhängende, vom Tuber ischii entspringende Muskelmasse. Alle drei werden von Zweigen desselben Ischiadicus-Astes versorgt.

M. semitendinosus liegt oberflächlicher als *Semimembranosus* und inserirt mit langer breiter Sehne an der *Crista tibiae* etwa gleich weit von den Ansätzen der *Mm. semimembranosus* und *gracilis* entfernt.

M. semimembranosus, stärker als der vorige, inserirt mit runder Sehne am *Condylus medialis tibiae*.

M. biceps ist rudimentär, und tritt nur im distalen Theile als selbständiger Muskel auf. Inserirt mit dünner, sich stark ausbreitender Aponeurose, welche in die Unterschenkelfascie übergeht, an der Lateralfäche der *Tibia* distal vom *Semitendinosus*.

b) Vergleichung.

Um den richtigen Ausgangspunkt für die Vergleichung der fraglichen Muskelgruppe bei *Gal.* einer- und *Chiroptera* anderseits zu gewinnen, müssen wir zunächst die Stellung der hinteren Extremität ins Auge fassen. Bei *Gal.* wird dieselbe bei völlig ausgestrecktem Fallschirm nach aussen gestreckt, so dass die mediale Fläche des Ober- und Unterschenkels zur ventralen wird, und die plantare Fläche des Fusses ventralwärts gerichtet wird, wobei der Grosszehenrand einen stumpfen Winkel mit dem Unterschenkel bildet. Bei *Chiroptera* ist dieses Verhalten noch weiter ausgebildet: in derselben Stellung (d. h. bei völlig entfalteter Flughaut) erhält der Oberschenkel dieselbe Lage wie bei *Galeopithecus*, während der Unterschenkel noch mehr nach innen gedreht ist, so dass *M. gastrocnemius* nicht gerade medialwärts, sondern schief medial- und dorsalwärts schaut und die mediale Tibiafläche von *M. flexor tibialis* eingenommen wird, während die laterale nicht von Muskeln bedeckt ist. Diese Lageveränderung des Unterschenkels erklärt sich aus dem Ansatzpunkte und der Lage der *Mm. semimembranosus*, *semitendinosus* und *gracilis* (*accessorius*; siehe oben), welche bei *Chiroptera* die alleinigen Beugemuskeln des Unterschenkels sind und ausschliesslich als solche wirken. Diese inseriren nämlich dicht neben einander (*Semitendinosus* und *Grac. accessorius* oft mit gemeinsamer Sehne) an der für die kräftige Beugung des Unterschenkels günstigsten Stelle, nämlich an einem stark hervortretenden Fortsatz des dem Becken zugewandten (inneren) Randes der *Tibia* anstatt wie gewöhnlich an der ventralen oder wie bei *Gal.* an der äusseren Fläche. Ganz abweichend von anderen Säugethieren ist, dass bei *Chiroptera* die Sehnen der besagten Beugemuskeln dorsal von der Ursprungsfläche des *M. flexor tibialis*, nämlich zwischen diesem und dem *M. flexor fibularis* verlaufen.

Wenn wir nun einen Blick auf die Beugemuskulatur des Unterschenkels bei Gal. werfen, so fallen zunächst die Menge und starke Entwicklung der auf der Tibialseite liegenden Muskeln bei gleichzeitiger Reduktion des fibularen Beugemuskels (Biceps) auf. Es finden sich nämlich ausser den bei allen Säugern vorkommenden Semitendinosus und Semimembranosus noch Sartorius, Gracilis und Grac. accessorius, welche hier ebenfalls als Beuger wirken; mit Ausnahme etwa von *Loris gracilis*¹⁾ kommen Gracilis accessorius und Sartorius bei keinem anderen Säuger gleichzeitig vor. Ferner ist die weit distalwärts gerückte Insertion (mit Ausnahme des Semimembranosus), welche an der Crista selbst erfolgt, als besonders günstig für eine kräftige Beugung zu beachten. Dagegen ist, wie wir gesehen, der Biceps rudimentär geworden; bei keinem anderen Säugethiere ist er so schwach entwickelt, und Gal. nimmt also in dieser Beziehung eine vermittelnde Stellung zwischen den übrigen Säugern und Chiroptera ein, bei welchen er gänzlich fehlt. Da Gal. gleich den Fledermäusen an den Hinterfüssen hängend schläft²⁾, den Kopf nach unten, muss die starke Entwicklung der anderen Beugemuskeln des Unterschenkels entschieden mit diesem Umstande in Beziehung stehen.

Die besagten, an der tibialen Seite liegenden Muskeln bewirken aber jedenfalls ausser der Beugung auch eine beschränkte Rotation des Unterschenkels einwärts (also eine Pronation), ebenso wie Biceps dieselbe Bewegung nach aussen (Supination). Wie HUMPHRY¹⁾ richtig bemerkt, kann bei Chiroptera diese Art der Bewegung nicht ausgeführt werden; es fehlen ausserdem bei diesen Thieren die Menisci im Kniegelenk, welche dagegen bei Gal. vorhanden sind.

In diesen beiden Umständen: dem Wegfall der Rotationsbewegungen und der oben geschilderten, veränderten Lage des Unterschenkels haben wir die Ursache zu suchen, dass *Mm. sartorius, gracilis s. str. und biceps* bei Chiroptera nicht mehr vorhanden sind — ein Verhalten, das in Bezug auf den letztgenannten Muskel schon bei *Galeopithecus* eingeleitet ist.

Wie gross auch immer der Unterschied in der Beschaffenheit und Anordnung dieser Muskelgruppe bei Gal. und Chiroptera erscheinen mag, so sind jedenfalls doch die abweichenden Befunde bei den letzteren aus Umwandlungen abzuleiten, welche wir bereits bei Gal. angebahnt finden.

¹⁾ N:o 34, pag. 70.

²⁾ HUXLEY, (N:o 22, pag. 376) behauptet allerdings, dass Gal. sich nicht nur mit den Hinter- sondern auch mit den Vordergliedmassen aufhängt, doch immer so, dass der Kopf nach unten hängt. Wie dem auch sei, so trägt jedenfalls bei einer solchen Lage die hintere Extremität die schwerste Last.

³⁾ N:o 21, pag. 311.

C. Muskeln des Unterschenkels.

1) Vom Nervus peroneus innervirte Muskeln.

a) Beschreibung.

M. extensor digitorum communis longus (Fig. 16, 18, 36 *edl*) bedeckt völlig den Ursprungstheil des *M. tibialis anticus* und liegt fibularwärts (nach hinten) dem *M. peroneus an.* In Folge der tiefen Lage des *Tibialis anticus* (siehe unten) hat *Ext. dig. longus* keine Berührung mit der *Membrana interossea*. Er entspringt zweiköpfig. 1) (*edl*¹) mit starker Sehne, von welcher die Hauptmasse der Fasern ausgehen, vom *Condylus lateralis femoris*; 2) (*edl*²) mit wenigen Muskelfasern von der lateralen Peripherie der *Tibia*, welche sich bald mit dem Haupttheil des Muskels vereinigen. An der *Tibia*-Mitte geht der Muskel in eine Sehne über, welche durch die *Ligg. cruciatum* und *fundiforme* tritt und sich auf dem Fussrücken in 4 Sehnen spaltet, welche an der Basis des Klauengliedes der 2.—5. Zehe inseriren und in ihrem ganzen Verlaufe vollkommen vom *M. extensor brev. dig.* getrennt sind. Mit jeder der Sehnen der 2. und 4. Zehe verbinden sich auf dem Gelenke zwischen Grund- und Mittelphalange die Insertionssehnen zweier *Lumbricales*, eine Sehne von der Kleinfinger-, die andere von der Grosszehenseite kommend; die *Extensor*-Sehne der 5. Zehe erhält nur eine *Lumbricalis*-Sehne (Fig. 18). Jede der *Mm. lumbricales* spaltet sich nämlich in zwei Sehnen für zwei entsprechende *Extensor*-Sehnen, mit Ausnahme des medialsten *Lumbricalis*, der ungetheilt zur *Extensor*-Sehne der 2. Zehe geht, da *M. extensor hall. longus* keine *Lumbricalis*-Sehne erhält.

M. peroneus tertius hominis fehlt.

M. tibialis anticus (Fig. 16, 36 *tba*) liegt nur im distalen Drittel oberflächlich, der übrige Theil wird vom *Extens. digit. longus* (siehe oben) und *Peroneus longus* überlagert. Ursprung: unmittelbar distal vom *Capitulum* von der tibialen *Fibulakante* bis zum distalen Viertel des Knochens reichend, verwachsen mit *Peroneus brevis* (*Nerv. peroneus profundus* bezeichnet die Grenze); einige von den distalen Fasern entspringen auch von der *Membrana interossea*. Kein Theil kommt von der *Tibia*. Die Insertionssehne geht zusammen mit der des folgenden Muskels durch ein besonderes Fach des *Ligam. cruciatum*, welches sich vom *Malleolus fibularis* bis zum medialen Fussrande erstreckt; sobald die genannten Sehnen durch dieses Fach getreten sind, verändern sie ihre Richtung, indem sie unter rechtem Winkel abbiegen und zum medialen Fussrande ziehen, wo *Tib. ant.* an der *Plantarfläche* des *Cuneiforme I* inserirt.¹⁾

M. extensor hallucis longus (Fig. 16, 36 *ehl*) entspringt vom distalen *Fibula*-Drittel. Über Verlauf der Insertionssehne siehe beim vorigen Muskel; inserirt an der tibialen Seite der Basis der *Grundphalange* der 1. Zehe.

M. peroneus longus (Fig. 16, 36 *prl*). Ursprung: proximale und fibulare *Tibia*-fläche, *Capitulum fibulae* und oberes Zweidrittel der von der *Tibia* abgewandten (hier me-

¹⁾ MACALISTER (N:o 28, pag. 163) scheint diesen und den vorigen Muskel an seinem Exemplar nicht von einander getrennt haben zu können; jedenfalls beruht seine Angabe, dass *Tibialis ant.* von dem *Femur* und der *Tibia* entspringt, auf einem Irrthum.

dialen) Fibulakante. Die lange Insertionssehne geht zusammen mit der des folgenden Muskels hinter dem Malleolus fibularis, dann, in dieselbe Scheide wie dieser gehüllt und von ihm bedeckt, zum fibularem Tarsalarnde und wie gewöhnlich auf der Plantarfläche des Fusses im Sulcus ossis cuboidei; inserirt breit am Metat. I und II und am Cuneiforme I. Wird vom Stamme des N. peroneus aus innervirt.

M. peroneus brevis (Fig. 16, 36 *prb*) ist gut entwickelt. Entspringt vom distalen Zweidrittel der von der Tibia abgewandten (hier medialen) und ventralen Fibulakante, nur den zunächst dem Malleolus fibularis liegenden Theil des Knochens freilassend. Inserirt an der Fibularseite der Basis des Metatarsus V.

b) Vergleichung.

Als bemerkenswerth verdient zunächst die abweichende Lage der *Mm. extensor digitorum long.* und *tib. anticus* hervorgehoben zu werden, wodurch auch die Ursprungsflächen dieser Muskeln andere als bei den übrigen Säugern geworden sind (vergleiche die obige Beschreibung). Was die zunächst in Betracht kommenden Säugethiergruppen betrifft, so findet sich allerdings bei *Erinaceus* ein *Tib. ant.*, der auch vom proximalen Fibula-Theile und der Membrana interossea entspringt, wobei jedoch seine hauptsächlichste Ursprungsfläche stets die Tibia bleibt, und seine oberflächliche Lage nicht alterirt wird.¹⁾ Die grösste Übereinstimmung bieten unbedingt Chiroptera dar, indem die relative Lagerung der beiden Muskeln völlig derjenigen bei Gal. entspricht; dass *Tib. anticus* bei Chiroptera vorzugsweise von der Tibia entspringt, wird natürlich durch das Fehlen des proximalen Fibulaendes bedingt. So finde ich bei *Pteropus Gouldii* die proximale Hälfte des *Tibialis anticus* vollständig vom *Ext. digit. long.* überlagert. MACALISTER²⁾ giebt an, dass *Ext. digit. longus* »arises in all (Chiroptera) from the front of the femur by a slender tendon, and from the outer surface of the tibia above the *tibialis anticus*«. MAISONNEUVE³⁾ fand bei *Vespertilio murinus*, dass der *Ext. digit. longus* den *Tib. ant.* »dans les deux tiers de sa hauteur« bedeckt. Mit Ausnahme von *Pteropus* (*Pt. Edwardsii* von HUMPHRY⁴⁾ und *Pt. Gouldii* von mir untersucht), wo die Tibia allein dem *Ext. digit. longus* zum Ursprung dient, entspringt besagter Muskel bei Chiroptera, Insectivora ebenso wie bei Gal. vom Femur; bei Halbaffen entspringt er dagegen nur von der Tibia.

Dieselbe Übereinstimmung zwischen Chiroptera und Gal. finden wir auch in Bezug auf das Verhalten der Insertion der fraglichen Muskeln. MAISONNEUVE⁵⁾ hebt ausdrücklich hervor, dass die Sehnen des *Extens. digit. longus* bei *Vesp. mur.* »ne sont pas confondus avec les tendons du court extenseur commun, mais qu'ils s'insèrent en dehors de ceux-ci, à la base de la phalange onguéale«. Freilich giebt er 5 Endsehnen an, während MACALISTER, HUMPHRY und ich nur 4 fanden. Auch die durchaus eigenthümliche Vertheilung der Endsehnen der *Lumbricales* (siehe oben), findet man bei *Pteropus Edwardsii*

1) N:o 8, pag. 54.

2) N:o 28, pag. 158.

3) N:o 30, pag. 292.

4) N:o 21, pag. 316.

5) N:o 30, pag. 289.

wieder¹⁾, wenn wir davon absehen, dass diese Sehnen bei Pteropus selbständig wirken, d. h. sich direct am Knochen inseriren, und dass auch die 1. Zehe eine Lumbricalis-Sehne erhält, welche bei Gal. fehlt.

In Bezug auf die Insertion der *Mm. tibialis ant. und ext. hall. longus* nimmt Gal. eine vermittelnde Stellung zwischen Chiroptera und den übrigen Säugern ein. Bei Gal. inserirt Tib. ant. an der Plantarfläche des Cuneiforme I, und Ext. hall. longus an der tibialen Seite der Basis der Grundphalange der 1. Zehe; letztere ist also kein Extensor der Zehe, sondern hebt den tibialen Fussrand und unterstützt somit nur die Wirkung des Tibialis. Der einzige Strecker der 1. Zehe ist Extensor hall. brevis (siehe unten). Bei Chiroptera hat sich dieses Verhältniss weiter ausgebildet: Ext. hall. longus fehlt entweder gänzlich oder ist mit der Endsehne des Tib. ant. verwachsen; diese inserirt an der tibialen oder plantaren Fläche des Metatarsus I oder am Cuneiforme I. Auch hier ist also der Ext. hall. brevis alleiniger Strecker der ersten Zehe.

Bemerkenswerth ist ferner, dass der dem Ext. hall. longus entsprechende Muskel der vordern Extremität (Ext. pollicis longus) ebenfalls an der Grundphalange anstatt der Endphalange inserirt.

In der ganzen Anordnung dieser Muskelgruppe, welche stark von den bei den Säugern gewöhnlichen Befunden abweicht, spricht sich also eine wesentliche, auf näheren genetischen Zusammenhang hindeutende Übereinstimmung zwischen Gal. und den Fledermäusen aus, und zwar ist es Gal., welcher in dieser Beziehung ein nicht zu verkennendes Bindeglied zwischen Chiroptera einer- und den übrigen Säugern anderseits bildet.

2) Vom Nervus tibialis innervirte Muskeln.

a) Beschreibung.

M. gastrocnemius (Fig. 22, 36 *gstr*), ziemlich stark, entspringt mit zwei Köpfen von den Condyli femoris; in jeder Sehne kommt ein Sesambein vor. Die Endsehne gleitet über eine überknorpelte, flache Rinne an der Spitze des Tuber calcanei und inserirt wie gewöhnlich.

Mm. soleus und *plantaris* fehlen.

M. popliteus (Fig. 36 *ppt'*) ist gut entwickelt; entspringt von Ligamentum accessorium laterale externum mittelst einer Sehne, in welcher ein Sesambein entwickelt ist. Insertion wie gewöhnlich.

Einen *M. peroneo-tibialis* hat GRUBER²⁾ bei unserem Thiere nachweisen können; bei beiden von mir untersuchten Exemplaren fehlte er.

M. tibialis posticus (Fig. 15, 17 *tp*). Ursprung: Capitulum fibulae und tibiale Fibulafläche, verwachsen mit Flexor fibularis. Die Endsehne ist von halber Unterschenkel-länge, verläuft hinter dem Mall. tibialis und inserirt verbreitert am Cuneiforme I.

M. flexor tibialis = flex. digitorum longus (Fig. 15, 22, 23 *ftib*) entspringt vom proximalen und fibularen Ende der Tibia, von der medialen Fläche dieses Knochens, sowie

¹⁾ N:o 21 pag. 315.

²⁾ Beobachtungen aus d. menschlichen und vergleich. Anatomie, I, cfr. Zoologischer Jahresbericht für 1879; die Schrift selbst war mir nicht zugänglich.

mit einigen Fasern, welche unter dem Tibialis posticus hinweg mit dem Flex. fibularis zusammenhängen. Schon am Unterschenkel theilt er sich in zwei Sehnen, welche durch eine dritte wieder verbunden werden (Fig. 23). Diese gehen hinter dem Mall. tibialis, von einer besondern Scheide eingehüllt, zur Fusssohle, wo sie sich mit der Sehne des folgenden verbinden.

M. flexor fibularis = flex. hallucis longus (Fig. 15, 22, 23 *ffib*), bedeutend stärker als der vorige; entspringt von der medialen Fibulafäche (mit Ausnahme des distalen Endes) und vom Septum intermusculare. Die Muskelfasern laufen fiederförmig schräg nach hinten und unten an eine Sehne, welche an der Medialfläche des Muskels liegt und erst nahe am Knöchel frei wird. Die Sehne durchläuft eine besondere Rinne an der Plantarfläche des Astragalus und Calcaneus und wird durch eine Scheide festgehalten. Über das Verhalten der Insertionssehnen giebt Fig. 23 Aufschluss.

b) Vergleichung.

Das Verhalten der Endsehnen der *Flex. fib.* und *tib.* stimmt in wesentlichen mit dem bei Chiroptera, Centetes, Tupaia etc. überein¹⁾.

Das Fehlen der *Mm. soleus* und *plantaris* ist wiederum ein für Gal. und Chiroptera gemeinsames Merkmal, das sie von den Halbaffen und Insectivoren unterscheidet (bei Tupaia fand ich jedoch keinen Plantaris). Dass die Abwesenheit dieser Muskeln nicht als ein von der abweichenden Art der Bewegung nothwendig bedingter Charakter angesehen werden darf, scheint mir daraus hervorzugehen, dass Pteromys beide Muskeln besitzt.

Spuren eines *M. popliteus* finden sich bei Vampyrops²⁾; während der Muskel den übrigen Fledermäusen fehlt.

D. Muskeln des Fusses.

1) Dorsale Muskeln.

a) Beschreibung.

M. extensor digitorum communis brevis (Fig. 18, 36 *edb*) kräftig entwickelt, entspringt vom Calcaneus, Cuboideum sowie von den Basalenden der Metatarsi IV und V; theilt sich in vier breite, platte Sehnen für die vier lateralen Zehen; jede Sehne verbreitert sich an der Articulatio metatarso-phalangea und umfasst ihre Dorsalfläche, spaltet sich hierauf in zwei Sehnen, welche an der Basis der Mittelphalange wiederum verwachsen und hier inseriren.

M. extensor hallucis brevis (Fig. 36 *ehb*) ist allerdings mit dem vorigen theilweise verschmolzen, zeigt aber durch seine abweichende Faserrichtung und Insertionsart so grosse Selbständigkeit, dass ich ihn hier besonders anführe. Ursprung: Calcaneus, Ligam. fun-

¹⁾ Vergleiche N:o 9, pag. 148.

²⁾ N:o 28, pag. 157.

diforme und tibiale Sehne des vorigen. Der dicke Muskelbauch geht an der Basis des Metatarsus I in eine Sehne über, welche an der tibialen Seite der 1. Zehe verläuft und an der Basis der Klauenphalange inserirt. Dieser und der vorige Muskel werden vom Nerv. peroneus profundus innervirt.

b) Vergleichung.

Auch diese Muskeln bieten bedeutsame Merkmale dar.

1) Es kommt ein vollständig pedaler *Extensor brevis digiti V* vor. Ein solcher ist unter den placentalen Säugern bisher nur bei *Loris gracilis* und *Chiroptera*¹⁾ beschrieben worden, während, wie RUGE²⁾ überzeugend nachgewiesen, der Extens. brevis dig. V bei allen andern als »Peroneus parvus« oder »Peroneus digiti V« seine ursprüngliche Lage auf dem Unterschenkel, von welchem bei den Monotremen der ganze Ext. digitorum brevis entspringt, beibehalten hat. Bei einigen Pteropi ist jedoch der Extensor brev. dig. V mit dem Peroneus brevis verwachsen; so erwähnt HUMPHRY³⁾, dass bei den einem der von ihm untersuchten *Pt. Edwardsii* eine Sehne vom »Peroneus tertius« zur 5. Zehe geht⁴⁾; hieraus erhellt jedenfalls, dass H.'s »Peroneus tertius« ein durch Verschmelzung von Peroneus brevis und Ext. brevis dig. V entstandener Muskel ist; die Richtigkeit meiner Auffassung wird ausserdem dadurch gesichert, dass H. das Vorkommen eines Peroneus brevis in Abrede stellt, und dass der Ext. brevis digitorum keine Sehne zur 5. Zehe abgibt. Bei *Eleutherura* (*Cynonycteris*) geht nach MACALISTER¹⁾ ebenfalls eine Sehne vom »Peroneus brevis« zur 5. Zehe; gleichzeitig erwähnt er jedoch, dass auch Ext. digitorum brevis zur 5. Zehe eine Sehne entsendet. Falls hier kein Versehen vorliegt, so müsste man sich das doppelte Vorkommen eines Ext. brevis digiti V als durch eine Längsspaltung des Muskels hervorgerufen denken. Jedenfalls geht aus dem Gesagten die interessante Thatsache hervor, dass der Ext. brevis dig. V innerhalb der Ordnung der Chiroptera auf zwei Stationen seiner Wanderung angetroffen wird. Die Insectivoren stehen in dieser Beziehung dem primitiven Verhalten, wie es bei Monotremata repräsentirt ist, näher indem bei *Tupaia*, *Erinaceus*, *Centetes* etc. der Extensor brevis sowohl für die 4. als 5. Zehe am Unterschenkel liegt.

2) Bezüglich des Verhaltens der Sehnen der *Extensor digitorum brevis* ist, wie oben schon bemerkt, die vollständige Unabhängigkeit derselben vom Ext. dig. longus hervorzuheben, wie sie auch MAISONNEUVE⁵⁾ bei *Vesp. murinus* schildert; bei *Pteropus* verwachsen jedoch diese Sehnen³⁾; ebenso bei *Tupaia*.

3) *Extensor dig. brevis* der hintern Extremität entspricht bei Gal. vollkommen den *Mm. extensor dig. secundus* und *indicis* zusammen der vordern Extremität nicht nur was Lage und Insertion, sondern auch was die Sehnenbildung betrifft, ein Verhalten, das, soviel ich weiss, völlig alleinstehend ist. Die genannten Muskeln sind also jeden-

¹⁾ N:o 28, pag. 158; N:o 30, pag. 300.

²⁾ N:o 44, pag. 629.

³⁾ N:o 21, pag. 317.

⁴⁾ Bei dem andern Exemplare fehlte diese Sehne.

⁵⁾ N:o 30, pag. 301.

falls als homonom zu betrachten. Dass die gedachte Sehnenbildung an dem 3. und 4. Finger der vordern Extremität auf andere Weise, nämlich durch Verbindung von zwei getrennten Sehnen zu Stande kommt, dürfte schwerlich als Einwand gegen meine Auffassung vorgeführt werden können. Die letztgenannte Art der Sehnenbildung ist als das Primäre zu betrachten, wie andere Befunde z. B. bei *Erinaceus*¹⁾ schliessen lassen.

4) Charakteristisch und gemeinsam für Gal. und Chiroptera ist die Insertion des *Ext. hallucis brevis* an der Basis der Klauenphalange, wodurch er der einzige Strecker der 1. Zehe wird; vergleiche oben über *Ext. halluc. longus*.

2) Plantare Muskeln.

a) Beschreibung.

Die *Fascia plantaris* (Fig. 22 *fscp*) ist besonders stark entwickelt. Sie geht mit einem oberflächlichen Blatte von der Plantarfläche des Fersenbeins und mit einem tieferen (*fscp'*) von der Tuberositas metatarsi V aus. Die beiden Blätter vereinigen sich dann, um sich distalwärts in 5 Zipfel für die 5 Zehen zu spalten; diese Zipfel setzen sich über die Plantarflächen der Zehen fort, die Muskelsehnen bedeckend. Ausserdem finden sich eben solche Vincula wie an der vordern Extremität.

α) Vom Nervus plantaris medialis innervirte Muskeln.

M. flexor digitorum brevis (Fig. 15, 22 *fdb*) ist fast vollständig in 4 Muskeln für die 4 fibularen Zehen aufgelöst. Ursprung: medialer Theil des Tuber calcanei und Fascia plantaris. Die Sehnen verhalten sich wie gewöhnlich. Die Sehne für die 5. Zehe ist die stärkste, die für die 2. die schwächste.

Mm. flexores digitorum breves laterales (Fig. 15 *fdbl*). So benenne ich 4 Muskeln, welche bei beiden Exemplaren angetroffen sind und in der Metatarsalregion zwischen der Fascia plantaris und den Zehennerven einer- sowie Flexor accessorius und Lumbricales anderseits (also in demselben Niveau wie der vorige) liegen. Sie entspringen von der Sehnenplatte des Flexor tibialis und von Flexor accessorius, verlaufen in schräger Richtung distalwärts und befestigen sich an den entsprechenden Sehnen des vorigen. Die zur 4. und 5. Flexor brevis-Sehne gehenden Muskeln entspringen ausserdem mit tieferen Fasern von den freien, für die 2.—4. Zehe bestimmten Sehnen des Flexor tibialis.

M. abductor hallucis et flexor brevis hallucis medialis (Fig. 15, 17 *abh + fbhm*). Ursprung: Tibiale (vergl. oben pag. 12) und Naviculare; die breite Ursprungssehne, welche vom Naviculare ausgeht, bedeckt die Insertionssehne des *M. tibialis posticus*. Insetirt an der tibialen Fläche der Grundphalange der 1. Zehe. Innervirt durch zwei getrennte Äste des N. plant. med.

¹⁾ N:o 8 pag. 30.

β) Vom Nervus plantaris lateralis innervirte Muskeln.

M. flexor brevis hallucis lateralis (Fig. 17 *fbhl*) sehr stark; entspringt theils vom Cuneiforme I, theils vom proximalen Theile des Metatarsus II. Inserirt an der fibularen Basalseite der Grundphalange. Innervirt vom Ramus profundus n. plant. lateralis.

Mm. lumbricales (Fig. 15, 18 *l*). Vier an der Zahl; entspringen von den Theilungsstellen der Endsehnen des Flexor tibialis; jeder benutzt 2 Sehnen zum Ursprung. Insertion siehe oben bei *M. extensor dig. longus* (pag. 37).

M. flexor accessorius (Fig. 15, 17 *fla*) ist eine zusammenhängende, starke Muskelmasse; dorsal von ihr verlaufen die Sehnen der *Mm. flex. tib. und fib.*, plantarwärts liegen *Mm. abductor dig. V, abd. metat. V, flex. brev. digit. und flex. brev. dig. lateralis*. Der grösste Theil des Muskels entspringt fleischig von der fibularen Seite des Calcaneus, eine kleinere und tiefere Portion von der distalen und tibialen Calcaneus-Fläche. Er verläuft quer über die Fussohle und inserirt mit breiter Sehne an der Plantarfläche der Sehnenplatte der *Mm. flex. tib. und fib.*

Mm. contrahentes (Fig. 17 *c^{1,2,5}*). Deren sind drei vorhanden, je einer für die 1., 2. und 5. Zehe. Der Contr. I entspringt mittelst einer breiten sehnigen Platte vom Cuneiforme III und der Basis des Metat. III; inserirt an der fibularen Seite der Basis der Grundphalange der 1. Zehe. Contr. II und V sind durch eine longitudinale Zwischensehne zu einer zusammenhängenden Muskelplatte vereinigt, welche von der Basis des Metat. III entspringt, plantarwärts von der Ursprungsplatte des Contr. I bedeckt. Inserirt an der fibularen Seite der Basis der Grundphalange der 2. und der tibialen der 5. Zehe. Innervirt vom Ram. profundus n. plant. lat., welcher von der *Mm. contrahentes* bedeckt wird (vergl. N:o 45).

M. abductor digiti V (Fig. 15, 17 *abdV*) ist stark entwickelt. Ursprung: Tuber calcanei, Tuberositas und fibularer Rand des Metat. V. Inserirt an der lateralen Basalranda der Grundphalange der 5. Zehe; die vom Calcaneus kommenden Fasern inseriren vermitteltst eines Sesambeins.

M. abductor metatarsi V (Fig. 15 *abmV*) ist ebenfalls ein sehr starker Muskel, zum grössten Theil vom vorigen bedeckt; entspringt fleischig von der Plantarfläche des Tuber calcanei und der Sehne des vorigen; inserirt an der Tuberositas metat. V.

M. flexor proprius brevis digiti V (Fig. 17 *fbdV*) ist theilweise mit dem unmittelbar tibial von ihm belegenem Interosseus verwachsen; entspringt vom Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare und der Basis des Metat. V; inserirt an der Basis der Grundphalange der 5. Zehe. Innervirt vom Ramus profundus n. plant. lat.

Mm. interossei (Fig. 17 *i*) sind gut entwickelt; bieten nichts bemerkenswerthes.

b) Vergleichung.

Bei Gal. sind sowohl die reiche Gliederung als auch die Stärke der Muskeln der Fussohle auffallend. Bei keinem Insectivoren ist, soweit die etwas spärlichen Untersuchungen über die fragliche Muskelgruppe bei besagten Thieren reichen, die Plantarmuskulatur so stark differenzirt. Selbst die Halbaffen, denen sich Gal. in dieser Hinsicht noch am

meisten anschliesst, weisen keine so reiche Differenzirung auf, denn es fehlen ihnen *Mm. flexores digiti brevis laterales* und *accessorius*.

Bei Chiroptera ist die Plantarmuskulatur noch mehr vereinfacht. Ausser den beiden auch bei Halbaffen nicht angetroffenen Muskeln, fehlen nach MACALISTER auch *Flex. brevis hallucis* und *proprius digiti V.* Auch *Contrahentes* werden von HUMPHRY und MACALISTER nicht bei ihnen beschrieben. Jedenfalls ist aber der von genannten Autoren als neuer Muskel aufgeführte *M. transversus* (*transversalis pedis*) nichts anderes als ein oder mehrere *Contrahentes*, welche einen queren Verlauf angenommen haben und gleichzeitig mehr oder weniger weit distalwärts gewandert sind. Sowohl ihre Lage zu den übrigen Muskeln, als auch mehrere Stadien einer gradweisen Umbildung, welche der s. g. *Transversus* innerhalb der Ordnung der Chiroptera darbietet, beweisen die Richtigkeit dieser Annahme. So kommen bei *Vespertilio murinus*¹⁾ vollkommen normale *Contrahentes* für die 1., 2. und 5. Zehe vor. Der von HUMPHRY²⁾ bei *Pteropus Edw.* als *Transversus* beschriebene Muskel ist ein nur wenig veränderter *Contrahens* der 1. und 5. Zehe. Bei *Macroglossus*³⁾ ist die Umbildung am weitesten avancirt, indem hier zwei querverlaufende Muskeln auftreten⁴⁾.

Mm. flexores breves dig. laterales sind als vom *Flex. digitorum brevis* abgelöste Muskelbäuche, welche distalwärts gewandert sind, aufzufassen. Sowohl ihre Lage in demselben Niveau wie dieser und ihr Ansatz an die Sehnen desselben, als auch ihre Innervation durch den gleichen Nerven (*N. plantaris medialis*) beweisen es. Ein Übertreten einzelner Theile des *Flexor brevis* ist von F. E. SCHULZE beim Menschen, Affen u. a. beobachtet worden (*N:o* 48); in den von S. beobachteten Fällen war es jedoch immer der gesammte Muskelbauch für die betreffende Zehe, der sich vom übrigen Theile abgelöst hatte. Dagegen kommen bei Hund, Katze und *Mus decumanus* sowie nach DOBSON⁵⁾ bei *Capromys melanurus* ähnliche Verhältnisse wie bei Gal. vor, indem für einzelne Zehen doppelte Bäuche existiren, welche von den Sehnen der tiefen Beugersehnenplatte entspringen.

Dass *Abductor hallucis* und *Flexor brevis hall. medialis* zu Einem starken Muskel vereinigt sind, geht daraus hervor, dass dieser nicht nur aus zwei in verschiedene Richtungen verlaufenden Faserschichten besteht, sondern auch von zwei getrennten Nerven innervirt wird. Das gleichzeitige Vorkommen eines vom *N. plantaris lateralis* innervirten *Flexor brevis hall. lateralis* bekräftigt diese Auffassung. Dieser letztere wirkt als kräftiger Anzieher der 1. Zehe, nicht als Flexor. Es ist somit nur Ein eigentlicher Flexor dieser Zehe (*Flex. fibularis*) als Antagonist des Einen Extensors (*Ext. hall. brevis*) vorhanden.

Der vereinzelt in mehreren Säugethierordnungen (*Insectivoren*, *Nager*) auftretende *Flex. accessorius* ist dem *Caput plantare flexoris digit. long.* (*Caro quadrata Sylvii*) beim Menschen homolog. Wenn auch der Ursprung und damit auch die Lage des *Flex. access.* von diesem verschieden sind, so wird doch die Homologie zur Ge-

1) *N:o* 30, pag. 298 und 300.

2) *N:o* 21, pag. 316.

3) *N:o* 28, pag. 159.

4) Auch bei *Manis* kommen *Contrahentes* vor, welche in einen *Transversus*-Muskel umgewandelt sind (*N:o* 21 b, pag. 74).

5) *N:o* 10, pag. 246; D. bezeichnet die fraglichen Partien als »the deep part» des *Flex. digit. brevis*.

nüge durch die gleichen Beziehungen zu den übrigen Muskeln und zum Nerv. plant. later. — der Nerv. verläuft dorsalwärts von ihm — sowie durch gleiche Innervation erhärtet.

Der *Abductor metatarsi V*, ein Differenzirungsprodukt des menschlichen *Abductor digiti V*, kommt auch bei Halbaffen und Chiroptera vor.

IV. Muskeln des Stammes.

Bezüglich der

A. Muskeln des Kopfes und des Halses

beschränke ich mich auf folgende Bemerkungen:

M. biventer (*M. depressor mandibulae*) ist stark entwickelt, einfach; entspringt vom *Processus mastoideus* und inserirt am ventralen einwärts gebogenen Rande des *Angulus mandibulae*. Bei Halbaffen, Pteropi und den bei einem Vergleich in Frage kommenden Insectivoren ist er doppelt (N:o 7).

M. mylohyoideus (Fig. 4 *mlh*). Die Fasern gehen nach vorn in eine dünne Aponeurose über.

M. geniohyoideus ist nur im hintern Theile vollständig; nach vorne verschmilzt er mit der Aponeurose des vorigen.

M. sterno-cleidomastoideus (Fig. 4 *stem*) entspringt mit einer stärkern Portion von der vordern Spitze des *Manubrium sterni*, mit einer schwächeren vom Schlüsselbein; inserirt mit langer Sehne am Zitzenfortsatz.

M. sternohyoideus (Fig. 4) ist in zwei Abtheilungen gesondert. 1) Die hintere (*sthy*) ist im Ursprung (dorsale Fläche des *Manubrium*) mit *Sternothyreoideus* verwachsen, trennt sich später von ihm und bedeckt ihn theilweise; inserirt mit schwacher Sehne am lateralen und hintern Rande der *Cartilago thyroidea*. 2) Die vordere Portion (*sthy*) liegt medialwärts vom *M. thyreochoideus* und ist theilweise eine unmittelbare Fortsetzung der vorigen, indem einige Fasern von deren Insertionssehne ausgehen; andere entspringen vom lateralen und hinteren Rande der *Cartilago thyroidea* medialwärts von der Sehne der hintern Portion. Der Muskel ist vollkommen fleischig und inserirt am *Os hyoideum* und am hintern Zungenbeinhorne, das dem vordern Rande der *Cart. thyroidea* dicht anliegt. GEGENBAUR¹⁾ betrachtet den *Sterno-thyreoideus* zusammen mit dem *Thyreochoideus* als Einen Muskel, »der auf seinem Verlaufe vom Sternum zum Hyoid durch eine am Schildknorpel eingegangene Insertion unterbrochen und so in zwei Muskeln getheilt ward«. Eine dieser vollkommen entsprechende Theilung erfährt nun, wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, bei Gal. auch *Sternohyoideus*. Bei keinem andern Säuger ist dieses Verhalten meines Wissens beobachtet worden.

¹⁾ N:o 14, pag. 347.

M. omohyoideus fehlt; kommt bei Halbaffen, Insectivoren und Chiroptera vor.

M. sterno-thyreoides (Fig. 4 *stth*) wie gewöhnlich; keine Inscriptiones tendineæ.

M. thyreo-hyoideus wie beim Menschen.

M. splenius. Die Ursprungspartie ist in mehrere Fascikel getheilt.

B. Schwanzmuskeln.

M. levator caudæ externus entspringt von dem stark entwickelten tiefern Blatte der Fascia lumbo-dorsalis neben den vordersten Schwanzwirbeln; ist stärker als

M. levator caudæ internus; dieser endigt mit nur drei Sehnen.

M. intertransversarius caudæ ist stark entwickelt; nicht vom Longissimus dorsi zu trennen.

M. pubococcygeus ist ein starker, breiter Muskel, welcher unmittelbar medialwärts vom Obturator internus liegt. Entspringt von der innern (dorsalen) Fläche des Ramus horizontalis pubis; inserirt sehnig am Proc. transversus des 3. Schwanzwirbels.

M. iliococcygeus, sehr stark; entspringt vom medialen und dorsalen Rande des hintern Hüftbeintheils; verwächst mit Sacrococcygeus, indem seine Muskelfasern sich theilweise mit den vom letztern kommenden und zum 6. und 7. Schwanzwirbel gehenden verbinden; nur die zum 5. Schwanzwirbel gehende Sehne gehört ausschliesslich dem Iliococcygeus an.

M. sacrococcygeus entspringt von der Ventralfläche des Sacrum.

M. ischiococcygeus (Fig. 13 *isc*), ein dünner Muskel, entspringt vom dorsalen Beckenrande und zwar von der Vereinigungsstelle des Pubis-Ischium bis Spina ischii. Insertion: lateraler Rand des hintersten Sacral- und des 1. Schwanzwirbels.

C. Bauchmuskeln.

M. obliquus abdominis externus (Fig. 4, 22 *oabc*) entspringt mit 9 Zacken von den 9 hintern Rippen und von der Fascia lumbo-dorsalis. Inserirt aponeurotisch am ventralen Beckenrande. Ein Ligamentum Poupartii wird nicht gebildet. Im Mesogastrium fehlen die Muskelfasern gänzlich.

M. obliquus abdominis internus. Ursprung: Fascia lumbo-dorsalis und Schambein. Die Fasern verlaufen fast quer. Die Faserschicht ist nirgends durch aponeurotische Partien unterbrochen. Die Aponeurose bedeckt ventralwärts den Rectus abdominis.

M. transversus abdominis. Ursprung: Innenfläche der hintern Rippenknorpel, Fascia lumbo-dorsalis, Iliumspitze und Proc. iliopectineus. Die Fasern verlaufen quer, nur wenig nach hinten und innen gerichtet. Die Aponeurose geht dorsalwärts vom Rectus abdominis.

M. rectus abdominis (Fig. 4, 22 *rcab*) entspringt wie gewöhnlich; inserirt am Knorpel der beiden letzten wahren (der 7. und 8.) Rippen und am Proc. xiphoideus. Inscriptiones tendineæ sind vorhanden. Von dem Verhalten bei der Mehrzahl der Säuger unterscheidet er sich also bei Gal. durch die Kürze der Sternalpartie.

M. pyramidalis fehlt; kommt besonders stark entwickelt bei Insectivoren (vergl. N:o 27) und bei Pteropi vor, während er bei den Halbaffen nicht angetroffen ist.

Mm. sternocostales (Fig. 4) sind zwei vorhanden. I (*stc'*) verläuft dem Brustbein parallel, zwischen *Mm. pectoralis major* und *intercostales*; entspringt vom Knorpel der 4. Rippe und inserirt am Vertebraltheile der 1. II (*stc''*) entspringt vom Knorpel der 6. Rippe und dem ganzen Brustbeine mit einer kräftigen Aponeurose, welche die hintere Hälfte des Muskels bildet; die Fasern verlaufen schief von innen und hinten nach aussen und vorne, gehen in zwei starke Muskelbündel über, von denen das mediale, stärkere am lateralen Manubriumrande und am Sternaltheile der 1. Rippe, das laterale an der 2. inserirt. Auf der rechten Körperseite war ausserdem noch eine dritte Insertionspartie vorhanden, welche sich an der 3. Rippe befestigt. Bei Exemplar *c* entspringt der Muskel II vom 4. Rippenknorpel und inserirt am Epicoracoid und am 1. Rippenknorpel. Innervirt werden die Muskeln von Intercostalnerven; I ausserdem noch vom N. intercostohumeralis.

In sehr ähnlicher Anordnung kommen diese Muskeln bei vielen Halbaffen vor¹⁾. Bei Insectivoren wird nur der dem *Sternocostalis* II entsprechende angetroffen (N:o 8), während bei Chiroptera *Sternocostales* gänzlich fehlen.

¹⁾ N:o 34, pag. 51.

NERVENSYSTEM.

1. Gehirn.

a) Beschreibung.

GERVAIS¹⁾ giebt eine im Ganzen richtige Abbildung der Dorsalfläche des Gehirns und beschreibt das Exterieur desselben. Eingehendere Untersuchungen liegen nicht vor.

Meiner Darstellung liegt das ziemlich gut erhaltene Gehirn des jugendlichen Männchens (Exemplar *c*) zu Grunde.

Die allgemeine Form ist aus den Abbildungen (Fig. 30—32) zu ersehen, welche mich einer speciellen Beschreibung überheben. Folgendes ist als morphologisch bedeutsam hervorzuheben.

An den *Grosshirnhemisphären* sind Hinterhaupts- und Unter-(Temporal-)Lappen wenig entwickelt, so dass nur die vordere Hälfte der vordersten Höcker der Corpora quadrigemina (*cq*) von den Grosshirnhemisphären bedeckt wird, und eine Fissura Sylvii (*Fs*) nur schwach angedeutet ist. Auch die Bulbi olfactorii (*bo*) sind zum grössten Theil unbedeckt. Ganz ungemein stark ist der Riechlappen (Lobus olfactorius GANSER²⁾; schwächlicher in seinem vordern Theile (Tractus olfactorius, *to*), dehnt er sich nach hinten bedeutend aus und weist hier ventral eine bedeutende Anschwellung auf, welche dem Gyrus uncinatus et hippocampi autorum (*guh*) entspricht und somit als Andeutung eines Temporalappens anzusehen ist. Eine tiefe Längsfurche bildet die Grenze zwischen dem gesammten Lobus olf. und dem übrigen Theile des Gehirns; sie geht an der Lateralfläche und ist nur im hintern Theile ihres Verlaufes auf der Dorsalseite sichtbar. Dies ist die »Grenzfurche des Tractus olfactorius« zusammen mit der »des Gyrus hippocampi« (*Goh*, PANSCH³⁾, GANSER⁴⁾). Vom vordern Ende dieser Furche geht eine seichtere solche nach vorne und oben, welche der vordern, senkrechten Hauptfurche (*vsHf*, PANSCH)

¹⁾ N:o 18, pag. 446, Pl. XXII, Fig. 3.

²⁾ N:o 11, pag. 598.

³⁾ N:o 38, pag. 197. Ich wähle bei der Beschreibung der Furchen die von PANSCH gebrauchten Bezeichnungen um dem Leser die Vergleichung mit den in dieser Beziehung am besten untersuchten Thieren, den Raubthieren, zu erleichtern.

⁴⁾ N:o 11, pag. 597, 599.

homolog ist. Auf der Grenze zwischen Tract. olf. und Gyr. hippoc. zeigt die Grenzfurche eine deutliche Winkelbiegung nach oben, wodurch jedenfalls die Fissura Sylvii (Fig. 31 *Fs*) angedeutet wird. An der Lateralfläche des Gyr. hippoc. findet sich noch eine schwache, der Grenzfurche parallel verlaufende Furche. An der dorsalen Hirnfläche verlaufen zwei Furchen, von denen die lateralwärts gelegene die laterale Hauptfurche (Fig. 30, 31 *lHf*) (Sulcus interparietalis hom.)¹⁾ die stärkere ist, während die zweite, obere longitudinale Hauptfurche (Fig. 30 *olHf*) (Sulcus centralis & Rolandi) bedeutend schwächer, auf der rechten Hemisphäre sogar unvollständig ist²⁾. An der medialen Fläche verläuft eine Furche der obern Gehirncour parallel, die ganze Länge der Hemisphäre schneidend: die mediale Hauptfurche (*mHf* Sulcus calloso-marginalis); dieselbe schneidet als »Kreuzfurche« den obern Rand der Hemisphäre leicht ein, etwa an der Grenze zwischen dem vordern und mittlern Drittel.

Das kurze, dünne Corpus callosum (*cc*) verläuft schief; ein Genu ist deutlich ausgebildet. Das dicke Septum pellucidum und Fornix bilden im Sagittalschnitte zusammen eine dreieckige Masse. Der Diameter der Commissura anterior (Fig. 32 *ca*) ist etwa von der Dicke des Corpus callosum. Durch die enorme Entwicklung der Commissura media (*cm*) erscheinen beide Sehhügel zu einem Körper verbunden. Die vordern Höcker der Corpora quadrigemina (*cq*) sind bedeutend grösser als die hintern und in die Quere verlängert. Pons Varoli ist schwach. Der Wurm des Kleinhirns ist gross, aber nicht so deutlich von den kleinern Seitenlappen getrennt, wie GERVAIS (N:o 18, Taf. XXII, Fig. 3) es darstellt. Die Flocculi (*Fl*) sind weit vorragend und werden in Vertiefungen der Ossa periotica aufgenommen.

b) Vergleichung.

Wie aus obiger Beschreibung hervorgeht, weicht der Hirnbau des Gal. wesentlich von allen andern Säugethieren ab. Er vereinigt nämlich in eigenthümlicher Weise das Vorkommen deutlich ausgeprägter Furchen mit sehr gering ausgedehnten Grosshirnhemisphären — zwei Charaktere, welche sonst nirgends vereinigt vorkommen. Was zunächst die Zahl und Anordnung der Furchen betrifft, schliesst sich Gal. nicht, wie man vermuthen könnte, den Halbaffen zunächst an. Es sind nämlich bei diesen im Zusammenhang mit der grössern Ausbildung der Hemisphären die Fissura Sylvii sowie andere bei Gal. gänzlich fehlende Furchen stark entwickelt; wiederum bildet die mediale Hauptfurche bei ihnen keine Kreuzfurche, wie solche bei Carnivoren allgemein vorhanden ist (N:o 38). Ausserdem ist das Lemuridenhirn von dem des Gal. durch grössere Ausbildung des Corpus callosum und durch Zurücktreten des Vermis unterschieden; es nimmt also eine entschieden höhere Entwicklungsstufe ein und bietet keine directen Beziehungen zum Gal.-Hirn dar.

Was die Kürze der Grosshirnhemisphären, die unbedeckte Lage der Corpora quadrigemina bei Galeopithecus betrifft, so finden wir bei mehreren Insectivoren (Erinaceus, Rhynchocyon, etc.) diese Befunde wieder. Verglichen mit dem Gesamtbau des Insecti-

¹⁾ N:o 14, pag. 804.

²⁾ Die letztgenannten findet man auch auf GERVAIS' Abbildung (Taf. XXII, Fig. 3) wieder.

vorenhirns, ist eine Übereinstimmung in manchen wesentlichen Punkten nicht zu verkennen. Gleichzeitig muss aber hervorgehoben werden, dass das Gal.-Hirn sich über die Entwicklungsstufe aller bekannten Insectivoren erhoben hat¹⁾, indem es mit Sulci versehen ist, welche in solcher Anzahl und Ausbildung bei keinem Insectivoren vorkommen. Bei den letztern ist nämlich höchstens die Grenzfurche des Gyr. olfactorius und hippocampi sowie »Sulcus dentatus«²⁾ vorhanden. Gegen diese Auffassung lässt sich nicht einwenden, dass die Ausbildung der Sulci bei Gal. nur in Zusammenhang mit der bedeutenderen Grösse des Hirns, verglichen mit demjenigen der Insectivoren, erworben sei, da die Grösse des gänzlich furchenlosen Rhynchocyon-Hirns²⁾ diejenige des Gal.-Hirns vollkommen erreicht. Die vordern der Höcker der Corpora quadrigemina sind bei Gal. bedeutend grösser als die hintern; bei Erinaceus findet das Gegentheil Statt³⁾. Wenn wir einerseits unter den lebenden Insectivoren keine Form nachweisen können, denen sich Gal. in Bezug auf den Hirnbau unmittelbar anschliesst, so ergibt sich doch jedenfalls aus einer Vergleichung des letzteren mit dem Gesamttypus des Insectivorenhirns, dass das erstere aus einer indifferenten Form hervorgegangen, welche etwa mit derjenigen des Erinaceus (Fig. 29), anerkanntermassen einer der niedrigsten Placentaler, zunächst übereinstimmte.⁴⁾ Das Gal.-Hirn documentirt nämlich durch folgende Befunde eine höhere Ausbildung als das aller bekannten Insectivoren:

- 1) Ausbildung von Sulci;
- 2) grössere Ausdehnung des Corpus callosum;
- 3) etwas geringere Grösse der Commissura anterior;
- 4) ausgedehntere Überlagerung der Bulbi olfactorii durch die Hemisphären.

Wenden wir uns schliesslich zum Hirn der dritten Säugethierordnung, zu der man den Gal. zeitweilig hat rechnen wollen, den Chiroptera, so ist dasselbe bei Pteropi⁵⁾, wenn wir einstweilen von der geringen Entwicklung der Furchen absehen, jedenfalls höher entwickelt als das Gal.-Hirn. Es zeichnet sich nämlich, mit letzterem verglichen, durch folgende Merkmale aus (vergleiche Figg. 33—35):

- 1) grössere Ausbildung der Grosshirnhemisphären, welche die Corp. quadrigemina völlig bedecken;
- 2) ein stärker entwickeltes Corpus callosum.

Was nun die Furchen betrifft, so ist zunächst zu bemerken, dass dieselben bei den grösseren Formen der Pteropi, wenn auch etwas schwächer entwickelt als bei Gal., stets

¹⁾ Tupaia zeigt allerdings in einer Beziehung, nämlich in der grösseren Ausdehnung der Grosshirnhemisphären, welche die Corp. quadrigemina überlagern, eine höhere Organisation; durch den gänzlichen Mangel von Sulci steht es dagegen niedriger als manche andere Insectivoren (N:o 12).

²⁾ N:o 40, Tab. XXIV, Fig. 10.

³⁾ N:o 22, pag. 374.

⁴⁾ Es fällt somit meine Auffassung nicht mit der von HUXLEY (N:o 22, pag. 377) ausgesprochenen zusammen, wenn dieser Forscher in den »Eigenthümlichkeiten des Gehirns vorwiegend Merkmale der Insektenfresser« erkennt.

⁵⁾ Das Gehirn der sog. Microchiroptera ist noch viel zu mangelhaft bekannt, als dass man sich ein Urtheil über die Organisationsstufe derselben erlauben könnte; jedenfalls steht es niedriger als das der Megachiroptera (Pteropi).

vorkommen und zwar immer in derselben Anordnung wie bei letzterem.¹⁾ So finde ich bei *Pteropus Gouldii* (Fig. 35 *mHf*) die mediale Hauptfurchung ganz wie bei Gal., nur dass die Kreuzfurchung fehlt. Von der Grenzfurche des Tractus olfactorius et Gyr. hippocampi ist der hintere Theil scharf ausgeprägt (Fig. 34 *Goh*), während der übrige Theil nicht oder nur undeutlich markirt ist. Von den beiden longitudinalen Hauptfurchungen ist die laterale gut ausgebildet — mehr noch bei *Pteropus fuscus* (N:o 18, Taf. XXI, Fig. 1); die obere laterale ist sehr tief beim letzteren (l. c.), nur angedeutet bei *Pt. Gouldii* (Fig. 33). Die Ursache der schwächeren Ausprägung der Furchungen bei Pteropi ist jedenfalls nur in der geringen Grösse des Gehirns zu suchen, wie die Befunde bei anderen Säugethierordnungen lehren.²⁾

Wenn wir dem mitgetheilten noch hinzufügen, dass das Gal.-Hirn in seinem Gesamthabitus mehr mit dem *Pteropus*-Hirn übereinstimmt als mit dem stets kürzeren der Insectivoren, so dürfte aus der obigen Darstellung folgender Schluss gezogen werden können:

Der Organisation des Hirns nach zu urtheilen ist Gal. weder Lemuride noch Insectivore noch Fledermaus, sondern ist vielmehr als eine zwischen Insectivoren und Pteropi stehende Form anzusehen.

Bezüglich der

2. Gehirn- und Halsnerven

verdienen für die Aufgabe der vorliegenden Arbeit nur folgende eine besondere Erwähnung.

N. facialis (Fig. 4, 1) theilt sich ausserhalb des Foramen stylo-mastoideum in zwei Zweige, nämlich:

1) Ramus subcutaneus colli superior (Fig. 4, 1 *b*) verläuft gerade caudalwärts dorsal vom M. levator claviculae und versorgt die ventralen Muskelfäden des Propatagium, In der Höhe des Proc. mastoideus giebt er einen starken Ast zum M. jugalis propatagii ab.

2) Der kopfwärts verlaufende, stärkere Zweig (1 *a*) theilt sich am Hinterrande des Unterkieferastes in drei Zweige, welche über den M. masseter verlaufen. Der eine versorgt den hinteren Theil der dorsalen Propatagiummuskulatur; die beiden anderen gehen mit einander Verbindungen ein und stellen ein Geflechte (Plexus anserinus hominis) dar, aus welchem zahlreiche Zweige zur Propatagiummuskulatur und zum M. buccinator gehen. Dieses Geflechte liegt zwischen letzterem Muskel und dem Platysma myoides superior.

N. accessorius Willisii (Fig. 4, 2) theilt sich in der Höhe des Atlas in 3 Äste. Von diesen innervirt einer den Sterno-cleidomastoideus; der zweite verbindet sich mit Nerv. occipitalis minor; der dritte geht dorsal vom Sterno-cleidomastoideus und Levatoreclaviculae, erhält einen Ast vom Nerv. cervicalis IV und versorgt den Trapezius.

¹⁾ Vergleiche N:o 18, Taf. XXI, Fig. 1—4.

²⁾ Bei Vergleichung der Figg. 30—32 mit 33—35 ist zu erinnern, dass das Gal.-Hirn einem kaum halb-wüchsigen, das *Pteropus*-Hirn dagegen einem alten Thiere angehört.

Vom *Nerv. cervicalis II* kommt *Nerv. occipitalis minor* (Fig. 4, 3), welcher einen kurzen Ast vom vorigen erhält, dorsal vom Sterno-cleidomastoideus verläuft, mit dem *Ramus subcutaneus colli superior n. facialis* anastomosirt und sich an der hinteren Ohrfläche verästelt.

Nerv. cervicalis III (Fig. 4, III) innervirt den *Levator claviculae* und die dorsale Schicht der *Propatagiummuskulatur*.

Nerv. cervicalis IV (Fig. 4, IV) giebt einen Ast an den zum Sterno-cleidomastoideus gehenden *N. accessorius*-Zweig, während der stärkere Theil dorsalwärts vom *Levator claviculae* verläuft, an diesen einen Ast abgiebt und sich im hinteren Theile des *Propatagium* verästelt.

Plexus brachialis (Fig. 4).

wird durch die 3 hinteren Hals- und den 1. Brustnerven gebildet. Das Verhalten der *Arteria subclavia* zum Plexus ist aus Fig. 4 ersichtlich.

Nerv. suprascapularis (Fig. 4, 4) geht aus dem 6. und 7. Halsnerven hervor, verläuft, vom *M. coraco-cutaneus* bedeckt, zur *Fossa supraspinata*.

N. dorsalis scapulae (Fig. 4, 5) entsteht aus dem 6. Halsnerven, durchbohrt und innervirt den *Levator scapulae*; versorgt auch *Rhomboideus*.

N. axillaris (Fig. 4, 6) geht aus dem 6. und 7. Halsnerven hervor; versorgt *Deltoideus* und *Teres major* (vergl. *N. subscapularis*). *Ramus cutaneus humeri posterior* (Fig. 8, 6) geht zwischen *Anconeus medialis* und *longus* zur Dorsalfläche des Oberarms, verläuft in der Furche zwischen diesen Muskeln, tritt zwischen *Deltoideus scapularis* und *Anconeus longus* hervor und versorgt die *Plagiopatagium-Muskulatur*.

N. subscapularis (Fig. 4, 7) besteht nur aus 2 Stämmen; Stamm I (7 a) entsteht vorzugsweise aus dem 7. Halsnerven, dringt, sich in mehrere Zweige spaltend, in *M. subscapularis* ein. Stamm II (7 c, Fig. 8, 7 d) entsteht aus dem 8. Halsnerven; versorgt *Latissimus dorsi* und *Dorso-brachialis*. Der den *Teres major* innervirende Nerv (7 b) ist ein Ast des *N. axillaris*, welcher einen Zweig von *N. subscapularis II* erhält; der so gebildete Nerv dringt in den *Teres major* ein, nachdem er vorher den hinteren Rand des *M. subscapularis* mit einige Zweigen versehen hat. Dieselbe Anordnung ist von TURNER (N:o 52) einmal beim Menschen beobachtet worden.

Nn. thoracici anteriores (Fig. 4, 8) kommen vom 7. und 8. Halsnerven und versorgen *Pectoralis major* und *minor*.

N. thoracicus longus entsteht aus dem 7. und 8. Halsnerven; innervirt *Serratus anticus major*.

N. musculo-cutaneus (Fig. 12, 10) entsteht aus dem 6. u. 7. Halsnerven, gelangt zwischen *Coraco-brachialis longus* und *brevis* einer- und der Insertion des *Teres major* andererseits zur Medialfläche des Humerus und verläuft erst zwischen Humerus und *Biceps brevis*, dann zwischen letzterem und *Brachialis internus*. Versorgt *Coracobrachialis*, *Biceps* und *Brachialis*. Einen Hautast fand ich nicht.

N. cutaneus brachii internus minor (Fig. 4, 8, 11) wird von zwei Zweigen des *N. cutaneus brachii internus major* und vom *N. intercosto-humeralis* gebildet; innervirt *Dorso-epitrochlearis* und *Humero-cutaneus*.

N. cutaneus brachii internus major (Fig. 4, 12) entsteht aus dem 8. Halsnerven und aus einem Aste des *N. intercosto-humeralis*; verläuft über die Medialfläche des Oberarms zum *M. coraco-cutaneus*, den er innervirt, und tritt von diesem bedeckt in das *Plagiopatagium*, dessen Muskulatur er mit mehreren Zweigen versorgt.

Eigenthümlich ist das Verhalten der *Nn. radialis, ulnaris* und *medianus*. Ein dicker Stamm, gebildet vom 6.—8. Hals- und 1. Brustnerven, verläuft ungetheilt bis zum distalen Insertionsrande des *Latissimus dorsi*, wo der *N. radialis*, wie gewöhnlich der stärkste Nerv des *Plexus brachialis*, abgeht (Fig. 4). Der Stamm verläuft dann weiter in der Furche zwischen *Anconeus medialis* und *Brachialis internus*, um sich erst in der Nähe des *Condylus medialis humeri*, bedeckt vom *Humero-cutaneus*, in *Nn. medialis* und *ulnaris* zu theilen (Fig. 12).

Nach BURMEISTER'S Untersuchungen¹⁾ zu urtheilen, dürfte das Verhalten der besagten Nerven bei *Tarsius* demselben bei *Gal.* am nächsten stehen. Bei *Tarsius* sind sie zwar völlig getrennt, liegen aber dicht neben einander und werden durch dünne Äste mit einander verbunden, wodurch sie noch einmal (vor der Theilung jedes einzelnen in seine Äste) vereinigt werden. *N. medianus* trennt sich vom *N. ulnaris* vollständig erst da, wo er durch das *Foramen supracondyloideum* geht. Bei *Pteropus Gouldii* sind die drei Nerven vollständig getrennt.

N. radialis (Fig. 4, 8, 13) giebt einen Zweig zum Oberarmtheil des *Dorso-epitrochlearis* (13 a) ab, verläuft spiralig um den Oberarmknochen, theilt sich zwischen *Anconeus lateralis* und *Brachialis internus* in *Ram. superficialis* und *profundus*, von denen der erstere zusammen mit der *Vena cephalica* an der Aussenfläche des *Supinator longus* herabläuft und sich auf dem Handrücken wie beim Menschen vertheilt (Fig. 8). *Ramus profundus* geht lateral vom *Brachialis internus* zum Unterarme, successive bedeckt vom *Supinator longus* und *Extensor radialis longus*, verläuft dann zwischen *Radius* und *Supinator brevis* und dringt in den *Extensor digitorum secundus* ein; innervirt dieselben Muskeln wie beim Menschen.

N. ulnaris (Fig. 5, 8, 11, 12, 14) wird im Verlaufe um den *Condylus medialis* vom *Epi-trochleo-anconeus* bedeckt, den er innervirt; verläuft am Unterarme zwischen *Flexor carpi ulnaris* und *Flex. digitorum profundus*, beide innervirend. Nahe der Handwurzel giebt er den *Ramus dorsalis* (14 a) ab. Dieser tritt, nachdem er einen dünnen Zweig zur Muskulatur des *Plagiopatagium* (14 b) abgegeben, unter dem *Flexor carpi ulnaris* um die *Ulna* herum zum Handrücken, um sich an die Finger zu vertheilen (Fig. 5). Der Hauptstamm tritt radialwärts vom *Flexor carpi ulnaris* zur Volarfläche der Hand und theilt sich in zwei Hauptäste: 1) *Ramus superficialis* (14 c) vertheilt sich, vom *M. palmaris* bedeckt, wie gewöhnlich; 2) *Ram. profundus* (14 d) innervirt die im vorigen Abschnitt angegebenen Muskeln.

N. medianus (Fig. 5, 11, 12, 15). Aus dem *Foramen supracondyloideum* getreten, verläuft er zwischen den Insertionssehnen des *Biceps* und *Brachialis internus* einer- und dem vereinigten *Flexor carpi radialis* und *Pronator teres* andererseits, tritt in die *Flexor profundus-*

¹⁾ N:o 3, pag. 96—98.

Masse ein; wieder an die Oberfläche gelangt, verläuft er zwischen dem Theil, der dem Flex. pollicis longus entspricht, und dem Flex. carpi radialis. Innervirt dieselben Muskeln wie beim Menschen. Das Verhalten des Nn. digitales volares erläutert Fig. 5.

4. Plexus lumbo-sacralis.

Die wechselnde Zusammensetzung dieses Plexus ist aus den beigegebenen Figuren 19—21 ohne Weiteres ersichtbar; eine Beschreibung desselben ist somit zwecklos.¹⁾ Die Gliederung der Wirbelsäule der fraglichen Exemplare ist oben (pag. 8) angegeben.

Als besonders eigenthümlich und bei keinem anderen Säugethiere beobachtet ist die weit caudalwärts gerückte Lage des ganzen Plexus lumbo-sacralis hervorzuheben. Während nämlich bei den meisten übrigen Säugern nach v. IHERING²⁾ die zwei ersten postfurcalen Wirbeln noch Lendenwirbel sind, ist hier der furcale Nerv der letzte Lumbalnerv (nämlich der 5. bei Exemplar c und d, der 6. bei Exemplar a) somit alle postfurcalen Wirbeln Sacralwirbel. Allerdings entspringt bei Bradypus (N:o 23) N. furcalis hinter dem 1. Sacralwirbel; da aber dieser Umstand bei Bradypus durch die Hineinziehung von Lendenwirbeln in die Bildung des Kreuzbeins hervorgerufen ist, wogegen bei Galeopithecus eine Wanderung des Beckens, resp. Verschiebung des Kreuzbeins caudalwärts stattfindet (vergl. oben pag. 9), darf in der übereinstimmenden Lage des Plexus lumbo-sacralis zum Skelet bei Bradypus und Gal. jedenfalls kein in derselben Weise entstandenes Verhalten gesehen werden. Eine befriedigende Erklärung dieser Plexuslage bei Gal. vermag ich nicht zu geben.

N. cruralis (Fig. 22, 17) verläuft wie gewöhnlich. *N. femoralis* giebt an den Sartorius einen Zweig ab, verläuft zuerst zusammen mit der Arteria femoralis, dann mit einer Arterie, welche der Art. tibialis antica zunächst entspricht, bedeckt vom genannten Muskel; nahe der Insertion trennt er sich von der Arterie und verläuft über den Sartorius zur Medialfläche des Unterschenkels; ein Ast innervirt den hinteren Theil der Plagiopatagiummuskulatur; der Rest verzweigt sich bis an der Tibialseite des Fussrückens.

N. obturatorius (Fig. 14, 18) bietet in seinem Verlaufe nichts Bemerkenswerthes; innervirt Mm. obturator externus und intermedius, quadratus femoris, adductor magnus, longus und brevis, gracilis, gracilis accessorius.

N. ischiadicus. Vom Hauptstamm zweigt sich etwa in der Höhe des Trochanter major ein Ast ab, welcher ventral vom M. caudofemoralis verläuft und Mm. semitendinosus, semimembranosus und biceps innervirt. Am distalen Femurende theilt er sich in drei Äste, Nn. peroneus, tibialis und suralis (Fig. 22, 36, 19). Letzterer, welcher also hier keinen Ast des N. tibialis darstellt, sondern sich selbständig vom Ischiadicus-Stamme abzweigt, verläuft dem lateralen M. gastrocnemius-Rande entlang, entsendet Zweige an die Muskulatur des Uropatagium und tritt hinter Malleolus lateralis zum fibularen Fussrande.

¹⁾ Fig. 21 stellt den Plexus desselben Thieres dar, welchen ich schon früher (N:o 27, Taf. IV, Fig. 49) abgebildet habe. In letzterer Abbildung ist jedoch irrigerweise der 5. Lendenwirbel als 1. Sacralwirbel u. s. f. bezeichnet; hiernach sind auch die Angaben im Text (N:o 27, pag. 41) zu modificiren.

²⁾ Cfr. N:o 23. *N. furcalis* ist nach v. IHERING derjenige Spinalnerv, welcher sich in je einen Ast für Nn. obturatorius, cruralis und ischiadicus theilt, während *N. bigeminus* je einen Ast in Nn. ischiadicus und pudendus sendet.

Bei *Tarsius* ist *N. suralis* ebenfalls ein selbständiger Nerv.¹⁾

Eigenthümlich für *Gal.* ist die weit distalwärts gelegene Eintrittsstelle der *Nn. tibialis* und *peroneus*, etwa 30 Mm. von der Kniebeuge entfernt.

N. tibialis theilt sich, kleinere Äste an *M. gastrocnemius* abgebend, in drei Zweige. Von diesen geht der schwächste (Fig. 15, 19 *i*) proximalwärts, tritt sich verästelnd zwischen *Mm. tibialis posticus* und *flexor tibialis* und versorgt mit aufsteigenden Ästen diese und *M. popliteus*; der zweite (Fig. 15, 19 *l*) verläuft wie der dritte distalwärts und tritt zwischen *Mm. flexor fibularis* und *tibialis posticus*; der dritte, stärkste liegt oberflächlich dem *M. flexor fibularis* auf und giebt mehrere Äste an den diesen ab; der Hauptzweig ist ein ziemlich starker Nerv: *N. ligamenti interossii cruris*. Im distalen Viertel theilt er sich in zwei Zweige, von denen der eine, *N. plantaris lateralis* (Fig. 15, 22, 19 *f*), der Sehne des *M. flexor fibularis* folgend, unter dem *M. flex. digitorum brevis* geht; der andere, *N. plantaris medialis* (Fig. 15, 22, 19 *g*), geht mit der Sehne des *M. flexor tibialis* zur Plantarfläche. Von *N. plant. internus* geht ein Ast (Fig. 15, 19 *o*) ab, welcher, nachdem er den *M. flexor digit. brevis* innervirt hat, ihn durchbohrt und *Mm. flex. digit. brev. laterales* innervirt; ein anderer Ast desselben Nerven theilt sich in die Zehennerven, von denen der erste Nerven an die vereinigten *Mm. abductor hall. et flex. brev. hall. medialis* schickt. Die Vertheilung der Sohlennerven der Zehen ist aus Fig. 22 ersichtlich. Über Verlauf des *Ramus profundus n. plantaris lateralis* vergleiche die Beschreibung der Muskeln und die Abbildungen (Fig. 22, 19 *f*).

N. peroneus (Fig. 16). Nachdem er mehrere Äste an *M. peroneus longus* abgegeben, tritt er zwischen diesem und *Fibula* in Tiefe und theilt sich in *Rami profundus et superficialis*. *Ram. profundus* (19 *h'*) schickt zunächst einen Ast zum *M. extens. dig. longus*; er durchbohrt nicht (wie beim Menschen) den *M. peroneus longus*. Er verläuft zuerst zwischen *Mm. peroneus brevis* und *tibialis anticus*, dann zwischen letzterem und *M. extens. hallucis longus*, liegt im ferneren Verlaufe der *Membrana interossea* auf, worauf er auf die *Tibia* übergeht, um zum Fussrücken zu gelangen. Auf diesem Wege giebt er an die genannten drei Muskeln Zweige ab. Auf dem Fussrücken verschwindet er unter den *M. extensor hallucis brevis*, diesen sowie den *M. ext. digitorum brevis* innervirend. Versorgt die Haut im ersten und zweiten Zwischenknochenraume. *Ramus superficialis* (19 *h''*), viel schwächer als der vorige, durchbohrt den von der *Fibulakante* entspringenden Theil des *M. peroneus longus*, verläuft zwischen diesem und *M. peron. brevis*, den letzteren innervirend; dann geht er zum Fussrücken, wo er sich in Zweige für die Zwischenräume zwischen der 2. bis 5. Zehe theilt.

¹⁾ N:o 3, pag. 101; er wird hier als *N. cutaneus posterior inferior* bezeichnet.

VERDAUUNGSORGANE.

I. Zahnsystem.

a) Verhalten zwischen erster und zweiter Dentition.

Die permanenten Zähne sind die best bekannten Theile bei Gal., wesshalb ich von einer Beschreibung derselben absehen kann. Auch über das Milchgebiss haben BLAINVILLE¹⁾ und OWEN²⁾ Abbildungen mit kurzen Beschreibungen gegeben. Diesen Darstellungen habe ich aber einige wichtige Punkte, hauptsächlich das Verhalten zwischen den beiden Dentitionen betreffend, hinzuzufügen. Meine Untersuchungen stützen sich auf zwei Exemplare (c und d), welche verschiedene Altersstufen repräsentiren, aber beide jünger als diejenigen sind, auf welche sich BLAINVILLE'S und OWEN'S Untersuchungen beziehen.

In Übereinstimmung mit den genannten Forschern finde ich, dass der Durchbruch der Zähne sehr spät erfolgt. So hatte bei einem neugebornen Thiere (dem zool. Museum zu Leiden angehörig) noch kein Zahn das Zahnfleisch durchbrochen; auch bei dem völlig behaarten Exemplare c ragten im Oberkiefer nur die Spitzen des m. d. 3³⁾, im Unterkiefer nur die der i. d. 1 u. 2 und des m. d. 3 aus dem Zahnfleische hervor. Dass auch der Zahnwechsel auffallend spät stattfindet, geht daraus hervor, dass bei Exemplar c kein Ersatzzahn (ausser dem 3. Schneidezahn im Unterkiefer), aber sämtliche Milchzähne sowie die Kronen aller Molare des permanenten Gebisses ausgebildet sind; die letzteren liegen nur wenig tiefer im Kiefer als die ersteren. Hiermit steht im Einklange, dass, wie die von BLAINVILLE und OWEN (l. c.) gegebenen Abbildungen lehren, alle Molaren mit Ausnahme des oberen dritten gleichzeitig mit den Zähnen der ersten Dentition in Gebrauch sind. Die, wie mir scheint, auch durch mehrere andere Thatsachen gestützte Annahme, dass die sog. ächten Backzähne (Molaren) morphologisch zu derselben Dentition wie die sog. Milchzähne, also zum ersten, sog. Milchgebiss zu zählen sind, wird einem hier besonders nahe gelegt, wo die »Milchzähne« mit den per-

1) N:o 2, Artikel Lemur pag. 44, Pl. XI.

2) N:o 36, pag. 435, Pl. 114, Fig. 1.

3) Um Weitläufigkeiten zu vermeiden, bezeichne ich die Schneide- und Backzähne der ersten Dentition mit i. d. 1 etc. und m. d. 1 etc.

manenten Molaren eine continuirliche Reihe bilden, und erstere nur wenig mehr entwickelt sind als letztere.

Für die permanenten Zähne wird im folgenden die Formel: $I. \frac{3}{3}$ $Pm. \frac{3}{3}$ $M. \frac{3}{3}$ angewandt werden¹⁾.

Zähne im Zwischen- und Oberkiefer. I. 1²⁾ trägt nach WATERHOUSE³⁾ 3—4 kleine Zacken, bei meinem Exemplar a 1 Haupt- und 2 Nebenzacken; i. d. 1 ist ganzrandig oder äusserst schwach gekerbt.

I. 2 hat ausser einer mittleren Hauptzacke 2 vordere und 3 hintere Nebenzacken und zwei Wurzeln; i. d. 2 gleicht I. 2, die Nebenzacken sind weniger ausgeprägt.

Pm. 1 und m. d. 1 verhalten sich übereinstimmend; die Nebenzacken des letzteren variiren etwas.

Pm. 2 ist jedenfalls als eine unmittelbare Differenzirung des Molartypus aufzufassen: die vordere Hälfte hat sich in eine Schneide ausgezogen. Diese Anschauung wird dadurch gestützt, dass bei Gal. philippinensis (WATERHOUSE) dieser Zahn in der That den folgenden viel ähnlicher ist als bei Gal. Temminckii. Um so auffallender kann es desshalb erscheinen, dass der entsprechende Zahn der ersten Zahnung, m. d. 2, sich weiter von diesem Typus entfernt hat, indem die vordere Hälfte noch stärker verschmälert und schneidiger ist, und der ganze Zahn mehr verlängert ist, wie aus der Vergleichung der Figg. 27 und 28 ersichtlich ist.

Pm. 3 und m. d. 3 sind vollkommen übereinstimmend.

Zähne des Unterkiefers. Da BLAINVILLE und OWEN (l. c.) Exemplare von gleicher Altersstufe untersucht haben, und auch die von ihnen gegebenen Abbildungen durchaus identische Befunde darbieten, ist die Verschiedenheit ihrer Auffassung befremdend. OWEN bemerkt nämlich: »the deciduous teeth are six in number in the lower jaw;» BLAINVILLE: »Nous avons pu nous assurer d'abord qu'à la mâchoire supérieure le nombre des dents du jeune âge est le même que celui des dents de remplacement, ce qui n'est pas pour celles d'en bas, où il n'y en a que cinq à cette époque au lieu de six, et il nous a semblé que c'est la canine qui manque». Gehen wir zu den citirten Abbildungen, so zeigen diese übereinstimmend 5 Ersatzzähne, welche im aufgeschnittenen Unterkiefer liegen. BL.'s etwas unklare Beschreibung kann sich also nur auf diese Ersatzzähne beziehen, da sowohl die Form der Zähne sowie die Lage der Prämolaren keinen Zweifel in Bezug auf die Beziehungen zwischen Milch- und Ersatzgebiss Raum geben. Diesen Darstellungen könnte man also entnehmen, dass die zweite Dentition — die Molaren ungerechnet — im Unterkiefer jederseits einen Zahn weniger enthalte als die erste. Die Befunde an den beiden von mir untersuchten Individuen (c und d) zeigen nun aber, dass dies nicht der Fall ist. Es finden sich nämlich bei diesen ebenfalls 6 Milchzähne, alle etwa gleichweit entwickelt, aber der Zahn, welcher von BL. und OW. als i. d. 3 gedeutet wird, ist kein Milchzahn und steht nicht in derselben Zahnreihe wie die Milchzähne, sondern i. d. 3 ist bei beiden Exemplaren durch einen stiftförmigen, 1 Mm. langen Zahn vertreten, welcher dem oberen Kieferrande

¹⁾ Die neuerdings von GRUBE (N:o 20, pag. 65) vorgeführte Anschauung über die Homologieen des Zahnsystems unseres Thieres, widerlegen sich selbst durch Berücksichtigung jugendlicher Thiere.

²⁾ I. 1 bedeutet also der erste permanente Schneidezahn, Pm. 1 der erste (permanente) Prämolare etc.

³⁾ N:o 54, pag. 338.

ziemlich lose aufliegt (Fig. 26). Unterhalb dieses kleinen i. d. 3 liegt dagegen der noch unvollständig verkalkte Keim des von genannten Autoren als i. d. 3 gedeuteten Zahnes; dies ist aber der Ersatzzahn (I. 3), und zwar die einzige Anlage eines Ersatzzahnes, welche sich bei meinen Exemplaren vorfindet. Dieser Zahn tritt also viel später als die Zähne der ersten Dentition und viel früher als die der zweiten auf. Die Gestaltung seines Keimes lässt deutlich erkennen, dass er sowohl mit dem von Bl. und Ow. abgebildeten »i. d. 3« als mit I. 3 identisch ist. Aus besagten Abbildungen, verglichen mit meinen Präparaten, geht ebenfalls hervor, 1) dass er den kleinen i. d. 3 wirklich ersetzt, also I. 3 ist, 2) dass gerade der wirkliche I. 3 auf den von Bl. und Ow. gegebenen Abbildungen in der Reihe der Ersatzzähne fehlt und bereits im Kiefer zusammen mit dem Milchgebiss funktioniert, ein Verhalten, das auch vom allgemeinen Gesichtspunkte Aufmerksamkeit verdient. I. 3 verhält sich in dieser Beziehung wie Pm. 1 bei den Caniden.¹⁾

Ausser in der Grösse stimmen der 1. u. 2. Schneidezahn beider Dentitionen überein. Die Anzahl der Zacken ist erheblichen Schwankungen unterworfen, indem bei I. 1 7–8, bei i. d. 1 7–9, bei I. 2 8–10²⁾, bei i. d. 2 9–10 Zacken beobachtet sind. Die gänzlich verschiedene Gestaltung des 3. Schneidezahns in beiden Dentitionen ist bereits erwähnt worden. I. 3 hat weder so viele noch so tiefe Zacken als I. 1 und 2; er bildet den Anfang der eigenthümlichen Differenzirung, welche in jenen ihr Culmen erreicht. Die Prämolaren, welche ihren Vorgängern in der ersten Dentition vollkommen gleichen, sind unbestreitbare Differenzirungsprodukte der Molaren; die vordere Hälfte verlängert und verschmälert sich zu einer Schneide, und zwar successive, indem dieser Umwandlungsprozess bei Pm. 3 nur angedeutet, bei Pm. 2 deutlicher hervortritt, während bei Pm. 1 auch die hintere Hälfte dieselbe Umwandlung erfährt.

b) Resultate und Vergleichung mit anderen Säugethieren.

Die wichtigsten Ergebnisse der obigen Darstellung können wir kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1) In Folge des spät eintretenden Zahnwechsels funktionieren alle Molaren (vielleicht mit Ausnahme des oberen M. 3) sowie der untere I. 3 eine Zeit lang zusammen mit den Zähnen der ersten Dentition (den sog. Milchzähnen.)

2) Die Backzähne sowohl der ersten (m. d.) als zweiten (Pm) Dentition bieten successive von hinten nach vorne vorschreitende Differenzirungsstadien des Molartypus dar; vergleiche die obigen Ausführungen.

3) Die für Gal. eigenthümliche Ausbildung des Zahnsystems ist in beiden Dentitionen gleich stark ausgeprägt; der obere m. d. 2 hat sich — abweichend von

¹⁾ Will man den von mir als I. 3 gedeuteten Zahn nicht als solchen anerkennen, muss man annehmen, dass ausser diesem und i. d. 3 noch ein dritter Ersatzzahn vorkommen könnte. Zu einer solchen Annahme geben aber die vorliegenden Thatsachen durchaus keine Veranlassung, denn abgesehen von dem bei Säugethieren höchst seltenen Vorkommen einer »dritten« Dentition, zu der ja der letztere gehören müsste, ist es höchst unwahrscheinlich, dass sich noch ein Ersatzzahn entwickeln sollte, nachdem alle übrigen bereits entwickelt sind. — Bl.'s Vermuthung, dass unter den Ersatzzähnen der sog. Eckzahn (mein Pm. 1) fehlen sollte, wird durch Form und Stellung der Zähne genügend widerlegt.

²⁾ MECKEL (N:o 31, Bd. 4, pag. 708) giebt sogar 12 an.

der sonst giltigen Regel — sogar noch weiter vom Molartypus entfernt als sein Nachfolger in der zweiten Dentition.

4) Aus dem sub 3 Angeführten muss jedenfalls der Schluss gezogen werden, dass die für Gal. charakteristische Zahnform eine phylogenetisch sehr alte Bildung ist, welche schon seit lange so vollkommen der Lebensweise sich angepasst und eine solche Konstanz erworben hat, dass die charakteristischen Merkmale in beiden Dentitionen etwa gleich stark ausgeprägt sind.

Die Entstehung der für Gal. charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Gal.-Gebisses können wir natürlich nur durch Vergleichung mit anderen Formen zu erklären versuchen. Soll aber die Vergleichung wirklich verwerthbare Resultate liefern, so muss sie sich — hauptsächlich bei einem so leicht anpassungsfähigen und deshalb stark abändernden Organsystem wie das fragliche — zunächst an solchen Formen halten, deren nähere oder entferntere Verwandtschaft mit Gal. auch aus anderen Gründen anzunehmen ist.

Als eines der eigenartigsten Merkmale sind jedenfalls *Stellung* und *Form der unteren Schneidezähne* bei Galeopithecus zu betrachten. Was nun die horizontale Lage betrifft, so finden wir diese in übereinstimmender Weise auch bei Tupaia und mehreren Halbaffen wieder, und sind sie bei den letzteren ebenso wie bei Gal. gegen den zahnlosen Theil des Zwischenkiefers gerichtet. Wenn auch die kammähnliche Struktur bei keinem anderen Thiere so eigenartig ausgeprägt ist wie bei Gal., so treten doch bei verschiedenen Formen Bildungen auf, welche gleichsam nach dieser Richtung hin streben. Wenn wir von Hyrax absehen, wo die Zackenbildung der unteren Schneidezähne am stärksten ausgesprochen ist, so tragen bei mehreren Fledermäusen diese Zähne ziemlich tiefe Kerben, besonders tief sind sie bei Desmodus und Diphylla. Bemerkenswerth ist auch, dass die mehr oder weniger rudimentären Milchzähne der Fledermäuse, wie ich früher nachgewiesen¹⁾, oft tief gelappt sind, und dass dann ganz wie bei Gal. die Pulpe in die Spitzen eindringt. Ziemlich tiefe Zacken finden wir unter den Insectivoren auch bei Rhynchocyon und Petrodromus. Meiner Meinung nach haben wir jedoch eher in der Schneidezahnform, welche bei Tupaia und bei den mit diesen übereinstimmenden Indrisinæ auftritt, den Ausgangspunkt für diejenige des Gal. zu suchen. Bei diesen tragen nämlich die unteren Schneidezähne an der inneren (oberen) Fläche mehr oder weniger tiefe Längsrinnen (zwei an jedem Zahn), welche sich längs der ganzen Krone erstrecken. Vergleicht man hiermit den I. 2 bei Gal., welcher beim vorliegenden Exemplare (a) 9 Zacken trägt, von denen der laterale Zacken durch eine Längsfurche deutlich eine neue Theilung einleitet — da ja, wie oben gesagt, auch 10 Zacken vorkommen können — so ist die Übereinstimmung dieses lateralen Zackens mit dem I. 2 bei Tupaia und Indrisinæ nicht zu verkennen. Fügen wir noch hinzu, dass die Breite der Wurzel des I. 1 und 2 bei Gal. etwa nur einem Drittel der Krone entspricht, woraus hervorgeht, dass die erstere sich nicht in demselben Verhältniss wie die letztere verbreitert hat; und ferner, dass das Grössenverhältniss der beiden Schneidezähne bei allen dasselbe ist (I. 2 ist der grössere), so scheint mir die Annahme nicht unberechtigt zu sein, dass der Gal.-Schneidezahn durch allmähliche Verbreiterung und wiederholte Zackenbildung eines Zahnes, welcher zunächst mit dem Schneidezahn bei Tupaia resp.

¹⁾ N:o 25, pag. 14, Taf. II, Fig. X".

Indrisinæ übereinstimmte, entstanden sei, wie gross auch beim Fehlen directer Zwischenstadien die Kluft zwischen beiden Endpunkten erscheinen mag.¹⁾

Im Zusammenhang mit den obigen Ausführungen steht naturgemäss die Frage: welche Verwendung finden die fraglichen Zähne bei Gal.? BLAINVILLE²⁾ und OWEN³⁾ sind beide der Ansicht, dass dieselben dazu dienen das Fell des Thieres zu putzen! Beobachtungen am lebenden Thiere liegen hierüber nicht vor. Ohne desshalb eine bestimmte Behauptung hierüber aussprechen zu wollen, scheint es mir doch im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass ausschliesslich diese Funktion die eigenthümliche Form hervorgerufen hätte. Vielmehr dürfte wohl doch in der Beschaffenheit der Nahrung und in der Art der Aufnahme derselben die nächste Ursache jener Bildungen zu suchen sein. Folgende Erwägungen stützen diese Annahme. Alle Berichte stimmen darin überein, dass Gal. so gut wie ausschliesslich Herbivore ist (vgl. unten). Nun finden wir aber, dass gerade die Thiere, welche wie Hyrax mit seinen tief getheilten, den Gal.-Zähnen am nächsten stehenden Schneidezähnen, sowie Indrisinæ, bei welchen jedenfalls die 4 untern Schneidezähnen zusammen dieselben Funktionen — wenn auch minder vollkommen — wie bei Gal. versehen können, ebenfalls ausschliesslich Herbivoren sind; bekanntlich nährt sich auch Tupaia theilweise von Pflanzenkost.

Als für Gal. charakteristische Eigenschaften wird ferner oft der Umstand betont, dass der obere I. 2 und der obere Pm. 1 oder »Eckzahn«, wie er oft bezeichnet wird, doppelte Wurzeln besitzen. Dass aber das Vorkommen zweiwurzlicher Schneidezähne kein Merkmal ist, das Gal. von den Insectivoren trennt, beweisen *Petrodromus*, wo der homologe Zahn (I. 3) stets zwei Wurzeln besitzt, sowie *Erinaceus*, in welcher Gattung bei verschiedenen Arten bald zwei völlig getrennte, bald verwachsene Wurzeln, bald nur eine solche angetroffen wird.

Für die Beurtheilung des s. g. Eckzahns im Oberkiefer verdient der Umstand beachtet zu werden, dass wir innerhalb der Insectivorengruppe die schrittweise vorsichgehende Entwicklung des vordersten Oberkieferzahns aus einem indifferenten, mit dem Prämolartypus übereinstimmenden Stadium zur Ausbildung einer wirklichen Eckzahnform verfolgen können. Wir finden nämlich, dass der fragliche Zahn ursprünglich zwei Wurzeln wie die übrigen Prämolaren besitzt (*Petrodromus*, *Rhynchocyon*, *Ericulus*); in demselben Masse wie die Krone die einfache, verlängerte, spitzige Eckzahnform annimmt, wird die eine Wurzel reducirt. Dass die Reduction der Wurzel aber langsamer vor sich geht als die Ausbildung der Krone und somit offenbar durch die Differenzirung der letzteren hervorgerufen wird, geht aus dem Umstande hervor, dass wir bei den Insectivoren wirkliche Eckzahnform der Krone zusammen mit zwei Wurzeln (*Gymnura* und *Talpa*) antreffen; nur bei *Centetes* und *Hemicentetes* trägt der typisch ausgebildete Eckzahn nur Eine Wurzel. Noch mehr! Dass das Vorkommen von zwei Wurzeln beim s. g. Eckzahn in der That als das Primäre angesehen werden muss,

¹⁾ Gegen diese Annahme könnte man vielleicht eine andere aufstellen, nämlich dass der Gal.-Schneidezahn durch Verschmelzung von 8—10 Tupaia-ähnlichen Zähnen seine jetzige Gestalt erlangt hat. Hiergegen spricht aber sowohl der Umstand, dass eine solche Zahneutstehung ausser von dem mehr gelegentlichen Verwachsen der rudimentären Zähne bei den Bartenwalen bisher nirgends beobachtet worden ist, als auch das oben angeführte Verhältniss zwischen Krone und Wurzel, welches unverständlich wäre, wenn eine Verschmelzung von mehreren Zähnen wirklich stattgefunden hätte.

²⁾ N:o 2, Lemur, pag. 45.

³⁾ N:o 36, pag. 434.

geht daraus hervor, dass diese Eigenschaft nach MARSH zu dem am meisten charakteristischen der ältesten bekannten Säugethiere, der mesozoischen Pantotheria, gehört¹⁾. Wir dürfen also hieraus den Schluss ziehen, dass die Beschaffenheit des vordersten Oberkieferzahns, des s. g. Eckzahns, nicht etwas für Gal. Eigenthümliches ist, sondern vielmehr ein für eine grosse und phylogenetisch alte Gruppe gemeinsames, primitives Anfangsstadium darstellt.

Die Art und Weise, wie die Differenzirung der hintern Prämolaren und Milchbackenzähne aus den Molaren vor sich geht, hat unter den heute lebenden nahe stehenden Formen kein Gegenstück — vielleicht mit Ausnahme bei den Halbaffen, wo höchst wahrscheinlich der Umwandlungsprocess derselbe ist, wenn auch weniger scharf ausgeprägt. Bedeutsam scheint mir aber, dass die Umbildung der Molarform in die Form der Milchbackenzähne bei einigen der am wenigsten differenzirten Hufthiere (Schweine, die alttertiären Anoplotherium, Dichobune, Ancodus u. a.) in übereinstimmender Weise sich vollzieht. Bei der Mehrzahl der lebenden Hufthiere geschieht die Umbildung auf ganz andere Art, wie dies besonders durch RÜTIMEYER'S Untersuchungen (N:o 46) dargelegt worden ist.

Schliesslich will ich noch in Bezug auf den spät erfolgenden Zahnwechsel erwähnen, dass allerdings im Allgemeinen die Milchzähne bei Chiroptera und Insectivoren sehr früh auftreten; der Zahnwechsel kann so gar vor der Geburt erfolgen, in Folge dessen die Milchzähne im Allgemeinen sehr rückgebildet sind. Doch giebt es auch unter den Insectivoren einige Formen wie Centetes, Hemicentetes, Macroscelides und Tupaia, bei denen die erste Dentition nicht nur eine längere Zeit im Gebrauch, sondern auch gut ausgebildet ist und den permanenten Zähnen ähnliche Formen aufweist. Somit steht auch in dieser Beziehung das Gal.-Gebiss keineswegs isolirt da.

Aus den nun vorgeführten Thatsachen geht hervor, dass bei mehreren Thieren zwar Anfänge zu dem auftreten, was bei Gal. in extremer Entwicklung vorgefunden wird, wenn auch auf dem heutigen Standpunkte unseres Wissens kein Zahnsystem nachgewiesen werden kann, von welchem das Gal.-Gebiss als Ganzes direct abzuleiten wäre.

II. Zunge.

a) Beschreibung.

Die Zunge ist am Vorderrande stark gezackt, und trägt jede Zacke runde Papillen. An der Zungebasis sind die Papillæ filiformes sehr lang und nach hinten gerichtet. Nur zwei grosse Pap. circumvallatæ, an der Zungebasis liegend, sind vorhanden. Am hintern Theile des Seitenrandes der Zunge fand ich jederseits Papillæ foliatæ.

Eine *Untertzunge* ist nur schwach angedeutet. Sie ist nämlich der Zunge in ihrer ganzen Ausdehnung angeschlossen, und nur nach hinten ist der Rand von der Zungen-

¹⁾ Vergl. N:o 29, pag. 239.

wurzel deutlich abgehoben. Eine Plica mediana ist nicht vorhanden; statt ihrer findet sich eine tiefe Längsfurche, von welcher jederseits dicke Querfalten zum Rande der rudimentären Unterzunge ausgehen. Ausserdem konnte ich das Vorhandensein einer stark ausgebildeten, ganzrandigen Sublingualfalte constatiren.

b) Vergleichung.

Bei den Insectivoren ist bisher eine Unterzunge, welche unter den placentalen Säugern am stärksten bei den Halbaffen entwickelt ist, nur bei *Tupaia* nachgewiesen worden, und zwar kommt sie hier in etwas verschiedenen Stadien der Ausbildung vor. So finde ich sie bei *T. tana* ganz wie bei *Chiromys*¹⁾ gestaltet; ihre Ränder sind wie bei *T. Belangeri*²⁾ ungezackt, während sie bei *T. ferruginea*³⁾ Zacken tragen. Bei letzterer Art ist die Unterzunge jedenfalls stärker ausgebildet als bei den andern beiden. Bei Chiroptera ist nichts vorhanden, was als Unterzunge gedeutet werden könnte.

III. Der Darmcanal und seine Anhangsorgane.

a) Beschreibung.

Bezüglich des *Darmcanals* haben CUVIER⁴⁾, MECKEL⁵⁾, OWEN⁶⁾ und WAGNER⁷⁾ kürzere Angaben mitgetheilt, die im Wesentlichen mit den von mir beobachteten Thatsachen übereinstimmen. Im Folgenden gebe ich vorzugsweise nur solche Befunde wieder, die ein grösseres morphologisches Interesse beanspruchen können. Für die Beurtheilung der absoluten Werthe der mitgetheilten Maasse bemerke ich, dass sich meine Untersuchungen über Darmcanal, Leber, Pancreas und Milz lediglich auf das jüngere Thier (c) beschränken; das erwachsene Individuum (a) war zum Theil bereits ausgeweidet, als es in meine Hände kam.

Der *Magen*⁸⁾ (Fig. 37) ist quer stark verlängert, indem sowohl der Cardial- als Pylorustheil sich in langgestreckte Schläuche ausdehnen. Der Cardialtheil stellt einen Blindsack dar, ist kürzer und weiter als der Pylorustheil; dieser ist darmähnlich und durch eine deutliche Einschnürung vom Dünndarm abgesetzt. Eine Valvula cardiaca ist nicht vorhanden, dagegen eine starke V. pylori. Die Schleimhaut des Cardialabschnittes ist glatt. Der Pylorustheil lässt sich in Bezug auf die Beschaffenheit seiner Schleimhaut in zwei

¹⁾ N:o 16, Fig. 14.

²⁾ N:o 12, pag. 302.

³⁾ N:o 4, pag. 189.

⁴⁾ N:o 6, Bd. 4, pag. 2.

⁵⁾ N:o 31, Bd. 4.

⁶⁾ N:o 36 b, pag. 429.

⁷⁾ N:o 47, pag. 323.

⁸⁾ Über die Maasse der Darmabtheilungen siehe unten.

Portionen sondern. In dem der Cardia zunächst gelegenen Theil bildet nämlich die Schleimhaut mehrere starke Falten; die meisten verlaufen dem Längendurchmesser des Magens ziemlich parallel; von ihnen sind einige als Fortsetzungen der Falten in der Speiseröhre anzusehen. Ausser diesen kommen auch einige wenige, mehr unregelmässige, jene kreuzende Querfalten vor, von welchen die am meisten rechts (dem Pylorus zu) gelegene sehr stark entwickelt ist und den der Cardia zunächst gelegenen Pylorusabschnitt des Magens von dem übrigen, engeren Theil, dessen Schleimhaut keine Falten bildet, abschnürt.

Der *Dünndarm* (Fig. 37) ist etwa von gleicher Weite in seinem ganzen Verlaufe und etwa ebenso weit wie der Pylorustheil des Magens. Villi erstrecken sich über die gesammte Schleimhautoberfläche desselben; sie sind länger und dicker im vordern Theile als im hintern. An der Grenze zwischen Dünn- und Dickdarm findet sich eine deutliche Valvula ileo-caecalis.

In der ganzen Ausdehnung des *Blinddarms*, welcher etwa 8 Mill. weit ist, ist die Längsmuskulatur zu drei breiten Strängen (*Tæniæ*) vereinigt, wodurch eine grosse Anzahl Haustra gebildet wird.

Am *Dickdarm*, in dessen obern Theile mehrere PEYER'sche Drüsenhaufen (*Pg*) vorkommen, wie dies auch bei Insectivoren, Nagern und Edentaten beobachtet worden, lassen sich, hauptsächlich mit Rücksicht auf die wechselnde Beschaffenheit der Schleimhaut, drei Abtheilungen unterscheiden. Der dem Blinddarm zunächst gelegene, 65 Mill. lange Abschnitt bildet die unmittelbare Fortsetzung des Blinddarms und ist in seinem Anfangstheile (Fig. 38 a) ebenso weit wie dieser und bedeutend weiter als das Ende des Dünndarms; er bietet dieselben Merkmale (*Tæniæ* und Haustra) wie der Blinddarm dar; indem er sich etwas verengt, geht er allmählich in den zweiten Abschnitt über. Die Ringmuskulatur vereinigt sich nämlich zu dicken Bändern, welche entsprechende Ringwülste der Schleimhaut erzeugen, während die Fasern der *Tænic* aus einander treten (Fig. 38 b); die Ringwülste gehen bald in ein complicirtes Netzwerk über, welches sich auf einer Strecke von 130 Mm. erhält (Fig. 38 c). Der Übergang in den dritten Abschnitt des Dickdarms geschieht ganz allmählich, indem das Netzwerk der Schleimhaut sich in die für diesen Abschnitt gewöhnlichen Falten auflöst.

Analdrüsen fehlen.

Dimensionen des Darms des untersuchten Exemplars (c):

Länge des Magens.....	58 Mm.
» » Dünndarms	450 »
» » Dickdarms	470 »
» » Blinddarms	74 »

Das Längenverhältniss zwischen Körper und Darmcanal wird etwas verschieden angegeben¹⁾, je nachdem jüngere oder ältere Thiere untersucht sind.

Die *Leber*¹⁾ (Fig. 25) ist verhältnissmässig gross, langgestreckt; sie wird durch die Fossa longitudinalis in zwei Hälften getheilt. Die linke, kleinere Hälfte (*Lobus sinister*)

¹⁾ Vergleiche N:o 36 b und N:o 47.

besteht aus Einem Lappen (*ls*), welcher grösser als jeder der anderen ist; er hat an der medialen und hinteren Kante einen Einschnitt für den Oesophagus (α). Die rechte, grössere Hälfte zerfällt in drei Lappen. Der vordere (Lob. dexter anterior *lda*) ist breit, unregelmässig viereckig und enthält in einer Furche die kleine, längliche Gallenblase (β); diese Furche ist so seicht, dass die Scheidung in Lob. centralis und lateralis nur angedeutet ist. Durch die Fossa transversa geschieden, folgt nach hinten der längere, im hinteren Theile abgerundete Lob. dexter posterior (*lsp*). Der vierte rechte Lappen (Lob. caudatus *ldp*) ist lang und schmal und reicht am weitesten nach hinten; seine hintere Fläche ist für Aufnahme der daranstossenden rechten Niere ausgehöhlt. An der ventralen und lateralen Fläche der zwei hinteren rechtsseitigen Lappen finden sich Aushöhlungen für die Aufnahme der Portio pylorica des Magens und des Dünndarms. Vesica fellea (β) ist klein und länglich. Der starke Ductus choledochus (γ) kommt in der Fossa transversa zum Vorschein; seine Ausmündungsstelle befindet sich in unmittelbarer Nähe des Pylorus. Vena portæ (ϵ) verzweigt sich in der Fossa transversa in gewöhnlicher Weise.

Das *Pancreas* ist stark verästelt und liegt in einer Mesenterialfalte, welche vom Pylorustheile des Magens und dem Proximalende des Dünndarms eingerahmt wird. Der schlechte Erhaltungszustand dieses Organs lässt Einzelheiten nicht mit genügender Schärfe erkennen. Der von der Drüsensubstanz völlig eingehüllte Ductus pancreaticus mündet weit vom Pylorus und Duct. choledochus entfernt (beim jungen Thiere *c* in gerader Linie etwa 2 Cm.) in das Duodenum (Fig. 37 δ).

Die *Milz* (Fig. 37 α) liegt dorsalwärts vom Magen, ist dreieckig, mit der dünneren Spitze caudalwärts gerichtet; der vordere Theil der medialen Fläche trägt einen kleinen, deutlich abgesetzten Fortsatz; im übrigen ist die Milz ungetheilt. Die vordere Fläche ist durch das Ligam. gastrolionale an dem Cardialtheil des Magens befestigt. Die hintere Portion der medialen Fläche bedeckt ventralwärts den vorderen Theil der linken Niere.

b) Vergleichung.

Von den bei einer Vergleichung in Frage kommenden Thieren (Insectivora, Prosimiæ, Chiroptera) haben unbedingt die Mehrzahl der Megachiroptera diejenige Magenform aufzuweisen, welche mit derjenigen des Gal. die grösste Übereinstimmung darbietet. Ich weise — selbstverständlich ohne diesem Punkte eine grössere Tragweite bei der Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse beizumessen — auf die frappante Ähnlichkeit hin, welche zwischen sowohl Form als Beschaffenheit der Schleimhaut des Magens einerseits und den von ROBIN²⁾ gegebenen Abbildungen derselben bei Pteropus und Hypsignathus andererseits existirt.

Was die übrigen Theile des Darmcanals betrifft, so verhalten sich diese durchaus verschieden von dem bei den obengenannten Ordnungen vorkommenden, was natürlich vorzugsweise von der verschiedenen Beschaffenheit der Nahrung abhängt. Meist wird ange-

¹⁾ Vergleiche N:o 6, Bd. 4, P. 2, pag. 441. Soviel sich aus CUVIER'S kurzer Beschreibung entnehmen lässt, stimmt die von ihm untersuchte Leber nicht völlig mit der vorliegenden überein.

²⁾ N:o 42, fig. 6, 8.

geben, dass Gal. sich von Früchten und wohl auch von Insekten ernährt; WALLACE¹⁾ hebt dagegen ausdrücklich hervor, dass seine Nahrung hauptsächlich aus Blättern besteht. Hiermit stimmt die bemerkenswerthe Thatsache überein, dass der Dickdarm länger als der Dünndarm ist, was sonst nur bei einigen Herbivoren angetroffen ist. Auch die Structur des Dickdarms (vergl. oben) dürfte zunächst mit derjenigen bei diesen Thieren übereinstimmen.

Der Blinddarm, der etwa ebenso geräumig wie der Magen ist, zeigt einige Ähnlichkeit mit dem der Halbaffen, bei welchen er sogar manchmal mit Zellen versehen sein kann.²⁾ Bekanntlich sind Tupaiidæ und Macroscelididæ die einzigen Insectivoren, welche einen, aber stets zellenlosen, Blinddarm besitzen; dieser ist bei *Tupaia* stets klein und kann, wie GARROD³⁾ und ich bei *Tup. tana* gefunden, völlig fehlen. Auch bei einzelnen Chiroptera sind Spuren eines Blinddarms nachgewiesen worden.⁴⁾

1) N:o 53, pag. 211.

2) N:o 31, Bd. 4, pag. 730.

3) N:o 12, pag. 303.

4) N:o 42, pag. 58.

ATHMUNGSORGANE UND GEFÄSSSYSTEM.

Bezüglich dieser Organe muss ich mich auf folgende Bemerkungen beschränken.

Die hintere *Nasenöffnung* ist sehr enge, spaltförmig und mit verdickten Rändern versehen.

Der Kehlkopf bietet nichts Bemerkenswerthes. Die *Trachea* besteht aus vollständigen Ringen.

Die *Lungen* sind ungetheilt; der rechte Lappen am dorsalen, der linke am ventralen Rande mit schwachem Einschnitt; der rechte Lappen ist wenig grösser als der linke.

Aus dem *Arcus aortæ* entspringen drei Gefässe: *Art. anonyma*, *carotis sinistra* und *subclavia sinistra*.

Arteria axillaris (Fig. 14) theilt sich in der Nähe des ersten Brustwirbels in zwei Äste, von denen der eine stark entwickelt ist und der *Art. circumflexa humeri posterior* entspricht; der andere, nur wenig stärker, setzt sich als *Art. brachialis* fort um sich nach Abgabe schwächerer Äste, von denen einer dem *Nerv. cutaneus brach. internus major* folgt, abermals in zwei Äste zu spalten: 1) ein schwächerer (vielleicht der *Art. collateralis ulnaris superior* entsprechend) begleitet den vereinigten Stamm der *Nn. ulnaris-medianus* und theilt sich in zwei den genannten Nerven anliegenden Ästen; 2) der andere, stärkere bildet die Fortsetzung der *Art. brachialis*, verläuft — völlig getrennt von den eben genannten Nerven — quer über den Oberarm und medialwärts von der Sehne des *Musc. biceps* zum Unterarm, wo er sich in die *Art. radialis* und *ulnaris* spaltet.

Arteria cruralis (Fig. 22) theilt sich etwa in der Mitte des Oberschenkels in drei Äste: 1) der eine geht zur *Fossa poplitea*; 2) ein anderer, die unmittelbare Fortsetzung der *Art. cruralis*, dringt zusammen mit dem *N. ischiadicus* in die Wadenmuskeln ein; 3) der dritte, unter dem *Musc. sartorius* liegend, geht zur Medialfläche des Unterschenkels und verläuft zusammen mit dem *Nerv. cruralis* distalwärts.

HARN- UND GESCHLECHTSORGANE.

a) **Beschreibung.**α) *Harnorgane.*

Die *Ureteren* münden wie gewöhnlich in den Hals der Harnblase.

Die rechte *Niere* liegt nur wenig weiter kopfwärts als die linke. Im Nierenbecken ist nur eine MALPIGHI'sche Pyramide vorhanden.

β) *Männliche Geschlechtsorgane.*

Da mir nur ein jugendliches Männchen (Ex. c) zu Gebote stand, beschränke ich mich auf die Wiedergabe folgender Befunde.

Testis und Epididymis liegen in einem gut ausgebildeten *Scrotum*; an diesem ist eine *Raphe* nur im hinteren Theile deutlich entwickelt und erstreckt sich bis nahe an den Rand der Afteröffnung; ein vollständiges Septum scroti ist vorhanden. *Præputium* ist mit mehreren längeren Haaren besetzt, an der Innenfläche quer gerunzelt und mit einem schwachen Frenulum versehen. Der Leisten canal ist eng.

Epididymis beginnt mit einem grösseren Globus major¹⁾, welcher durch eine schmalere Partie mit dem Globus minor verbunden ist.

Die *Samenblasen* sind völlig getrennt und reichen nach vorne bis zum Blasengrunde.

Die *Vorsteherdrüse* umfasst den dorsalen Theil des Canalis urogenitalis und ist mit zwei starken seitlichen Ausbuchtungen versehen.

Die *Cowper'schen Drüsen* sind grösser als die Samenblasen und haben dieselbe Lage wie bei Fledermäusen und Insectivoren.

Der *Penis* hängt frei herab; es sind zwei *Ligamenta suspensoria* (Fig. 44 *Lsp*) vorhanden, welche von der Schamfuge her zum basalen Theil der Seitenfläche des Penis gehen und sich zwischen Mm. bulbo- und ischiocavernosi festsetzen. Etwas hinter der Penis-Spitze liegt jederseits ein länglicher, etwa 3 Mm. langer *Höcker* (Fig. 44 *Vr*). In demselben endet Nerv. dorsalis penis. Die Höcker sind, wie mikroskopisch untersuchte

¹⁾ Cfr. N:o 8, pag. 158.

Querschnitte lehren, keine Theile der Schwellkörper, sondern liegen den Lateralflächen der wie gewöhnlich gebildeten Corpora cavernosa penis an und bestehen der Hauptmasse nach aus faserigem Bindegewebe.

γ) Weibliche Geschlechtsorgane.

Zur Untersuchung lagen drei Individuen in verschiedenen Stadien der Entwicklung vor (Figg. 39—42).

Das *Ovarium* (*Ov*), beim ausgewachsenen Thiere 4 Mm. lang, ist von ovaler Form und liegt medial vom Uterus, mit diesem durch ein starkes Lig. ovaricum (*Lo*) verbunden.

Der *Eileiter* (*Od*), beim erwachsenen Individuum 49 Mm. lang, bildet fast einen geschlossenen Kreis um das Ovarium, indem er von dem vorderen und lateralen Uterusrande ausgeht und dicht proximalwärts vor seiner Ausgangsstelle mit einem ziemlich weiten, nur schwach gezackten *Ostium abdominale* (*Oab*) ausmündet; nur eine Fimbria ist deutlich entwickelt und erstreckt sich als *Fimbria ovarii* zum Ovarium.

Ovarien sowohl als Eileiter sind in einen geräumigen *Peritonealsack* (*P*) gehüllt, welcher an der Ventralfläche durch eine weite Öffnung mit der Bauchhöhle communicirt. Beim neugeborenen Thiere ist dieser Sack viel weniger ausgebildet und seine Öffnung beträchtlicher.

Der *Uterus* (*U*) ist ein vollständiger Uterus duplex. Beim jugendlichen Thiere ist jeder Uterus gestreckter, während er beim erwachsenen Weibchen eine gerundete, ovale Form (etwa 14 Mm. lang) annimmt. Jede Pars vaginalis uteri mündet vollkommen getrennt von der der anderen Seite, indem sie weit in den proximalen Theil der Scheide hineinragt (»Os tincae« Fig. 42).

Die *Scheide* (*V*) ist beim erwachsenen Thiere 60 Mm. lang; der proximale Theil ist zur Aufnahme der Uterusmündungen stark angeschwollen. Die Schleimhaut ist durch mehrere Längsfalten ausgezeichnet, von denen zwei laterale (Fig. 32 *f*) besonders stark entwickelt sind; sie treten jederseits neben dem Orificium urethrae hervor und verlaufen, proximalwärts immer stärker hervortretend, bis zu den Uterusmündungen, wo sie sich an der dorsalen Wand der Scheide vereinigen und somit eine mittlere, proximalwärts geschlossene Rinne bilden. Die Uterusöffnungen liegen lateralwärts von diesen Falten (Fig. 42).

Von dem Cornu uteri geht jederseits ein starkes Ligament, neben dem Ureter verlaufend, zum Diaphragma: *Lig. diaphragmaticum* (Lig. teres anterior) (*Ld*).

Ligamentum teres (*Lt*), stark ausgebildet, geht von der Lateralfläche des Uterus zum Vorderrande des Ram. horizontalis pubis.

Bulbus vestibuli (Fig. 43 *Bv*) ist ein ovaler Körper, welcher jederseits der Scheide aufliegt und vom M. bulbocavernosus bedeckt wird. Corpora cavernosa clitoridis sind ziemlich stark entwickelt und vereinigen sich an der ventralen Wand der Scheide.

b) **Vergleichung.**

Im Baue der Geschlechtsorgane hat Gal. bedeutungsvolle Merkmale aufzuweisen, welche vereinigt bei keinem anderen Säugethiere vorkommen, dagegen einzeln innerhalb der Ordnungen der Insectivora, Halbaffen und Chiroptera in völliger Übereinstimmung wiedergefunden werden.

Die in mehrfacher Hinsicht eigenartige Beschaffenheit der inneren weiblichen Geschlechtsorgane trifft man nur bei Chiroptera wieder an. So sind völlig gleiche Befunde rücksichtlich des obengenannten Peritonealsackes und des Verlaufes des Eileiters bisher nur innerhalb dieser Ordnung nachgewiesen worden.¹⁾ Die nächste Übereinstimmung betreffs des Uterus, sowohl was die Duplicität als das weite Hereinragen der Partes vaginales uteri und die dadurch bedingte charakteristische Form des proximalen Vaginaltheils betrifft, ist ebenfalls bei einigen Megachiroptera angetroffen worden, so besonders bei *Cynonycteris amplexicaudata*, deren weibliche Geschlechtsorgane ROBIN sorgfältig beschrieben und abgebildet hat²⁾.

Diese Übereinstimmung ist um so bedeutungsvoller, als sowohl die überwiegende Mehrzahl der Chiroptera als Gal. nur ein Junges gebären. Diese beiden einander sonst ausschliessenden Eigenthümlichkeiten: doppelter Uterus und nur ein Junges, kommen also sowohl bei Chiroptera als bei Gal. vor.

Bei Insectivoren ist kein Uterus duplex angetroffen worden. Am meisten stimmt nach meinen Untersuchungen *Tupaia tana* mit Gal. überein: hier findet sich nämlich ein stark ausgeprägter Uterus bicornis mit sehr kurzem Corpus uteri, also eine Übergangsform zwischen einem Uterus duplex und bicornis darstellend. Auch ein weit in die Scheide hineinragendes »Os tincae« traf ich bei *Tupaia* an.

Eigenthümlich für Gal. ist dagegen die durch die Falten angedeutete Theilung der Vagina. Bekanntlich hat man auch unter den Placentalen sowohl normal (*Orycteropus*, *Lagostomus*, vergl. N:o 46 b) als auch als Anomalie eine doppelte Vagina angetroffen. Ob hier die Falten den Zweck haben das Heraustreten des Foetus zu verzögern, muss ich dahingestellt sein lassen.

Ligamenta diaphragmatica, bekanntlich Reste der Urnierengänge, kommen sehr allgemein bei Glires und Feræ vor³⁾; mehr oder weniger regelmässig sollen sie auch bei anderen Säugethiere erhalten sein; stets sind sie bei Insectivoren vorhanden; so fand ich sie bei *Tupaia tana*, wo sie jedoch nicht bis zum Diaphragma reichten, sondern, proximalwärts dünner werdend, sich im Peritoneum verloren.

Die äusseren weiblichen Genitalia zeigen im Gegensatz zu den oben geschilderten Verhalten bei den inneren eine auffallende Übereinstimmung mit den Befunden bei manchen Halbaffen. So findet sich, wie PETERS⁴⁾ beschrieben und ich bestätigen kann,

¹⁾ Cfr. N:o 42.

²⁾ N:o 42, pag. 140, fig. 47 »Les deux utérus entièrement distincts sont tubulaires«. »Ils s'ouvrent par deux orifices séparés à la surface d'un museau de tanche unique, volumineux, hémisphérique, occupant toute la partie terminale et postérieure du vagin. Celui-ci, long de 14 millimètres, très large, se renfle à son extrémité pour contenir l'énorme museau de tanche de telle sorte que, vu à l'extérieur, il semble être un corps d'utérus en continuité directe avec le vagin, comme chez le Tatou«. Fast wörtlich passt diese Beschreibung auch auf die Befunde bei Gal.; vergl. oben pag. 68.

³⁾ N:o 49, pag. 463.

⁴⁾ N:o 41, pag. 97, Taf. 3, Fig. 2, 3.

bei *Chiromys* vor der Vaginalmündung eine quere Öffnung, die in einen vom Præputium clitoridis gebildeten Blindsack führt, in welchem die Clitoris liegt. Bei *Gal.* ist der Blindsack (Fig. 39), relativ weiter und der Kitzler ragt weniger deutlich hervor als bei *Chiromys*, im übrigen liegt bei beiden dieselbe Bildung vor. Zu beiden Seiten der Clitoris findet man bei *Gal.* einen warzenförmigen Vorsprung (Fig. 39, 43 *Vr*). In diesem Vorsprung verzweigt sich *Nervus dorsalis clitoridis* (Fig. 43 *nc*). Auch das Verhalten der *Corp. cavernosa clit.* ist bei beiden übereinstimmend. Höchst wahrscheinlich sind genannte Vorsprünge homolog mit den von BURMEISTER¹⁾ bei *Tarsius* beschriebenen Höckern, welche zu beiden Seiten der *Glans clitoridis* liegen.

Es liegt ferner auf der Hand, dass diese Vorsprünge denjenigen beim Penis entsprechen. Bei Halbaffen fehlen sie jedoch im männlichen Geschlecht; dagegen dürfte vielleicht bei einzelnen Chiroptera der Penis wie bei *Gal.* beschaffen sein.²⁾

Die Form und Anordnung der Epididymis bei *Gal.* weist eine vollständige Übereinstimmung mit dem Verhalten bei *Myogale moschata*³⁾ auf.

Dammuskulatur (Fig. 43—45).

M. retractor præputialis (*rpr*) beim Männchen: ein starker Muskel, welcher vom hinteren Beckenrande (Grenze zwischen Scham- und Sitzbein) und ausserdem mit einigen Fasern von der den *M. ischiocavernosus* bedeckenden Fascie entspringt; verschmilzt mit dem der anderen Seite zu einer Sehne, welche an der Rückenfläche des Præputium inserirt. Beim Weibchen ist er schwächer; auch fehlen die von der Fascie des *Ischiocavernosus* ausgehenden Fasern.

Ganz ebenso fand ich den Muskel beim Weibchen des *Chiromys* und DOBSON⁴⁾ beim männlichen *Erinaceus*.

M. ischiocavernosus (*ische*) ist bei beiden Geschlechtern stark entwickelt und entspringt dorsal vom vorigen vom *Ramus ascendens ischii*, umfasst jederseits das *Corp. cavern. penis* (*clitoridis*) und inserirt an der Dorsalfläche des Gliedes.

Als *M. pubocavernosus* (*pbc*) ist wohl ein paariger Muskel zu deuten, welcher bei beiden Geschlechtern jederseits bandförmig vom Sitzbein, ventral vom *Ischiocavernosus*, entspringt und quer über die Dorsalfläche des Urogenitalcanals verläuft. In der Mittellinie vereinigen sich die Fasern der beiderseitigen Muskeln zu einer Sehne, die mit der Fascie, welche die auf der Dorsalseite des Penis liegenden Nerven und Gefässe bedeckt, zusammenhängt.

M. bulbocavernosus (*blc*) ist bei beiden Geschlechtern stark entwickelt. Beim Männchen ist er undeutlich zweigetheilt; die Fasern verlaufen vom Perineum (resp. von der vorderen Wandung des Afters), umfassen den *Bulbus* und inseriren an der Seitenfläche des Penisschaftes ohne auf die Rückenfläche desselben überzugreifen. Bedeckt jederseits die

1) N:o 3, pag. 125, Taf. VI, Fig. 20, 21 a.

2) Z. B. *Vesperugo serotinus* N:o 36 b, pag. 657.

3) N:o 8, pag. 158, Pl. XXII, Fig. 6.

4) N:o 8, pag. 46.

mediale und ventrale Fläche des Ischiocavernosus und überlagert die COWPER'schen Drüsen. Beim Weibchen kommen die Fasern theils vom Sphincter ani theils vom Rectum her und verlaufen ventralwärts, den Bulbus vestibuli bedeckend; inseriren an der Lateralfläche der Clitoris.

M. urethralis et vaginae (urv) umgibt beim Weibchen Urethra und Vagina mit dichten, kreisförmigen Muskelfasern, welche im hinteren Theile jedoch mehr gerade verlaufen und mit dem Ischiocavernosus verschmelzen.

Wie alle späteren Untersucher übereinstimmend berichten, sind zwei Paar brustständiger *Zitzen* vorhanden, von denen das vorderste Paar etwa in der Höhe der Achselhöhle liegt.

Bezüglich der Form der *Placenta* muss ich mich mit einem Hinweis auf GERVAIS' kurze Angabe beschränken¹⁾: Gal. besitzt eine *Placenta discoidea*.

¹⁾ N:o 18, pag. 448, Pl. XXII, Fig. 2.

ZUSAMMENFASSUNG UND RESULTATE.

Um das schliessliche Urtheil über die Verwandtschaftsverhältnisse des Galeopithecus zu erleichtern, gebe ich hier einige kurze Zusammenstellungen.

I. Wichtigere Charaktere, durch welche Gal. sich von Insectivora, Prosimiæ und Chiroptera unterscheidet.

1. Bildung der Fossa glenoidalis des Unterkiefers (vergleiche oben pag. 7).
2. Form des Schulterblatts und gespaltener Processus coracoideus (pag. 10).
3. Umwandlung der tibialen rudimentären Zehe (pag. 12).
4. Bau und Muskulatur des Patagium (pag. 14—21).
5. Das Vorkommen von zwei Extensorenschichten am Unterarm, die Art ihres Ansatzes und die Versorgung aller Finger durch jede dieser Schichten (pag. 28).
6. Vollkommene Homonomie der Mm. extensor indicis und extensor digitorum secundus der vordern und des M. ext. digit. comm. brevis der hintern Extremität (pag. 41).
7. Ursprung des M. psoas major (pag. 32).
8. Insertionsart der Mm. tibialis anticus und extensor hallucis longus (pag. 39).
9. Vorkommen von Mm. flexores digit. breves laterales an der hinteren Extremität (pag. 44).
10. Einfacher M. biventer (pag. 45).
11. Getheilter M. sternohyoideus (pag. 45).
12. Fehlen des M. omohyoideus (pag. 46).
13. Insertionsart des M. rectus abdominis (pag. 46).
14. Bau des Gehirns (pag. 48—51).
15. Lage des Plexus lumbosacralis (pag. 54).
16. Zahnsystem (pag. 56—61).
17. Relatives Längenverhältniss der verschiedenen Abtheilungen des Darmcanals (pag. 65).
18. Genitalsystem als Ganzes (pag. 69—70).

Durch die sub 3, 4, 6, 7, 11, 14, 15, 16 und 18 angeführten Eigenschaften unterscheidet sich Gal. zugleich von allen übrigen Säugethieren.

II. Übersicht der wesentlicheren Merkmale, in welchen Gal. mit Repräsentanten der genannten Ordnungen übereinstimmt.

Galeopithecus.	Insectivora.	Prosimiæ.	Chiroptera.
1) Beschaffenheit der Augenhöhle (pag. 6);	ähnlich bei Tupaia;	entfernere Übereinstimmung.	○ ¹⁾
2) Beschaffenheit der Bulla tympanica beim jungen Thiere (pag. 8);	ebenso bei Tupaiidæ und Macroscelididæ, nicht bei den übrigen.	+ ²⁾	+
3) In Bezug auf die Lage des Beckens (pag. 9) nimmt Gal. eine vermittelnde Stellung zwischen	Insectivora und		Chiroptera ein.
4) Os epicoracoideum (pag. 9)	kommt vor, aber in anderen Lagebeziehungen;	fehlt;	bei Pteropi völlig mit Gal. übereinstimmend.
5) Episternum (pag. 10).	○	○	Auf derselben Entwicklungsstufe wie bei Gal.
6) Beim jugendlichen Gal. ist Humerus ebenso lang wie Radius, beim erwachsenen Humerus viel kürzer (pag. 11).	Tupaia und nur mit dem jugendlichen	Prosimiæ stimmen mit Gal. überein.	Bei Chir. verändert sich das Längenverhältniss der genannten Knochen während der Entwicklung in derselben Weise wie bei Gal.
7) Ulna und seine Entwicklung (pag. 11).	○	○	Völlig übereinstimmend mit Gal.
8) Grössenverhältniss des Capitulum fibulæ und des Malleolus lateralis (pag. 12).	○	○	Bei vielen wie bei Gal.
9) M. dorso-brachialis (pag. 19);	○	bei Propithecus ähnlich wie bei Gal.;	ist in einen Patagium-Muskel (M. dorso-patagialis) umgebildet.
10) Halstheil der M. trapezius fehlt (pag. 22);	ist vorhanden;	ist vorhanden;	fehlt;
11) Insertionsweise des M. subelavivus (pag. 23).	○	Bei Chiromys wie bei Gal.	○
12) Ursprung des M. flexor carpi ulnaris (pag. 25).	○	○	+
13) Ursprung des M. supinator longus (pag. 28).	○	+	○
14) Verhalten der Mm. tensor fasciæ latæ, glutæus maximus und femorococcygus (pag. 32).	○	○	+
15) M. caudofemoralis ist vorhanden (pag. 32);	kommt nur bei Menotyphla vor;	fehlt;	kommt bei vielen Chir. vor.

¹⁾ Bedeutet Mangel an Übereinstimmung.

²⁾ Bedeutet übereinstimmendes Verhalten.

Galeopithecus.	Insectivora.	Prosimiæ.	Chiroptera.
16) M. sartorius ist vorhanden (pag. 33);	kommt nur bei Tupaia und Erinaceus vor;	kommt bei Allen vor;	fehlt stets.
17) M. gracilis doppelt (pag. 34);	ebenso bei Erinaceus und Centetes;	einfach;	einfach (vielleicht doppelt bei Cephalotes).
18) M. biceps fem. rudimentär;	ist wohl	entwickelt;	fehlt.
19) Lage der Mm. extensor digitorum longus et tibialis anticus (pag. 38).	○	○	+
20) M. extensor digitorum longus entspringt hauptsächlich vom Femur (pag. 38);	entspringt vom Femur;	entspringt nicht vom Femur;	entspringt vom Femur, ausgenommen bei Pteropus.
21) M. extensor digitorum brevis völlig getrennt vom M. ext. dig. longus (p. 38).	○	○	Bei Vespertilio murinus wie bei Gal.
22) M. popliteus ist vorhanden (pag. 40).	Ebenso.	Ebenso.	Fehlt; bei Vampyrops Spuren vorhanden.
23) Mm. plantaris und soleus fehlen (pag. 40).	Bei Tupaia fehlt M. plantaris.	Beide Muskeln vorhanden.	Beide Muskeln fehlen.
24) Pedaler M. extensor brevis digiti quinti (pag. 41);	○	nur bei Loris gracilis;	bei der Mehrzahl der Chir.
25) Insertion des M. extensor hallucis brevis (pag. 42);	○	○	+
26) M. flexor accessorius ist vorhanden (pag. 44);	ist vorhanden;	fehlt;	fehlt.
27) M. pyramidalis fehlt;	ist vorhanden;	fehlt;	fehlt.
28) Zwei Mm. sterno-costales sind vorhanden.	Ein M. sterno-cost. ist vorhanden.	Zwei Mm. sterno-cost. sind vorhanden.	Mm. sterno-cost. fehlen.
29) Unterzunge rudimentär (pag. 62);	gut ausgebildet bei Tupaia;	bei allen gut ausgebildet;	fehlt.
30) Oberer 2. Schneidezahn und s. g. Eckzahn mit je zwei Wurzeln;	ebenso bei einzelnen Formen.	○	○
31) Blinddarm vorhanden;	ebenso bei Menotyphla;	ebenso bei allen;	fehlt oder (selten) rudimentär.
32) Bau des Uterus (pag. 69).	○	○	Bei einigen Pteropi wie bei Gal.
33) Bau der äussern weiblichen Genitalia.	○	Bei Chiromys wie bei Gal.	○
34) Placenta discoidea.	Placenta discoidea.	Placenta diffusa.	Plac. discoidea.
35) Zitzen axillar;	verschieden;	verschieden;	Zitzen axillar

Bevor wir die obigen Thatsachen für die Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse des Galeopithecus verwerthen, muss ich daran erinnern, dass, wie schon in der Einleitung (pag. 3) erwähnt, Gal. sich jedenfalls weiter von seinem Urstamme entfernt und sich in seiner ganzen Organisation näher der neuen Bewegungsart angepasst hat, als irgend eines von den andern mit Fallschirm versehenen Säugethieren (Propithecus, Anomalurus, Pteromys, Petaurus), welche alle — abgesehen vom Patagium — nur unwesentlich von der Organisation ihrer Stammformen abweichen. Formen, welche als directe Übergänge zwischen Gal. und den übrigen lebenden oder ausgestorbenen Säugern angesprochen werden könnten, fehlen somit gänzlich. Wie aus der ganzen vorhergehenden Darstellung hervorgeht und wie schon früher erkannt worden, lassen drei Ordnungen verwandtschaftliche Züge mit unserem Thiere erkennen: Insectivora, Prosimiæ und Chiroptera. Auch darüber dürfte man sich wohl heute einigen, dass genannte drei Ordnungen demselben Säugethier-»Typus« angehören. So stehen zunächst Insectivora und Prosimiæ in ziemlich intimen Beziehungen zu einander. Genauere Untersuchungen werden wahrscheinlich näher begründen, dass, wie ich schon früher hervorgehoben, die Menotyphla — besonders die Tupaiidæ — sich den Prosimiæ nahe anschliessen. Bei Versuchen den Ursprung der Chiroptera nachzuweisen hat man ebenfalls stets an die Insectivora angeknüpft, wenn auch die Descendenzverhältnisse bisher nicht nachgewiesen sind.

Wie verhält sich nun Gal. zu diesen drei Gruppen? Wenn auch nicht alle oben angeführten Charaktere von gleichem Werthe für die Beantwortung dieser Frage sind, dürfte doch aus den mitgetheilten Thatsachen hervorgehen, dass Gal. neben mehreren bedeutungsvollen, ihm durchaus eigenthümlichen Merkmalen (vergl. Tabelle I) auch solche besitzt, welche für ihn und eine oder mehrere der herangezogenen Ordnungen gemeinsam sind (vergl. Tabelle II). Unter diesen Eigenschaften sind es vor Allem zwei, deren gleichzeitiges Vorkommen im hohen Grade unsere Aufmerksamkeit verdient, nämlich 1) das Vorkommen eines Patagium, 2) die Beschaffenheit der Zähne und des Darmcanales, welche Eigenschaften Gal. zu einem mit Patagium versehenen Herbivoren machen! — das ist eine Combination, wie man sie sonst nirgends angetroffen hat.

Was nun zunächst den zweiten Punkt betrifft, so könnte man vielleicht annehmen, dass bei Gal. diese Lebensweise und die dadurch bedingte Veränderung seiner Ernährungsorgane nicht etwas Ererbtes, sondern etwas Erworbenes sind, um der Concurrenz mit den Stammesgenossen aus dem Wege zu gehen. Dennoch ist in Anbetracht der folgenden Thatsachen auch auf die andere Möglichkeit hinzuweisen, nämlich dass die herbivore Lebensweise wirklich eine ererbte Eigenschaft sein kann. Es hat sich nämlich den Paläontologen die Überzeugung aufgedrängt, dass mehrere Säugethierreste aus dem Eocän Europas und Americas (Adapis, Limnotherium u. a.) Charaktere von Halbaffen mit solchen von Hufthieren verbinden. Falls diese Auffassung richtig ist — sie scheint mir nach dem allerdings lückenhaften Materiale, auf welchem sie sich stützt, wohl berechtigt zu sein —, so würde zuvörderst ein wichtiger Umstand in der Organisation der Halbaffen, welcher Embryologen und Systematikern bisher viel Kopfzerbrechen verursacht, seine zwanglose Erklärung finden, nämlich das Vorkommen einer indeciduaten diffusen Placenta, bekanntlich die niedrigste Placentaform, deren

Vorkommen bei den Halbaffen mit den bisherigen Ansichten über die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Thiere nicht in Einklang zu bringen war. Da nun aber ebenfalls die ältesten der heute lebenden Hufthiere (*Perissodactyla*, *Suidæ*, *Tragulidæ* etc.) dieselbe Placentaform besitzen, so kann ihr Vorkommen bei den von demselben Stamme abgegliederten Halbaffen nicht länger überraschen. Da nun ferner wenigstens die Typengemeinschaft unseres Gal. mit den letztern nicht bestritten werden kann (siehe unten), so dürften wir vielleicht in den erwähnten paläontologischen Befunden eine Erklärung für einige Eigenthümlichkeiten bei Gal. (die relativen Längenverhältnisse des Darmcanals und die Bildung der Prämolaren und Milchbackzähne, welche, wie oben pag. 61 nachgewiesen wurde, sowohl bei Gal. als bei einigen Halbaffen mit derjenigen bei mehreren der ältesten Hufthiere übereinstimmt) zu suchen haben und in diesen somit nicht später erworbene Anpassungsproducte, sondern von gemeinsamen Hufthier-artigen Vorfahren ererbte Reste erblicken. Jedenfalls ist diese Frage noch nicht spruchreif, aber verdient im hohen Grade die Aufmerksamkeit der Morphologen.

Weit sicherer gestaltet sich unser Urtheil in Betreff des ersten, oben angeführten Momentes, des Vorkommens eines Patagium. Ich glaube nämlich (pag. 16—21) nachgewiesen zu haben, dass das Patagium des Gal. seinem ganzen Baue nach eine undifferenzierte Flughaut ist, oder mit andern Worten, dass die Flughaut der Fledermäuse aus einem Patagium hervorgegangen ist, welches mit dem des Gal. die nächste Übereinstimmung darbot. Im Zusammenhange hiermit ergab sich, dass das Patagium bei Gal. und Chiroptera einer- und dasjenige bei Nagern und Beutelhieren anderseits in verschiedener Weise sich differenziert haben, mithin nicht von einander abgeleitet werden können. Legt uns also schon die Beschaffenheit des Patagium den Gedanken nahe, dass wirkliche genetische Verbindungen zwischen Gal. und Chiroptera bestehen, so sind auch die andern Resultate, welche sich aus den oben angeführten Zusammenstellungen ergeben, durchaus geeignet diese Ansicht zu unterstützen. So ist zunächst zu bemerken, dass mehrere der Charaktere, welche Gal. eigenthümlich sind (vergl. Tabelle I pag. 72), zugleich seine Annäherung an die Chiroptera bekunden: die in Mom. 2 gedachten Eigenschaften des Schulterblattes (vergl. oben pag. 10), Mom. 8 die Insertionsart der *Mm. tibialis anticus* und *extensor hallucis* (pag. 39), sowie der Bau des Gehirns, in welcher letzterer Beziehung Gal. eine Mittelstellung zwischen *Insectivora* und *Pteropi* einnimmt (pag. 51). Ferner geht aus der Tabelle II (pag. 73—74) hervor, dass Gal. weit grössere Übereinstimmung mit Chiroptera als mit *Insectivora* oder *Prosimiæ* darbietet (Momm. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 21, 23, 25, 32, 35). Diese Befunde sind um so bedeutungsvoller, als einige der angeführten Eigenschaften (Tabelle I Mom. 14, Tab. II Momm. 4, 5, 19, 32) nicht mit der Art der Bewegung im Zusammenhang stehen und somit nicht als blosse Convergengerscheinungen, Anpassungen aufgefasst werden können. Aber auch diejenigen Charaktere, welche durch die Lebensweise bedingt sein mögen (6, 7, 10, 14, 18 etc.), findet man nicht bei *Pteromys*¹⁾ wieder — ein Umstand, der jedenfalls beweist, dass keineswegs das Vorhandensein des Patagium allein und die hiermit zusammenhän-

¹⁾ Die Skelettmuskulatur bei *Petaurus* ist mir nicht bekannt.

gende Bewegungsweise mit Nothwendigkeit gerade solche Übereinstimmungen, welche zwischen Gal. und Chiroptera bestehen, zur Folge haben.

Auf Grund der eben mitgetheilten Ausführungen können wir also unsere oben gegebene Charakteristik des Gal. dahin erweitern: er ist ein mit Patagium ausgerüsteter Herbivore, welcher sich den Fledermäusen näher anschliesst als irgend ein anderes Säugethier.

Aus den obigen Tabellen ersieht man ferner, dass Gal. mehrere Charaktere mit Insectivora gemein hat (vergl. Tabelle I, 14 und 16 [theilweise], II, 1, 15, 16, 17, 27, 30, 31). Doch werden wir zugleich bemerken, dass es hauptsächlich Eine Gruppe, die Menotyphla, und unter diesen eigentlich nur die *Tupaiidæ* sind, welchen die mit Gal. übereinstimmenden Merkmale zukommen (vergl. Tabelle II, 1, 2, 15, 16, 23, 31).

Jedenfalls schon zeitig haben die Vorfahrenreihe des Gal. und diejenige der dritten in Frage kommenden Ordnung, der Prosimiæ, von einander divergirende Entwicklungsbahnen eingeschlagen; doch weisen einige gemeinsame Eigenschaften, welche nicht als blosse Anpassungserscheinungen zu erklären sind, auf einen gemeinsamen Ursprung hin, so namentlich die in Tab. II angeführten Momente 9, 11, 24, 33; vergleiche auch die früheren Ausführungen pag. 75. Nach der andern Seite hin wird eine solche Auffassung auch dadurch unterstützt, dass zwischen Tupaiidæ, welche, wie eben nachgewiesen worden, unter allen Insectivoren die grösste Übereinstimmung mit Gal. zeigen, und Halbaffen directe genetische Beziehungen nicht zu verkennen sind, wie oben bereits erwähnt worden. Die Annahme einer für Halbaffen, Tupaiidæ und Gal. gemeinsamen Urform kann somit wohl nicht beanstandet werden. Die Bestimmung des Verwandtschaftsgrades, die Präcisirung des genealogischen Zusammenhanges der einzelnen Gruppen der Insectivora und der Prosimiæ setzen jedoch eingehendere morphologische Untersuchungen voraus, welche speciell auf diesen Punkt gerichtet sind und das sich stets mehrende paläontologische Material ebenfalls berücksichtigen — Untersuchungen, wie sie zur Zeit noch nicht vorliegen.

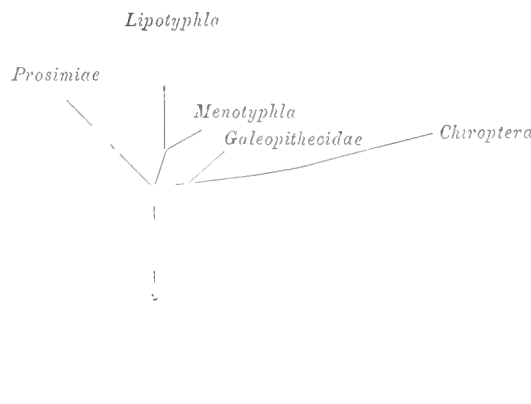
Was aber mit Sicherheit aus den obigen Untersuchungen hervorgeht, lässt sich folgendermassen zusammenfassen: Aus einem gemeinsamen Stamme mit Insectivora, Prosimiæ und Chiroptera hervorgegangen, hat Galeopithecus sich zusammen mit den letztern vom Urstamme abgezweigt und sich zuerst in derselben Richtung wie diese entwickelt, ohne jedoch dieselbe hohe Differenzirung des Patagium und der Extremitäten zu erlangen. Er ist jedenfalls als eine sehr alte Thierform und als ein wenig modificirter Nachkomme des Urstammes der Chiroptera zu betrachten. Von den heutigen Insectivora steht er den Menotyphla, speciell den Tupaiidæ, am nächsten; am wenigsten zeigt er Übereinstimmung mit den Prosimiæ. Galeopithecus ist — um einen bezeichnenden Ausdruck W. KOWALEWSKY's hier anzuwenden — ein »Versuchsgenus« in der Chiropterenrichtung und würde wohl das Loos so vieler anderer Versuchsgenera getheilt haben, wovon die Paläontologie zu berichten hat, er würde erloschen sein, wenn er nicht durch Combination einer ihm eigenthümlichen Nahrungs- und Bewegungsweise der directen Concurrenz mit den dasselbe Verbreitungsbezirk bewohnenden Insectivoren, Fledermäusen und

Halbaffen aus dem Wege gegangen wäre. Denn unter den Insectivoren giebt es keine mit Patagium versehene Herbivoren, unter Chiroptera keine Herbivoren und unter den Halbaffen¹⁾ keine mit Patagium ausgerüsteten Formen.

Hiermit wird also auch der Anschauung entgegengetreten, dass Gal. als solcher die Stammform der heutigen Chiroptera repräsentire. Eine solche Anschauung wäre ebenso unsinnig, als wenn man behaupten wollte, die anthropomorphen Affen seien in Folge ihrer mannigfachen Übereinstimmung mit dem Menschen die Stammformen desselben.

Wie schon in der Einleitung bemerkt (pag. 4), macht bei der heut zu Tage gebräuchlichen Umgrenzung und Auffassung der Ordnung »Insectivora« die Einreihung eines aberranten Mitgliebes mehr oder weniger diese Ordnung nicht unnatürlicher, als sie ohnehin schon ist. Von diesem Gesichtspunkte aus wäre also auch gegen die Zuzählung des Gal. zu den Insectivora nichts einzuwenden. Aber in Hinsicht darauf, dass die genannte Ordnung, wenn die fossilen Formen ebenfalls Berücksichtigung finden sollen, bei einer streng genealogischen Gruppierung der Säugethierklasse — also in einem »natürlichen System« — jedenfalls in mehrere aufgelöst werden muss, ist es auf Grund der obigen Ausführungen schon jetzt vollkommen gerechtfertigt die Gattung Galeopithecus von den Insectivora endgültig zu scheiden und als eine besondere Ordnung: **Galeopithecidae**, deren unterscheidende Merkmale aus den obigen Tabellen zu ersehen sind, aufzustellen.

Graphisch lassen sich die Verwandtschaftsverhältnisse der Ordnung Galeopithecidae in folgender Weise versinnlichen:



Berufenen Fachgenossen muss ich es anheimstellen zu beurtheilen, in wiefern die Aufgabe der vorliegenden Arbeit: die Feststellung der nähern genealogischen Beziehungen einer Säugethierform, wirklich als gelöst zu betrachten ist. Vielleicht mag es Manchem erscheinen, als ob dieses Resultat — falls überhaupt erreicht — eine geringe Ausbeute einer Arbeit sei, welche die Heranziehung so vieler Einzelthatsachen erfordert, wie es bei der vergleichenden Untersuchung des Skelets, der Muskulatur, des Nervensystems etc. eines Säugethieres der Fall sein muss. Und dennoch konnten aus Mangel an

¹⁾ Das Patagium bei Propithecus ist jedenfalls zu rudimentär, als dass diese Gattung als eine Ausnahme von dem oben aufgestellten Satze gelten könnte.

Material die zwei für alle genealogischen Forschungen so wichtigen Gebiete, das ontogenetische und das paläontologische, nur in beschränktem Maasse betreten werden. Es sind also in der vorliegenden Arbeit nicht einmal genug Thatsachen verwendet worden, um allen Anforderungen zu genügen, welche man meiner Auffassung nach im Princip an eine solche Untersuchung zu stellen hat.

Ganz selbstverständlich ist, dass sich die Schwierigkeiten im Nachweise des genetischen Zusammenhanges in demselben Maasse steigern, als es sich um complicirtere Organismen handelt, welche den Anpassungen eine grössere Anzahl von Angriffspunkten darbieten als niedere, einfachere Thiere, und in demselben Maasse — sollte man meinen — müssten sich auch die Forderungen auf allseitige, vollständige, vergleichende Behandlung des Gegenstandes steigern. Im Principe wird man sich hierüber leicht einigen. Aber wie sieht es in der Praxis aus?

Will ein Zoologe die Genealogie einer Wirbelthiergruppe erforschen, so werden ausser den äusseren Charakteren oft nur noch Skelet und Zahnsystem und nebenbei, wenn es hoch kommt, einzelne Eingeweide berücksichtigt; von der mühseligen Durchforschung der Muskeln und Nerven wird meistens um so eher Abstand genommen, als man noch in weiten Kreisen die Ansicht zu hegen scheint, dass diese keine oder doch gar zu theuer erkaufte Resultate giebt.

Der vergleichende Anatom wiederum, welcher die Ausbildung eines Organes durch die Wirbelthierreihe verfolgt hat, ist nur gar zu leicht geneigt den Entwicklungsgang dieses einen Organs als maassgebend für die Entwicklung des Gesamtorganismus zu halten und construirt auf Basis der Untersuchung des einen Organs den Stammbaum des Wirbelthierreichs oder einzelner Abtheilungen desselben. Man scheint mir hierbei gänzlich zu übersehen, dass im hochcomplicirten Wirbelthierorganismus verschiedene Organe auf sehr verschiedenen Stufen der Differenzirung stehen können, ja, stehen müssen, wesshalb denn auch solche Stammbäume — abhängig von den verschiedenen zu Grunde gelegten Organen — ein sehr verschiedenes Aussehen darbieten.

Nun leidet allerdings die Literatur über Säugethiere durchaus keinen Mangel an rein descriptiven Darstellungen und anatomischen Sectionsprotokollen; aber trotz der zahllosen Einzeluntersuchungen und der sich stark mehrenden paläontologischen Funde, in Folge derer eine fast allgemein acceptirte Ansicht diese Classe als die »am besten bekannte« bezeichnet, ist in der That die Erkenntniss des genetischen Zusammenhanges der Säugethiere noch sehr lückenhaft. Noch immer sind die Verwandtschaftsbeziehungen der meisten Ordnungen unaufgeklärt; ja, es giebt sogar Gattungen genug, welche noch immer als ganz »isolirt« dastehen. Jeder, der nicht einige tastende Vermuthungen oder apodiktische Urtheile als Lösung wissenschaftlicher Fragen gelten lässt, wird diesem Urtheile beistimmen¹⁾.

Wie mangelhaft und schwebend ferner noch immer die Methode der Untersuchung ist, wie nahe die Gefahr liegt, Convergenzerscheinungen, Anpassungen mit wirklichen Homologien, mit Übereinstimmungen auf Grund gemeinsamer Abstammung zu verwechseln, kann dem, welcher die verschiedenen Versuche in der Systematik der Säugethiere durchmustert, auch kein Geheimniss bleiben. Ich brauche nur an die noch immer wieder auf-

¹⁾ Ich verweise auf die äusserst reservirte Art, in welcher eine anerkannte Autorität auf diesem Gebiete, W. FLOWER (Proceed. Zool. Soc. 1883), das von ihm acceptirte System bespricht.

tauchenden Zusammenstellungen der Familie der Beutelthiere mit gewissen Ordnungen der Placentaler, des Chiromys mit den Nagern u. s. w. zu erinnern. Sofern solche Zusammenstellungen wirklich einen genetischen Zusammenhang ausdrücken sollen, so ist das auf dem systematischen Gebiete nicht viel besser, als wenn heutzutage ein vergleichender Anatom die Flossen der Wale direct von den Fischflossen ableiten wollte.

Es steht also die wirklich riesige Literatur über Säugethier-Anatomie und -Systematik in einem wahrhaft lächerlichen Verhältniss zu den Resultaten in der Säugethierphylogenie, welche als unantastbar gelten können. Und so viel ist jedenfalls sicher, dass solche Resultate nicht eher erreicht werden, bevor die schon lange im Princip anerkannte Methode nicht allgemeiner zur Anwendung kommt: 1) Berücksichtigung des ganzen Organismus im fertigen und sich entwickelnden Zustande — also unter Hinzuziehung der Embryologie und Paläontologie — sowie der Lebensweise; 2) vergleichende Behandlung dieses Materials um Convergenzerscheinungen von den in gemeinsamer Abstammung begründeten Übereinstimmungen, sowie ältere Organisationsverhältnisse von den später erworbenen trennen zu können. Dass nicht alle Thatsachen für die fraglichen Untersuchungen den gleichen Werth haben, ist selbstverständlich; vieles hängt da natürlich von der Beschaffenheit und dem Umfange des gewählten Untersuchungsobjectes ab. Wohl werden immer einige Organe, wie Gehirn, inneres Ohr und wenige andere, welche sich durch ihren Conservatismus auszeichnen, als besonders spruchberechtigt angesehen werden müssen. Aber im Allgemeinen kann erst eine solche vergleichende Sichtung uns darüber Aufschluss geben, welche Organsysteme oder Theile derselben für die Beurtheilung der Genealogie der untersuchten Gruppe besonders verwerthbar sind. Wie wenig sich dabei — abgesehen etwa von oben gedachten Organen — a priori entscheiden lässt, das beweist vor allen anderen das aus nahe liegenden Gründen so oft bevorzugte Zahnsystem; wie treffliche Aufschlüsse es in manchen Gruppen geben kann, so trügerisch hat sich die ausschliessliche Anwendung desselben in andern erwiesen.

Die Einwendung, welche man vielleicht gegen die vorgetragene Auffassung ins Feld führen könnte, dass hauptsächlich von der Paläontologie die schliessliche Fixirung des Säugethier-Stammbaums zu erwarten ist, wird jedenfalls schon durch die Erwägung abgeschwächt, dass das Skelet ohne Berücksichtigung des activen Bewegungsapparates, der Muskulatur, nie vollständig gewürdigt werden kann; ganz abgesehen davon, dass wir in Bezug auf das Studium der individuellen Entwicklung doch immer nur auf die Thierwelt der Jetztzeit angewiesen sein werden.

Der Weg, der hier zum Ziele führt, ist mühsam; seine Verfolgung kann jedoch nimmermehr undankbar genannt werden; handelt es sich doch theilweise um unsere eigene Ahnenreihe.

Verzeichniss der citirten Literatur.

1. BAUR: Zur Morphologie des Tarsus der Säugethiere. Morphologisches Jahrbuch, Bd. X, 1884.
2. BLAINVILLE: Ostéographie. 1839—64.
3. BURMEISTER: Beiträge zur nähern Kenntniss der Gattung Tarsius. 1846.
4. CANTOR: Catalogue of Mammalia inhabiting the Malayan Peninsula and Islands. Journal of Asiatic Soc. of Bengal. Vol. XV, 1846.
5. CUNNINGHAM: Report on some points in the Anatomy of Thylacine, Cuscus and Phascogale. Rep. on the results of the voyage of CHALLENGER. Zoology. Vol. V, 1882.
6. CUVIER: Leçons d'Anatomie comparée. Séc. édit. 1835—46.
7. DOBSON: On the Digastric Muscle. Transactions of Linn. Soc. London. Zoology. Vol. II, P. 5, 1882.
8. » Monograph of the Insectivora. Part I, II, 1882—83.
9. » On the homologies of the long flexor muscles of the feet of Mammalia. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XVII, 1883.
10. » On the myology and visceral anatomy of Capromys melanurus. Proc. Zool. Soc. London 1884.
11. GANSER: Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn des Maulwurfs. Morphol. Jahrb., Bd. VII, 1882.
12. GARROD: Notes on the Visceral Anatomy of the Tupaia of Burmah. Proc. Zool. Soc. London 1879.
13. GEGENBAUR: Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Zweite Aufl. 1870.
14. » Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1883.
15. » Über die episternalen Skelettheile und ihr Vorkommen bei den Säugethiern und beim Menschen. Jenaische Zeitschrift, Bd. I, 1864.
16. » Über die Unterzunge des Menschen und der Säugethiere. Morphol. Jahrb., Bd. IX, 1884.
17. GERVAIS: Mémoire sur les formes cérébrales propres à l'ordre des Lémures. Journal de Zoologie, Bd. I, 1872.
18. » Mémoire sur les formes cérébrales propres à différents groupes de Mammifères. Ibidem.
19. GIEBEL: Säugethiere; in BRONN's Klassen und Ordu. d. Thierreichs. Bd. 6, Abth. V.
20. GRUBE: Galeopithecus volans L. Achtundvierzigster Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1871.
21. HUMPHRY: Myology of the limbs of Pteropus. Journ. of Anat. and Phys., Vol. III, 1869.
- 21 b. » Myology of the limbs of the Unau, the Ai, the two-toed Anteater and the Pangolin. Ibidem. Vol. IV, 1869.
22. HUXLEY: Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Übersetzt von RATZEL. 1873.
23. v. IHERING: Das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere. 1878.
24. KOLENATI: Beiträge zur Naturgeschichte der europäischen Chiroptera. Allg. deutsche naturh. Zeitung, Bd. III.
25. LECHE: Studier öfver mjölkdentitionen och tändernas homologier hos Chiroptera, I. Lunds Univ. Årsskrift, Bd. XII, 1875.
26. » Über die Entwicklung des Unterarms und Unterschenkels bei Chiroptera. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 5, 1879.
27. » Zur Anatomie der Beckenregion bei Insectivora. K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 20, 1883.
28. MACALISTER: Myology of Chiroptera. Phil. Transact. Roy. Soc. London 1872.
29. MARSH: Notice of Jurassic Mammalia representing two New Ordres. Americ. Journal of science etc. 3 ser. Vol. XX, 1880.
30. MAISONNEUVE: Traité de l'ostéologie et de la myologie du Vespertilio murinus. 1878.
31. MECKEL: System der vergleichenden Anatomie. 1821—31.
32. MILNE-EDWARDS, ALPH et GRANDIDIER: Histoire physique etc. de Madagascar. Vol. VI. Mammifères. 1875.
33. MIVART: On the Osteology of Insectivora. Journ. of Anat. and Phys., N:o 1—2, 1867.
34. MURIE and MIVART: On the Anatomy of Lemuroidea. Transact. Zool. Soc. London. P. VII, 1865.

35. NAUMANN: Några ord om byggnaden af främre extremiteten hos släktet Vespertilio. K. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 1850.
 36. OWEN: Odontography. 1840—45.
 - 36 b. » Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates. Vol. III, 1868.
 37. PALLAS: Galeopithecus volans. Acta Acad. sc. imper. Petropolitana pro 1780 (P. I, 1783).
 38. PANSCH: Beiträge zur Morphologie des Grosshirns der Säugethiere. Morph. Jahrbuch, Bd. V, 1879.
 39. PARKER: A Monograph on the structure and development of the shouldergirdle and sternum in the vertebrata. Ray Society. 1868.
 40. PETERS: Reise nach Mossambique. Zoologie I. 1852.
 41. » Über die Säugethiergattung Chiromys. Abhandl. der K. Akad. der Wiss. zu Berlin. 1865.
 42. ROBIN: Recherches anatomiques sur les mammifères de l'ordre des Chiroptères. 1881.
 43. ROSENBERG, E.: Über die Entwicklung der Wirbelsäule und des Centrale carpi des Menschen. Morphol. Jahrb., Bd. I, 1876.
 44. RUGE: Untersuchungen über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fusse der Säugethiere. Morphol. Jahrb., Bd. IV, 1878.
 45. » Zur vergleichenden Anatomie der tiefen Muskeln in der Fusssohle. Ibid.
 46. RÜTMEYER: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde und zur vergleichenden Odontographie der Hufthiere überhaupt. Verhandl. der naturforschenden Gesellsch. in Basel, III Theil, 1865.
 47. SCHREBER-WAGNER: Die Säugethiere. Supplementband I. 1840.
 48. SCHULZE, F. E.: Myologische Untersuchungen. Zeitschr. für wiss. Zoologie, Bd. XVII, 1867.
 49. STANNIUS: Lehrbuch d. vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1846.
 50. TESTUT: Les anomalies musculaires chez l'homme. 1884.
 51. v. TÖRÖK: Die Orbita bei den Primaten und die Methode ihrer Messung. Correspondenzblatt d. deutsch. Gesellsch. d. Anthropologie, 12 Jahrg., 1881.
 52. TURNER: Some additional variations in the distributions of the nerves of the human body. Journ. of Anat. and Phys., Vol. VI, 1871.
 53. WALLACE: The Malay Archipelago. Bd. I. 1869.
 54. WATERHOUSE: On the genus Galeopithecus. Transact. Zool. Soc. London. Bd. II. 1841.
-

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Für alle Figuren der Tafeln gültige Bezeichnungen.

A. Knochen und Bänder.

<i>CL</i>	Clavicula.
<i>Dc</i>	Dorsaler Schenkel des Processus coracoideus.
<i>E</i>	Episternum.
<i>Ep</i>	Epicoracoideum.
<i>F</i>	Fibula.
<i>Fsm</i>	Foramen stylomastoideum.
<i>Lale</i>	Ligamentum accessorium laterale externum.
<i>Lali</i>	» » » internum.
<i>Lc</i>	» cruciatum.
<i>Lj</i>	» fundiforme.
<i>Mli</i>	Processus mastoideus.
<i>Ma</i>	Manubrium sterni.
<i>Mae</i>	Meatus auditorius externus.
<i>M</i>	Malleolus internus.
<i>OL</i>	Olecranon.
<i>P</i>	Processus postglenoidalis.
<i>RI</i>	1. Rippenknorpel.
<i>T</i>	Tibia.
<i>Tmq</i>	Tuberositas metatarsi V.
<i>Z</i>	Os zygomaticum.

B. Muskeln.

1. Muskeln des Patagium.

<i>ccc</i>	M. coracocutaneus.
<i>hc</i>	M. humerocutaneus.
<i>jpr</i>	M. jugalis propatagii.
<i>pms</i>	Platysma myoides superior.
<i>up</i>	Muskulatur des Uropatagium.
<i>vspr</i>	Ventrale Schicht des Propatagium.

2. Muskeln des Stammes.

<i>buc</i>	M. buccinator.
<i>isc</i>	M. ischiococcygeus.
<i>ma</i>	M. masseter.

<i>oabc</i>	M. obliquus abdominis externus.
<i>rcab</i>	M. rectus abdominis.
<i>stc'</i>	M. sternocostalis I.
<i>stc''</i>	M. " II.
<i>stem</i>	M. sternocleidomastoideus.
<i>sthy'</i>	Hintere Portion des M. sternohyoideus.
<i>sthy''</i>	Vordere " " " "
<i>stth</i>	M. sternothyreoideus.

3. Muskeln der vorderen Extremität.

<i>abdq</i>	M. abductor digiti V.
<i>abpb</i>	M. " pollicis brevis.
<i>abpl</i>	M. " " longus.
<i>addq</i>	M. adductor digiti V.
<i>adi</i>	M. " indicis.
<i>adl</i>	Pars acromialis m. deltoidei.
<i>adp</i>	M. adductor pollicis.
<i>anext</i>	M. anconeus externus.
<i>anint</i>	M. " internus.
<i>anl</i>	M. " longus.
<i>bi</i>	M. biceps.
<i>bi'</i>	Caput longum m. bicipitis.
<i>bi''</i>	" breve " "
<i>bri</i>	M. brachialis internus.
<i>cbrb</i>	M. coracobrachialis brevis.
<i>cbrm</i>	M. " medius.
<i>cdl</i>	Pars claviculae m. deltoidei.
<i>dbr</i>	M. dorso-brachialis.
<i>dptr</i>	M. " -epitrochlearis.
<i>ecrb</i>	M. extensor carpi radialis brevis.
<i>ecrl</i>	M. " " longus.
<i>ecu</i>	M. " " ulnaris.
<i>ed II</i>	M. " indicis.
<i>edc</i>	M. extensor digitorum longus.
<i>eds</i>	M. " " secundus.
<i>epan</i>	M. epitrochleo-anconeus.
<i>epb</i>	M. extensor pollicis brevis.
<i>epl</i>	M. " " longus.
<i>fddm</i>	M. flexor brevis digiti V.
<i>fcr</i>	M. " carpi radialis.
<i>fcu</i>	M. " " ulnaris.
<i>fd 2—5</i>	M. " digitorum sublimis.
<i>fdp</i>	M. " " profundus.
<i>flpb</i>	M. " pollicis brevis.
<i>flpl</i>	M. " " longus.
<i>ifp</i>	M. infraspinatus.
<i>ie</i>	Mm. interossei externi.
<i>ii</i>	Mm. " interni.
<i>ld</i>	M. latissimus dorsi.
<i>lvc</i>	M. levator claviculae.
<i>lvs</i>	M. " scapulae et serratus anticus major.
<i>odq</i>	M. opponens digiti V.
<i>pal</i>	M. palmaris longus.
<i>pj</i>	M. pectoralis major.
<i>pn</i>	M. " minor.
<i>rhb</i>	M. rhomboideus.
<i>sc</i>	M. subclavius.
<i>sdl</i>	Pars scapularis m. deltoidei.

<i>spl</i>	M. supinator longus.
<i>ss</i>	M. subscapularis.
<i>trm</i>	M. teres major.
<i>trp</i>	M. trapezius.

4. Muskeln der hinteren Extremität.

<i>abd V</i>	M. abductor digiti V.
<i>abh</i>	M. » hallucis.
<i>abm V</i>	M. » metatarsi V.
<i>adb</i>	M. adductor brevis.
<i>adl</i>	M. » longus.
<i>adm</i>	M. » magnus.
<i>bic</i>	M. biceps.
<i>c 1, 2, 5</i>	Mm. contraheutes.
<i>cdjc</i>	M. caudofemoralis.
<i>edb</i>	M. extensor digitorum communis brevis.
<i>edl</i>	M. » » » longus.
<i>ehb</i>	M. » hallucis brevis.
<i>ehl</i>	M. » » longus.
<i>fibd V</i>	M. flexor brevis digiti V.
<i>fbhl</i>	M. » brevis hallucis lateralis.
<i>fbhm</i>	M. » » » medialis.
<i>ffb</i>	M. » fibularis.
<i>fta</i>	M. » accessorius.
<i>ftdb</i>	M. » digitorum brevis.
<i>ftdbl</i>	Mm. flexores » breves laterales.
<i>fscp</i>	Fascia plantaris.
<i>ftib</i>	M. flexor tibialis.
<i>gla</i>	Vereinigter M. tensor fasciæ latæ, glutæus maximus und femorococcygeus.
<i>gle</i>	M. glutæus medius.
<i>glep</i>	M. » » posterior.
<i>gli</i>	M. » minimus.
<i>gm.</i>	M. gemellus.
<i>gr.</i>	M. gracilis.
<i>grc.</i>	M. gracilis accessorius.
<i>gstr</i>	M. gastrocnemius.
<i>ilp</i>	M. iliopsoas.
<i>l 1—4</i>	Mm. lumbricales.
<i>oe</i>	M. obturator externus.
<i>oi</i>	M. » internus.
<i>ot</i>	M. » intermedius.
<i>pc</i>	M. pectineus.
<i>prb</i>	M. peroneus brevis.
<i>prl</i>	M. » longus.
<i>ppt</i>	M. popliteus.
<i>qf</i>	M. quadratus femoris.
<i>rf</i>	M. rectus »
<i>smm</i>	M. semimembranosus.
<i>smt</i>	M. semitendinosus.
<i>sr</i>	M. sartorius.
<i>tba</i>	M. tibialis anticus.
<i>tbp</i>	M. » posticus.
<i>vl</i>	M. vastus lateralis.
<i>vm</i>	M. » medialis.

C. Nerven.

Die Nerven sind gelb dargestellt.

III—IX 3.—8. Hals- und 1. Brustnerv.

1 N. facialis.

1 a Pes anserinus N. facialis.

1 b Ramus cutaneus colli superior.

1 c c N. vagus.

2 N. accessorius Willisii.

3 N. occipitalis minor.

4 N. suprascapularis.

5 N. dorsalis scapulæ.

6 N. axillaris.

7 N. subscapularis.

7 a Ast desselben für M. subscapularis.

7 b » » » M. teres major.

7 c » » » M. latissimus dorsi.

7 d » » » M. dorso-brachialis.

8 Nn. thoracici anteriores.

8 a Ast derselben für M. pectoralis major.

10 N. musculo-cutaneus.

11 N. cutaneus brachii internus minor.

12 N. » » » major.

13 N. radialis.

13 a Ast derselben für M. dorso-epitrochlearis.

13 b Ramus superficialis desselben.

14—15 Vereinigter Stamm des N. ulnaris-medianus.

14 N. ulnaris.

14 a Ramus dorsalis desselben.

14 b Ast des Ramus dorsalis für die Insertionspartie der Plagiopatagium-Muskulatur.

14 c Ramus superficialis n. ulnaris.

14 d » profundus » »

15 N. medianus.

16 N. thoracicus superior zu Mm. dorso-brachialis und latissimus dorsi.

17 N. cruralis.

17 a N. femoralis.

17 b Ast des N. saphenus für die Plagiopatagium-Muskulatur.

18 N. obturatorius.

19 N. ischiadicus.

19 a Äste für M. femorocoxygeus.

19 b » » Mm. semitendinosus, semimembranosus und biceps.

19 c » » M. glutæus maximus.

19 d » » » minimus.

19 e » » » gemellus.

19 f N. plantaris lateralis.

19 f' Ramus profundus N. plant. lateralis.

19 g N. plantaris medialis.

19 g' Ast des letzteren für M. flexor digitorum brevis.

19 h N. peroneus.

19 h' Ramus profundus desselben.

19 h'' » superficialis »

19 i N. tibialis.

19 i' Ast desselben für M. popliteus.

19 i'' » » » flexor tibialis.

19 k N. suralis.

19 l N. tibialis-Ast für M. flexor fibularis.

19 m A. des N. plantaris lateralis für M. flexor accessorius,

- 19 *n* Ast des N. plantaris lateralis für M. abductor digiti V.
 19 *o* Ast des N. plantaris medialis für Mm. flexores digit. breves laterales.
 19 *p* » » » » » » M. abductor hallucis.
 19 *q* » » » » » » M. flexor hallucis brevis medialis.
 19 *r* Äste des N. peroneus für M. extensor digitorum longus.
 19 *s* » » » » » M. peroneus longus.

Wo nicht anders bemerkt, beziehen sich die Figuren auf Exemplar a (siehe Text pag. 5).

Tafel I.

- Fig. 1—3. Hintere und basale Fläche des Schädels. 1 vom Exemplare a, 2 von c, 3 von d (vergleiche im Text pag. 8); $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 4. Muskulatur des Kopfes, Halses, der Brust und des Oberarms, sowie theilweise des Pro- und Plagiopatagium von der Ventralfläche. Mm. subclavius, pectoralis major und minor sind theilweise, M. biventer gänzlich abgetragen; im Übrigen sind die oberflächlichen Muskeln dargestellt. Das Schlüsselbein ist theilweise entfernt und der Oberarm vom Rumpfe stark abgezogen. *hc'* Theil des M. humerocutaneus, welcher vom übrigen Muskel abgetrennt und zusammen mit der Haut abgezogen ist, um die unterliegenden Muskeln und Nerven des Oberarms zur Ansicht zu bringen. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 5. Volarfläche der Hand. Die Sehnen des M. flexor digitorum sublimis sind blau dargestellt, und ihr distales Ende ist mit Ausnahme derjenigen für den 5. Finger entfernt; nur an diesem ist die Sehne des M. palmaris longus (*pal*) gezeichnet. M. abductor pollicis brevis (*abpb*) ist nach aussen gelegt. $1\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

Tafel II.

- Fig. 6. Manubrium, Epicoracoideum etc. von der Ventralfläche. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 7. Unterarm und Hand mit einem Theile des Fallschirms von Exemplar c; *y* die durch Mm. coraco- und humero-cutaneus gebildete Falte. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 8. Oberflächliche Muskulatur der Schulter und vordern Extremität von der Dorsalfläche. *x* Fasern, welche M. anconæus quartus repräsentiren. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 9. Dorsalfläche der Hand um die Anordnung der Sehnen der Mm. extensor digitorum secundus, indicis, pollicis longus et brevis (*eplb*) und abductor pollicis longus zu zeigen; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 10. Die tiefern Muskeln der Hand von der Dorsalfläche; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 11. Muskeln der Volarfläche der Hand nach Entfernung der Sehnen der langen Beuger; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

Tafel III.

- Fig. 12. Oberflächliche Schicht der Beugemuskeln der vorderen Extremität; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 13. Tiefere Muskeln der Dorsalfläche des Beckens; von Mm. glutæus medius und glut. medius posterior sind nur die Insertionstheile erhalten; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 14. Muskeln an der Lateralfäche des ventralen Beckenabschnittes; der Oberschenkel ist stark abgezogen; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 15. Tiefe hintere Muskeln am Unterschenkel und an der Plantarfläche des Fusses; die Sehnen des M. flexor digitorum brevis sind blau dargestellt. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 16. Tiefe vordere Muskeln des Unterschenkels; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 17. Muskeln der Plantarfläche des Fusses, tiefe Schicht (vergleiche Fig. 15); $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
 Fig. 18. Halbschematisches Bild über das Verhalten der Sehnen der Mm. lumbricales und extensor digitorum brevis, von welchem die 5. Sehne (*edb V*) dargestellt ist; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

Fig. 19—21. Plexus lumbosacralis. 19 vom Exemplare a, 20 von Ex. c, 21 von Ex. d; Fig. 19, 20 sind in $\frac{1}{2}$ nat. Grösse, 21 in $\frac{2}{3}$ nat. Grösse dargestellt.

Für Fig. 19—21 gemeinsame Bezeichnungen: die Ziffern bezeichnen die Ordnungsnummer des Wirbels in der Wirbelsäule; *l* Lenden-, *s* Kreuz-, *c* Schwanzwirbel, *er* Nervus eruralis, *isch* N. ischiadicus, *obt* N. obturatorius, *p* N. pudendus.

Tafel IV.

- Fig. 22. Bauchmuskeln und oberflächliche Muskeln an der Ventralfläche der hinteren Extremität; die von M. obliquus abdom. externus gebildete Rectusscheide ist zurückgelegt. *artf* Arteria femoralis; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 23. Die Art der Verbindung der Sehnen der Mm. flexor tibialis und fibularis; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 24. Gaumenfalten; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 25. Leber des Exemplar c von der hinteren Fläche gesehen; *ls* Lobus sinister, *lda* Lob. dexter anterior, *ldp* Lob. dexter posterior, *lsp* Lob. caudatus, α Einschnitt für den Oesophagus, β Vesica fellea, γ Ductus choledochus, δ Arteria hepatica, ε Vena portæ, *vc* Vena cava inferior; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 26. Unterkiefer vom Exemplar c, mediale Seite; betreffs der Bezeichnungen vergleiche den Text pag. 57—58; $\frac{2}{3}$ nat. Grösse.
- Fig. 27. Zweiter Milchbackzahn im Oberkiefer von Ex. c.
- Fig. 28. Zweiter Præmolar im Oberkiefer von Ex. a.
Fig. 27 und 28 sind schräg von innen und oben gesehen und in $\frac{2}{3}$ nat. Grösse dargestellt.
- Fig. 29. Hirn von Erinaceus europæus adult.; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 30—32. Hirn von Gal. Temminckii juv. Ex. c; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 33—35. » » Pteropus Gouldii adult.; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 29, 30, 33, sind von oben, 31, 34 von der Lateralfläche, 32, 35 von der Medialfläche gesehen. Für Fig. 29—35 gültige Bezeichnungen: *bo* Bulbus olfactorius, *ca* Commissura anterior, *cc* Corpus callosum, *cm* Commissura media, *cq* Corpora quadrigemina, *Fl* Flocculi, *Fs* rudimentäre Fissura Sylvii, *Goh* Grenzfurche des Tractus olfactorius und Gyrus hippocampi, *guh* Gyrus hippocampi et uncinatus, *Kf* Kreuzfurche, *LHf* laterale Hauptfurche, *mHf* mediale Hauptfurche, *olHf* vordere longitudinale Hauptfurche, *vsHf* vordere senkrechte Hauptfurche.

Tafel V.

- Fig. 36. Oberflächliche Muskeln an der Dorsalfäche der hinteren Extremität; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 37. Magen und Milz des Ex. c; α Milz, β Oesophagus, γ Ductus choledochus, δ Ductus pancreaticus. ε Pylorus, ζ Dünndarm; $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 38. Verschiedene Theile der Dickdarmschleimhaut (Exemplar c), vergleiche den Text pag. 63); *Pg* Peyer'sche Drüsen; etwa $\frac{3}{4}$ nat. Grösse.
- Fig. 39. Regio pubica und Schwanzwurzel beim Weibchen; *An* Anus, *S* Schwanz, *Vg* Scheideneingang, *x* Höhle des Præputium mit den warzenförmigen Vorsprüngen der Clitoris (*Vr*); $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 40—42. Weibliche Geschlechtsorgane, 40 vom Ex. a, 41 neugeborenes Thier (Zool. Mus. Leiden), 42 vom Ex. b, von der Ventralfläche aufgeschnitten und Ränder auseinandergelegt; eine biegsame Sonde (*x*) ist durch das linke Os uteri geführt. Gemeinsame Bezeichnungen: *f* Schleimhautfalte der Vagina, *Ld* Ligamentum diaphragmaticum, *Lo* Lig. ovaricum, *Lt* Lig. teres, *Oab* Ostium abdominale des Eileiters (*Od*), *Ov* Ovarium, *P* Peritonealsack, das Ovarium umhüllend, *U* Uterus, *V* Vagina, *Vu* Vesica urinaria. Fig. 40 $\frac{1}{2}$ nat. Grösse, 41 und 42 $\frac{2}{3}$ nat. Grösse.
- Fig. 43. Dammuskeln des Weibchens; *ble* M. bulbocavernosus, *Bv* Bulbus vestibuli, *Cl* Clitoris, *ische* M. ischio-cavernosus, *nc* Nerv. dorsalis clitoridis, *rpr* M. retractor præputialis, *uvv* M. urethralis et vaginae, *Vg* Vagina, *Vr* Lage des warzenförmigen Vorsprunges der Clitoris (vergl. Fig. 39); $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.
- Fig. 44—45. Dammuskeln des Männchens (Ex. c), in Fig. 44 ist der Penis caudalwärts gelegt. Gemeinsame Bezeichnungen: *ble*, *ische* und *rpr* wie in Fig. 43, *An* Anus, *Lsp* Ligamenta suspensoria penis, *pbc* M. pubocavernosus, *Vr* Seitenhöcker am Penis; etwa $\frac{2}{3}$ nat. Grösse.

NACHSCHRIFT.

Nach Abschluss der vorliegenden Arbeit erhielt ich W. K. PARKER'S »*On Mammalian Descent: The Hunterian Lectures for 1884*«, London 1885, in welchem Buche die Genealogie des Galeopithecus gleichfalls berührt wird. Zunächst pag. 175 liest man folgenden Passus: »It (nämlich Gal.) used to be thought to be a Lemur; then a Bat; it is almost equally akin to a flying Phalanger — a Marsupial; for, as shown in the woodcut, there is a very marked rudiment (so it appears to me) of the pouch to be seen in the embryo.« Dank der Güte des Herrn Director Dr JENTINK habe auch ich einen neugebornen Gal. untersuchen können, ohne jedoch irgend etwas zu finden, was einem Beutelthier-Marsupium homolog wäre. Doch es bedarf nicht einmal der erneuerten Untersuchung, um sich von der Haltlosigkeit vor P.'s Deutung zu überzeugen. Dieselbe erhellt zur Genüge aus der beigegebenen Figur 15, welche die fragliche Bildung beim Gal.-Embryo versinnlichen soll; auf derselben sieht man nämlich die deutlich erkennbaren beiden Zitzen-Paare, und zwar lateralwärts und völlig ausserhalb der langen und, wie es scheint, nach hinten offenen Hautfalten, welche dagegen den Nabelstrang umfassen. Nun wird man aber wohl zugeben müssen, dass nicht alle möglichen Faltenbildungen an der Bauchfläche mit dem Marsupium der Beutelthiere homologisirt werden können, sondern dass als erstes und unentbehrliches Criterium desselben die Umschliessung der Zitzen gelten muss. Da aber dies Criterium im vorliegenden Falle durchaus fehlt, so ist P.'s Auffassung entschieden zurückzuweisen.

Ein als Parasphenoid gedeuteter Knochen und die Umbildung des Os tympanicum, welches letzterer Process ganz in der oben (pag. 8) näher geschilderten Weise auch von P. beschrieben wird, sind die neuen Thatfachen, mit welchen P. unsere Kenntniss vom Baue des Gal. bereichert. Er gedenkt ferner in Kürze des Exterieurs des Patagium und der ebenfalls bereits mehrmals beschriebenen Eigenthümlichkeiten des Zahnsystems. Hierauf bespricht er den Schädel (pag. 177): »In one respect the only skulls that come near that of the Colugo are those of the winged forms, both of the Sauropsida and Mammalia — Birds and Bats. In these skulls the landmarks are all gone, except the holes for vessels and nerves, and the notches and ridges, that are in all skulls; all the sutures are filled in with bony matter.« Zunächst ist zu bemerken, dass das zeitige Verschwinden der Suturen des Schädels auch bei anderen Säugern, wie Monotremata und mehreren Insectivoren

angetroffen wird. Aber was beweist denn das frühere oder spätere Verschwinden der Suturen für die Verwandtschaftsverhältnisse der fraglichen Thiere? Doch nicht das Mindeste. Wäre es überhaupt gerechtfertigt, diese Übereinstimmung als Stütze für den genetischen Zusammenhang des Gal. mit Chiroptera anzuführen, so müsste dieselbe natürlich ebenfalls für nahe Verwandtschaftsverhältnisse der letzteren einerseits, sowie Vögeln und Pterodactyli anderseits sprechen.

Man wird somit sehr überrascht auf pag. 176 die Behauptung zu finden, dass Gal. »a scarcely modified, early Tertiary Bat« ist. Wie P. zu diesem Resultat gelangen kann — ganz abgesehen davon, dass die ältesten (eocänen) tertiären Fledermäuse nicht Galeopithecus-ähnlich, sondern mit Ausnahme des Baues des Unterarms und Unterschenkels (vgl. N:o 26) völlig mit den lebenden Vespertiliones übereinstimmen — bleibt dem Leser völlig verborgen; die von P. angeführten Thatsachen führen doch gewiss nicht dazu.

Aber Gal. ist nach P.'s Ansicht nicht das einzige Geschöpf, welches sich zu einer Fledermaus ausbilden könnte! Es heisst nämlich pag. 197 von Chiromys folgendermassen: »In this type, in the adult, the dentition is very similar to that of the Squirrel, whilst the fingers are elongated into long, pointed structures, that seem to be the wing of a Bat, *in process of making*¹⁾.« Falls es dem Verfasser mit diesem Ausspruche Ernst ist, muss man in der That fürchten, dass das Publicum, für welches das »Mammalian Descent« bestimmt ist, keine hohen Gedanken von den Methoden der phylogenetischen Forschung erhalten wird, denn nicht einmal in einer wissenschaftlichen Causerie können solche Darstellungen am Platze sein.

Dass das Buch viele höchst anregende Zusammenstellungen und wichtige Entdeckungen besonders auf dem Specialgebiete des Verfassers, der Schädelentwicklung, enthält, wird jeder gerne und dankbar anerkennen. Dennoch wird man im Grossen und Ganzen auch durch diese Arbeit die Wahrheit bekräftigt finden, dass einzelne aphoristische Beobachtungen und geistreiche Aperçus nicht ausreichen, um genealogische Probleme endgültig zu lösen.

¹⁾ Kursivirt von PARKER.

Stockholm im September 1885.

INHALTSVERZEICHNISS.

	Seite
Vorbemerkungen.....	3
Skelet.....	6
Muskelsystem:	
I. Muskeln des Fallschirms. a) Beschreibung.....	14
b) Vergleichung; Entwicklung des Patagium bei den Säugethieren.....	16
II. Muskeln der vorderen Extremität.	
A. Muskeln zwischen Stamm und Extremität. a) Beschreibung.....	21
b) Vergleichung.....	22
B. Schultermuskeln. a) Beschreibung.....	23
b) Vergleichung.....	23
C. Muskeln des Oberarms.....	24
D. Muskeln des Unterarms.	
1) Vom Nervus ulnaris innervirte Muskeln.....	25
2) Vom Nervus medianus innervirte Muskeln. a) Beschreibung.....	25
b) Vergleichung.....	26
3) Von Nervi medianus und ulnaris versorgter Muskel.....	26
4) Vom Nervus radialis versorgte Muskeln. a) Beschreibung.....	27
b) Vergleichung.....	28
E. Muskeln der Hand.....	29
III. Muskeln der hinteren Extremität.	
A. Muskeln der Hüfte. a) Beschreibung.....	30
b) Vergleichung.....	32
B. Muskeln des Oberschenkels.	
1) Vom Nervus cruralis innervirte Muskeln.....	33
2) Vom Nervus obturatorius innervirte Muskeln. a) Beschreibung.....	33
b) Vergleichung.....	34
3) Vom Nervus ischiadicus innervirte Muskeln. a) Beschreibung.....	35
b) Vergleichung.....	35
C. Muskeln des Unterschenkels.	
1) Vom Nervus peroneus innervirte Muskeln. a) Beschreibung.....	37
b) Vergleichung.....	38
2) Vom Nervus tibialis innervirte Muskeln. a) Beschreibung.....	39
b) Vergleichung.....	40
D. Muskeln des Fusses.	
1) Dorsale Muskeln. a) Beschreibung.....	40
b) Vergleichung.....	41
2) Plantare Muskeln. a) Beschreibung.....	42
b) Vergleichung.....	43

	Seite
IV. Muskeln des Stammes.	
A. Muskeln des Kopfes und des Halses	45
B. Schwanzmuskeln	46
C. Bauchmuskeln	46
Nervensystem.	
1) Gehirn. a) Beschreibung	48
b) Vergleichung	49
2) Gehirn- und Halsnerven	51
3) Plexus brachialis	52
4) Plexus lumbosacralis	54
Verdauungsorgane.	
I. Zahnsystem. a) Verhalten zwischen erster und zweiter Dentition	56
b) Resultate und Vergleichung mit anderen Säugethieren	58
II. Zunge	61
III. Der Darmcanal und seine Anhangsorgane. a) Beschreibung	62
b) Vergleichung	64
Athmungsorgane und Gefäßsystem	66
Harn- und Geschlechtsorgane.	
a) Beschreibung	67
b) Vergleichung	69
Dammuskulatur	70
Zusammenfassung und Resultate	72
Verzeichniss der citirten Literatur	81
Erklärung der Abbildungen	83
Nachschrift	89

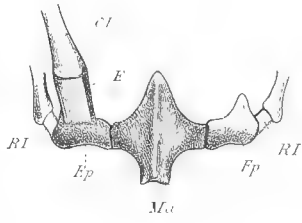


Fig. 6.

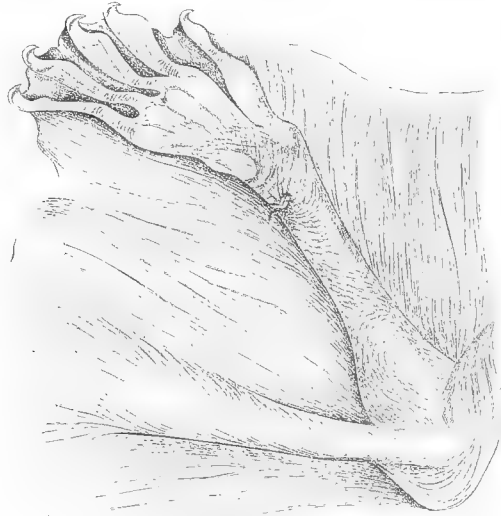


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

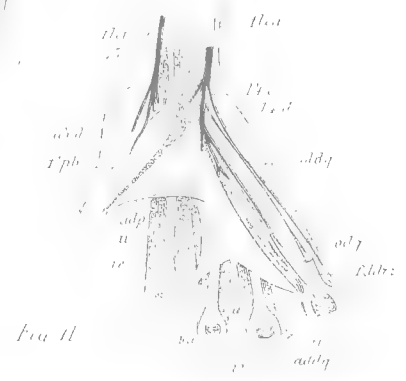
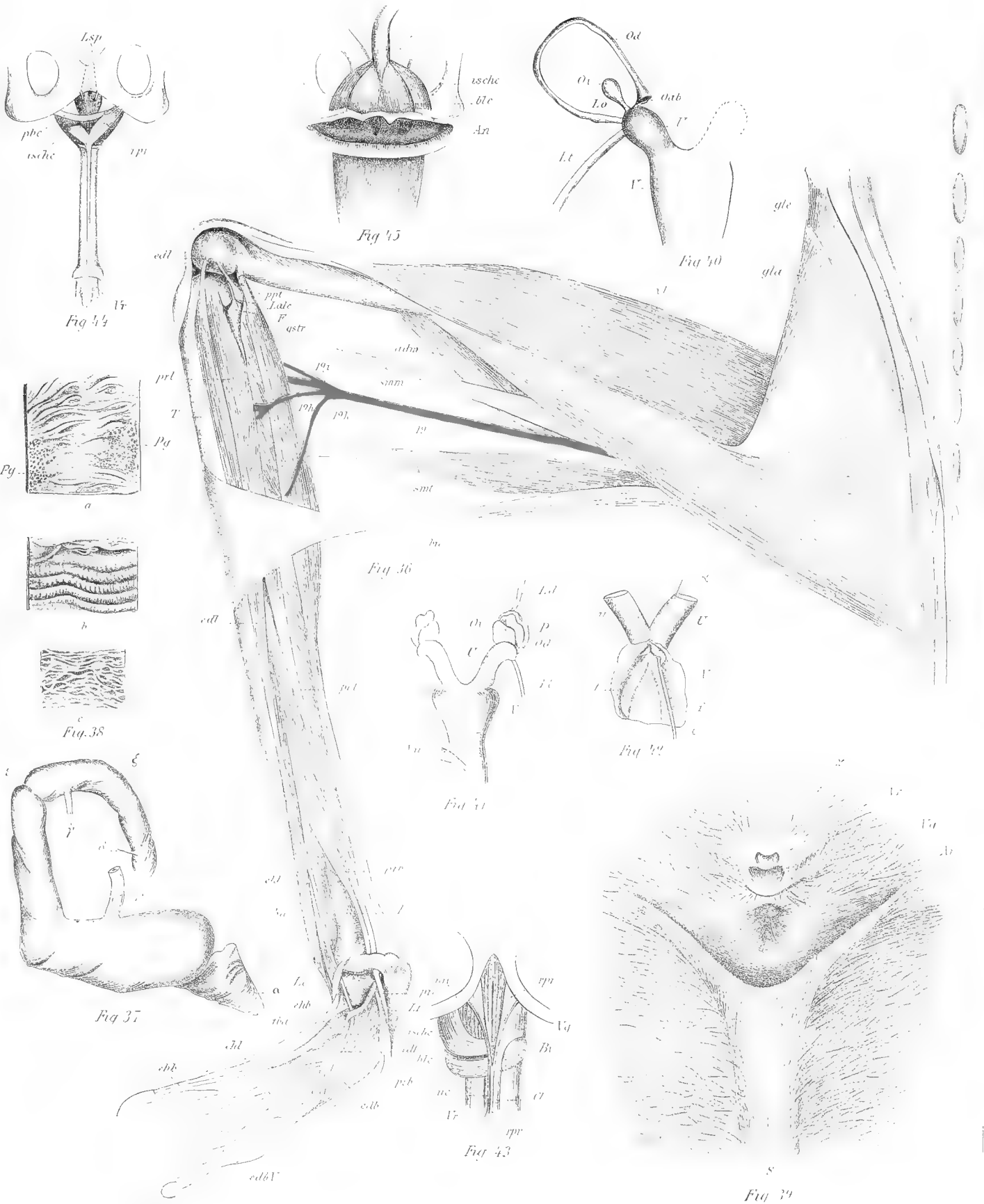


Fig. 11.





BIDRAG

TIL

ALGERNES PHYSIOLOGISKE ANATOMI.

AF

N. WILLE.

MED 8 TAVLER OG FLERE TABELLER.

INLEMNAD DEN 18 MAJ 1885.



Sm STOCKHOLM, 1885.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Gjennem SCHWEDENERS og hans Elevers Arbeider ere physiologiske Principer indførte ved Behandlingen af de høiere Planters Anatomi, men de Resultater, som der ere vundne, ere endnu ikke anvendte inden Algernes store og mangformede Grupper. Planen til Undersøgelser i denne Retning har jeg havt i længere Tid, men tilfældige Omstændigheder have indtil nu hindret Udførelsen. Sommeren 1884 erholdt jeg ved Professor S. LOVÉNS Velvilje Tilladelse til at opholde mig ved den zoologiske Station, Kristineberg i Bohuslän, hvor jeg udførte en Række Undersøgelser over Algernes mekaniske Forholde. Samtidigt anvendtes ogsaa nogen Tid til at undersøge de ledende og assimilerende Celler, hvilke sidste Undersøgelser fortsattes udover Hösten og Vinteren paa det i Spiritus opbevarede Materiale, som jeg førte med mig til Stockholm.

Af ældre Forfatteres Arbeider har jeg væsentlig havt Nytte af KÜTZINGS, NÄGELIS og J. AGARDHS; særligt maa fremhæves KÜTZINGS, *Phycologia generalis*, Leipzig 1843, som ved sine mange og i Regelen gode Afbildninger er og vil være af stor Betydning for vort Kjendskab til Algernes Anatomi.

Hvor jeg har citeret Navne fra andre Forfatteres Skrifter, har jeg udeladt Autorsbetegnelsen, og Arten bliver da at opfatte som paa det Sted, hvorfra den citeres.

INDLEDNING.

Det er en vældig Kraft, som udvikles af Bølgerne, naar Stormen driver dem mod en Kyst, som vender ud til en større Strækning aabent Hav. Hvor stor den Kraft er, som Vandets Strømning fremkalder, det ser man bedst, hvor Bølgerne slaa ind over en flad Strandbred bedækket med Stene; thi selv om disse ere temmelig store, kunne mindre Bølger rulle dem frem og tilbage og kommer der en eller anden rigtig vældig Bølge, da rusker den paa Stene af en ganske betydelig Størrelse. WEBER (Wellenlehre, p. 51) anfører nogle Forsøg af BREMONTIER, som lod lægge store Stene paa en Dæmning, hvor der gik høie Bølger, og det viste sig da, at disse kunde paa kort Tid flytte en Sten af 8 Kubikfod, veiende over 12,000 æ, og tilsidst rive den med sig ud i Havet. Endnu mere frapant er et Exempel, som anføres af REUSCH (Havets Virkninger. p. 173); han omtalér nemlig, at Bølgerne rev den ene Del af et Stenblok, som var spaltet af en Spræk bort fra den anden Del og væltede den om, uagtet dette Stykke havde Dimensioner af 17 og 3 og 4 Fod; mellem dem havde Bølgerne saa slængt en tredje Sten, som var 9' lang og 5' bred.

Voldsomst virker maaske Vandets Kraft, hvor steile Klippevægge gaa ned i Havet, her lyder Bølgernes Slag som Torden under Stormen og Masser af Vand kastes favnehøit op i Luften.

Gaar man ved Havblik ned til de Steder, hvor Bølgerne under Stormen rasede som værst, da ser man, at Bunden overalt er bevoxet med Alger, saa tæt at snart sagt hver Kvadrattomme bærer Vegetation. En og anden *Laminaria*, endel Fucaceer og nogle Florideer vil man vistnok finde kastede op paa Stranden, men den overveiende Mængde har kunnet modstaa Bølgernes Raseri selv under den vildeste Storm.

Hvad Stormens Indflydelse paa Havvandets Bevægelse angaar, da maa man skjelne mellem to Slags, nemlig 1) den Strømning, som foregaar paa Overfladen i Vindens Retning og 2) den egentlige Bølgebevægelse.

Den første af disse vil i og for sig ikke naa nogen betydelig Styrke, og vil neppe heller strække sig saa synderligt dybt, da den jo fremkommer ved Luftstrømmens Frik-tion mod det överste Vandlag, dette river det underliggende med sig og saa videre. Selv ved hæftige Storme vil denne Bevægelse ikke kunne forplante sig synderligt dybt, og naar Vinden kaster om, vil Strømningen i den tidligere Retning atter modvirkes. Denne Bevægelse i Vandet vil være horisontal, indtil Vandpartiklerne træffe Kystskraaningen, hvor de ville blive böiede af og strømme langs med Bunden, indtil de standse; som Følge heraf

stiger Vandet under Paalandsvind. Denne Strömnings Rykning i Algerne vil næppe alene have en saa stor Styrke, at der skulde kræves særligt mekaniske Apparater for at modstaa den, ligesaa lidt som kolde og varme Strømninger, eller Ebbe og Flod gjøre særlige mekaniske Hjælpemidler nødvendige, da den Dragning, som disse fremkalde, paa det hele taget er ubetydelig.

Værre er det med den egentlige Bølgevægelse, denne fremkaldes naturligtvis især af Paalandsvind, men temmeligt høie Bølger kunne ogsaa ifølge WEBER (Wellenlehre, p. 36) gaa imod Vinden ind til en beskyttet Strand, idet at det Punkt længere ude, hvor Vinden med al sin Kraft træffer Vandet, bliver til et Centrum, hvorfra Bølgerne bevæge sig i alle Retninger, altsaa ogsaa ind mod den for Vinden beskyttede Strand. Betragter man Algerne under svag Sögang, vil man kunne se, hvorledes de svaie frem og tilbage med korte Mellemrum. Dette beror derpaa, at Bølgebevægelsen ikke er en Bevægelse af Vandpartiklerne udelukkende i vertikal Retning, men ifølge WEBER (Wellenlehre, p. 122, § 103) synes Svingningsbanerne for de Dele, som befinde sig i Nærheden af Vædskens Overflade at være Ellipser, som nærme sig Kredsformen, men med Dybet bliver Ellipserne mere langstrakte og falde endelig næsten sammen med en horisontal ret Linie. Vandpartiklerne ville under denne sin Bevægelse strømme frem over Algerne og ved Friktionen mod dem fremkalde en vis Dragning. Dog er det at mærke, ifølge WEBER (Wellenlehre, p. 122, § 104), at Banerne for de svingende Smaadele aftage saavel i lodret som i horisontalt Tværnit mod Dybet, saaledes at man vel kan antage, at deres Indvirkning bliver for ubetydelig til at kunne have nogen større Indflydelse paa Algevegetationen paa et vist Dyb, om man end kan spore Bølgebevægelsen til en ganske betydelige Dybde, som ifølge WEBER (Wellenlehre, p. 126, § 106) gaar op til 350 Gange større Dybde end Bølgens Høide over Vædskens Overflade.

Store Bølger, som naturligtvis have den største Indvirkning paa Algevegetationen, dannes kun, om Vandfladen har saavel en stor horisontal som vertikal Udstrækning, men naar en paa Dybet dannet Bølge kommer ind paa grundt Vand tiltager den i Høide, idet den bliver steilere og steilere paa sin Forside, indtil den tilsidst styrter sammen og bryder (WEBER. Wellenlehre, p. 43, § 36).

Oppe ved Havbaandet ville Bølgerne fremkalde en strømmende Bevægelse. Om man betragter Vandet, hvor en flad Klippe eller endnu bedre en Rende skraaner ned i Havet, da vil man se, at Vandet, hver Gang et Bølgebjerg naar Stranden, med stor Heftighed strømmer opad Renden, og naar saa Bølgebjergget ombyttes med en Bølgedal strømmer det atter heftigt tilbage. De Alger, som voxer paa saadanne Steder, ville derfor være udsatte for en Dragning afvekslende opad og nedad. De ville herunder forsøge at lægge sig ned mod Bundens Flade, blandt andet fordi at Vandstrømmen her paa Grund af Friktionen bevæger sig langsommere. Hvor dybt denne Strømning strækker sig, ved jeg ikke, men man kan vistnok med god Grund antage, at dens Heftighed aftager temmelig raskt nedad.

Alt synes saaledes at henvise derpaa, at det er de nærmest under Havbaandet voxende Alger, som særligt ere udsatte for Vandets dragende Kraft og derfor fremfor andre behøve Beskyttelsesmidler for at kunne bestaa i Kampen for Tilværelsen.

Vi vide efter SCHWENDENERS epokegjørende Undersøgelser, at der hos de høiere Planter findes bestemte Celler, hvis Styrke langt overgaar de andre Cellers, som sammen-

sætte Planten, at disse Celler ere anordnede paa en vis bestemt Maade, overensstemmende med ingeniørvidenskabelige Love for at deres Virkninger kan være saa store som mueligt i Forhold til deres Masse, og at det just er ved Hjælp af disse Celler, at de høiere Planter uden at knække kunne modstaa Stormvindens Tryk.

Det ligger nær at antage, at ogsaa Algerne paa et eller andet Vis ere i Besiddelse af bestemte Celler eller iallefald visse Bygningsciendommeligheder, som gjøre, at de kunne modstaa Bølgernes Indvirkning. Men om vi ville sammenligne Algernes mekaniske Forholde med Phanerogamernes, da er det aabenbart, at vi ikke kunne vælge disses oprette Stammer til Sammenligningen, thi Stammerne ere jo konstruerede for at kunne modstaa Böining, og en saadan Konstruktion vil kun i faa Tilfælder findes hos Algerne, som snarere maa ansees at være beregnede paa at böies, men derimod have at frygte for Dragning af Bølgerne.

Som en særlig Tillempning for at kunne böies kan anføres det Forhold hos *Laminaria*-Arterne ved Sveriges Vestkyst, at deres Stipes er fladtrykt paa Grændsen af Bladpladen, medens den længere ned er trind og som Følge deraf heller ikke er saa letböielig. Paa Grund af denne Bygning er *Laminaria*en böielig som ved et Led, hvor Bladpladen og Stipes grændse til hverandre og man kan let iagttage, hvorledes Bladpladen som Følge heraf med den største Lethed kan indtage en horisontal Stilling til den ene eller den anden Side, eftersom Vandets Bevægelser fordre det. Stipes er ogsaa noget om end mindre böielig og temmelig elastisk, saaledes at den ved stærkere Dragning giver efter for en Stund og, naar Draget ophører, atter indtager sin gamle, oprette Stilling. Som Følge af disse Anordninger kunne *Laminaria*-Bladene med den største Lethed indtage den Stilling, hvori de paavirkes mindst af Vandets Bevægelser.

En Konstruktion, som er beregnet paa at skulle modstaa Böining, bør være konstrueret saaledes, at de mekaniske Elementer ere fjernede fra den neutrale Axe. Theoretisk taget vil Modstandsevnen mod Böining blive desto større, jo mere de mekaniske Elementer fjernes fra den neutrale Axe, men praktiske Vanskeligheder komme til og gjøre en vis Middelvei nødvendig. Hvor det derimod kommer an paa at modstaa Dragning, vil Modstandsevnen være afhængig af

Tværnittets Fladeindhold \times Bæreevnen.

Om Materialet er detsamme vil som Følge deraf en Stang, som har 2 Mm². Tværnsnit bære dobbelt saameget som den, der har 1 Mm². Tværnsnit. De mekaniske Elementers Anordning vil her theoretisk være ligegyldig, om blot Draget virker parallelt med deres Længdeaxe, men dette vil praktisk føre til, at det er fordelagtigere, at de mekaniske Elementer ere samlede paa et Sted, hvor Dragning i skjæv Retning saameget som mueligt undgaaes, d. v. s. at de samles mod Centrum, saaledes som ogsaa Tilfældet er med Basten hos Phanerogamernes Rødder.

I en Henseende vil Indvirkningen af den dragende Kraft, som Bølgerne udvikle, være forskjellig fra den, som en af Vinden böiet Stamme kan udvikle paa dennes Rødder. Denne sidste kan sammenlignes med en Vægt hængt i den ene Ende af et Toug, som er fæstet med sin anden Ende; Vægten vil i dette Tilfælde virke med samme Kraft paa hvilket-somhelst Punkt af Touget. Bølgernes Indvirkning paa Algerne ville derimod være af en anden Natur. Forudsat at Algen er fuldstændigt böielig, saa at den følger Vandets

Bevægelser uden nogen mærkbar Modstand, og vi som Følge deraf kunne sætte Böiningsmodstanden ud af Betragtning, bliver Indvirkningen densamme som en Vandströms paa sit Underlag, eller den vil med andre Ord bero paa Friktionen mellem Vandet og Algens Overflade. Den Kraft, hvormed Vandets Strömning indvirker paa Algen vil altsaa stige med Friktionen \times Overfladen.

For hver Fladeenhed, som kommer til, vil derfor Störrelsen af Bølgernes indvirkende Kraft tiltage, om den end ikke hos samme Alge tiltager proportionalt med Fladens Störrelse, da man ogsaa maa tage i Betragtning, at Vandpartiklerne ville vige ud til Siden og saaledes ikke kunne anvende sin dragende Kraft efter hele Algens Længde, ligesom de ogsaa paa Grund af Friktionen ville faa en formindsket Fart og derfor ikke indvirke med samme Energi efter en Stunds Forløb som i Begyndelsen.

Om imidlertid disse Fladeenheder ligge i Længderetningen efter hverandre, vil som Følge deraf den indvirkende Krafts Störrelse stige fra Spidsen mod Basis og det vil derfor være henimod dette sidste Punkt, at Algen mest vil være udsat for at rykkes over. Om Algerne skulle være rationelt konstruerede for at kunne modstaa Bølgernes Slidninger, maa de derfor tiltage i Styrke fra Spidsen mod Basis.

Af hvad jeg har anført om, at Bølgernes indvirkende Kraft vil stige med Störrelsen af den Flade, som de strømme hen over, følger, at de Alger, hvis Tværnsnit er rundt, ville paavirkes mindre i Forhold til sin Masse, end de, som have et ovalt eller fladt Tværnsnit; thi som bekjendt indeslutter Cirkelen i Forhold til den begrænsende Linies Længde den største Flade, og de Alger, som have et trindt Tværnsnit, kunne altsaa have en større Mængde af modstandsdygtige Elementer, samtidigt som Störrelsen af den indvirkende Kraft formindskes derved, at den Overflade, hvorpaa Vandets Friktion kan virke, er formindsket. I mekanisk Henseende er derfor det runde Tværnsnit den fordelagtigste Form, men som jeg senere skal vise, har Assimilationssystemet modsatte Fordringer, og som Følge deraf kommer ikke de mekaniske Principer til at være eneraadende.

Algernes Holdfasthed.

Vi have fundet, at Bølgerne udøve en vis dragende Kraft, som Algerne maa modstaa, om de ikke skulle udsættes for at rives over. De maa altsaa besidde en vis Holdfasthed, som man experimentelt kan eftervise ved at hænge Vægter paa en Stribe, som er spændt ind i en Skruestik, og hvis Tværnsnit er kjendt, indtil den brister. Jeg har udført endel saadanne Forsøg hos forskellige Alger og skilte Væv. Hos nogle er Stribens Tværnsnit paa dens svageste Punkt, hvor den altsaa brister, beregnet i Mm^2 . ved direkte Maalning af Bredden og mikroskopisk Maalning af Tykkelsen; hos andre er Tværsnittet beregnet i Fladeenheder.

Om vi vende os til den første Slags, da finde vi disse sammenstillede for Bladet hos *Laminaria saccharina* (L.) LAM. (Tabel F), *L. digitata* (L.) LAM. (Tabel G), *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG. (Tabel H) og *Porphyra laciniata* (LIGHTF.) AG. (Tabel J). Det viser sig, hvad *Laminaria saccharina* (L.) LAM. angaar, at Kanten af Bladet har en relativt større Holdfasthed (1,1 Mm^2 . bærer 500—600 Gr.) end Midten (1,3 Mm^2 . bærer 360—440 Gr.) hvilket vel turde bero derpaa, at der yderst i Bladets tynde, bølgede Rand gaar en Kant collenchymatiske Celler, som maa antages at have den Funktion at hindre Bølgerne

fra at slide Bladet itu i Kanten, noget som forøvrigt ogsaa hindres derved, at Kanten er bølget, og der saaledes skal en langt større Udvidelse af Laminariaen i sin Helhed til, for Kantens Holdfasthedsgrændse naaes. Om man imidlertid blot tager Hensyn til Stribens Bredde, eller efter det Forhold som Bølgerne indvirke pr. Fladeenhed, vil naturligtvis Midten af Bladet vise sig betydeligt overlegent, thi den har en Tykkelse, som flere Gange overgaar Kantens, saaledes at man med fuld Ret kan sige, at det er Midtpartiet, som giver Bladet sin Styrke, uagtet dette relativt ikke er saa stærkt bygget som Kanten.

Hos *Laminaria digitata* (L.) LAM. har man ingen saadan Forskjel mellem Kant og Midt af Bladet, men Holdfastheden viser sig her idethele større end hos foregaaende og tiltager stærkt pr. Mm.² med Individernes Størrelse (hos smaa Individuer bærer 1,47 Mm.² 390—460 Gr., hos et middelstort bærer 1,19 Mm.² 500—600 gr., hos ældre bærer 0,87 Mm.² 400—500 Gr.).

Hos de to Florideer, som jeg undersøgte, viste Holdfastheden sig at være meget mindre end hos Laminarierne. Dette kan dog finde sin Forklaring deri, at *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG. (1,7 Mm.² bærer 230—280 Gr.) voxer paa temmelig stort Dyb, og saaledes ikke paavirket saa stærkt af Bølgerne som Strandplanterne, og den ved Blåbærsholmen fundne *Porphyra laciniata* (LIGHTF.) AG. (0,84 Mm.² bærer 110—120 Gr.) voxte paa et temmelig beskyttet Sted, hvor Bølgerne ikke kunde indvirke med sin hele Kraft.

Hos *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG. har jeg ogsaa regnet ud Bæreevnen i de Fladeenheder (Tabel P), som anvendes for de følgende (100 Fladeenheder bærer 41—53 Gr.), og jeg anfører dette derfor til Sammenligning.

Hos *Polysiphonia Brodiaei* (DILLW.) KÜTZ. (Tabel K) bærer 100 Fl.- enh. 73—93 Gr. altsaa betydeligt mere end hos *Sarcophyllis*, men man maa ogsaa erindre, at den er en litoral Form, som voxer oppe ved Havbaandet og derfor er langt mere udsat for Bølgerens Indvirkning; man skulde derfor snarere vente sig en endnu større Holdfasthed, men man bør erindre, at den ikke opnaar nogen betydelig Størrelse og at den afsmalner stærkt mod Grenernes Spidser, hvilket ogsaa er fordelagtigt i mekanisk Henseende.

Hos *Fucus serratus* L. og *F. vesiculosus* L. maa man skjelne mellem selve Bladet og Midtribben; det er den sidste, som her har mekanisk Funktion, og dette viser sig da ogsaa ved Forsøgene. Hos *Fucus serratus* L. er saaledes Bladet (Tabel O) svagt (100 Fl.- enh. bærer 78—120 Gr.), Midtribben paa samma Sted (Tabel N) betydeligt stærkere (100 Fl.- enh. bærer 213—248 Gr.) og nede mod Basis d. v. s. i Stipes, hvor der, som jeg tidligere har vist, fordres en endnu betydeligt større Holdfasthed, viste Forsøg (Tabel N), at denne ogsaa virkelig var tilstede (100 Fl.- enh. bærer 273—323 Gr.) Bladet er derimod langt mere töieligt end Midtribben og dette vil hindre Bladkanten fra at slides over af Bølgerne, om disse nogen Gang skulde indvirke fra Siden. Hos *Fucus vesiculosus* L. er Forholdet et lignende (Tabel M).

Hos *Laminaria digitata* (L.) LAM. og vel ogsaa hos *L. saccharina* (L.) LAM. have, som man kunde vente sig, Vævene i Stipes en betydeligt større Holdfasthed end i Bladet; vistnok maa man her skjelne mellem det egentlige mekaniske Væv (Barken) og Ledningsvævet (Marven), hvoraf det sidste er svagere, men begge (Tabel L) vise sig dog overlegne Bladet i

Bæreevne (hos Marven bærer 100 Fl.-enh. 160—187 Gr. og hos Barken bærer 100 Fl.-enh. 236—274 Gr.).

Algernes Elasticitet og Tøielighed.

Mod pludselige Ryk, saadanne som Bølgerne undertiden kunne fremkalde, vilde der fordres en ganske betydelig Holdfasthed for at hindre en muelig Overrykning, om ikke Algerne vidste at hjælpe sig paa en anden Maade, nemlig derved at de ere i høi Grad tøielige, hvorved Virkningen af Rykket udjevnes. Vi maa imidlertid her skjelne mellem Tøielighed indenfor og udenfor Elasticitetsgrænsen. Om Tøieligheden kun finder Sted indenfor Elasticitetsgrænsen, da vil altsaa den udspændte Stribe efter at Vægten er borttagen, atter drage sig tilbage til nøiagtigt samme Længde som før Belastningen, og disse Belastninger kunne gjentages, hvor længe og hvor ofte som helst, uden at Striben forandrer sin Længde, eller der fremkommer en blivende Forlængning. Strækkes Striben udenfor Elasticitetsgrænsen, da fremkommer en blivende Forlængning, eller Striben er bleven forlænget, efter at Vægten har hængt paa den.

Belastningsforsøgene udførtes paa den Maade, at jeg spændte en Stribe af Algen med sin øvre Ende ind i en Skruestik og befæstede i dens nedre Ende en stærk Klemme, hvorpaa Vægtlodderne hængtes; ved Forsøgene med *Chorda filum* (L.) STACKH. anvendte jeg en Klemme, som veiede 22 Gr., men forøvrigt en mindre, som kun veiede 8 Gr., hvilken sidste Vægt er saa ubetydelig i Forhold til de anvendte Belastninger, at jeg ikke har taget den med i Betragtning ved Opstillingen af Tabellerne. Stribens Udvidelse under Belastningen aflæstes direkte ved Hjælp af et Maalebaand af Staal, som tillod en Aflæsning med $\frac{1}{2}$ Mm. Nøiagtighed. Efter Aflæsningen toges Vægten bort, Striben fik drage sig sammen kun belastet med Klemmen og en ny Aflæsning foretoges; Striben belastedes saa paany med en noget større Vægt og saa fremdeles, indtil den brast. Mellem hver Belastning hengik i Middeltal en Tid af omtrent $\frac{1}{2}$ Minut.

Om vi undersøge, hvor Elasticitetsgrænsen ligger hos Algerne, da finde vi, at dette er overmaade lavt. Hos *Laminaria saccharina* (L.) LAM. (Tabel A) overskrides den ved en Belastning af 50 Gr. pr. Mm.² og Striben taaler ikke at udvides mere end 3 pct., ja ofte ikke engang saameget, før den faar en blivende Forlængning. Ligedan er Forholdet hos *Laminaria digitata* (L.) LAM. (Tabel B) og *Chorda filum* (L.) STACKH. (Tabel C). Hos Florideerne overskrides Elasticitetsgrænsen ved en lige lav eller maaske en endnu lavere Belastning pr. Mm.², men de taale at udvides mere, saaledes hos *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG. (Tabel D) indtil 5—7 pct. og hos *Porphyra laciniata* (LIGTHE.) J. AG. (Tabel E) ligetil 11 pct.

Hvad derimod Tøieligheden angaar finde vi, at denne er overordentlig stor. Hos *Laminaria saccharina* (L.) LAM. (Tabel A) kan Midten tøies indtil 26 pct. med en blivende Forlængelse af 9,6 pct.; Kanten indtil 28,5 pct. med en blivende Forlængelse af 12,7 pct. Hos *Laminaria digitata* (L.) LAM. (Tabel B) kan en Stribe tøies indtil 48,2 pct. med en blivende Forlængelse af 25,6 pct. Florideerne viste en mindre Tøielighed end denne sidste, om end mere end hos *Laminaria saccharina* (L.) LAM., men ogsaa en relativt mindre

blivende Forlængning. *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG. kan tøies indtil 33 pct. med en blivende Forlængning af 7,1 pct. og *Porphyra laciniata* (LIGHTF.) AG. kan tøies indtil 25,2 pct. med en blivende Forlængning af 3,1 pct.

Dette kan ansees som en særlig høi Grad af Tøielighed hos Planteceller, da den kun overgaaes af den indre Hyphestræng hos *Usnea barbata* (HABERLANDT, *Physiol. Pflanzenanatomie*, p. 106), som kan udvides 100—110 pct. af sin oprindelige Længde, før den brister, men forøvrigt vise Planternes Væv en betydeligt mindre Tøielighed; hos Basten synes den ikke at overskride 1,5 pct. (SCHWENDENER, *Mechan. Princip*, p. 14) og for Karstrængene i Bladet hos *Aspidistra lurida* angiver LUKAS (Festigkeit v. Pflanzengewebe, I, p. 4) en Forlængning af 7,1 pct., hvor det virkende vel er Collenchym, som er det Væv hos Phanerogamerne, med hvilket vi nærmest maa sammenligne Algecellerne. De ligne især Collenchymet deri, at der ligger et saa stort Mellemrum mellem Elasticitetsgrænsen og Holdfasthedsgrænsen. AMBRONN (Collenchym, p. 523) angiver nemlig, at hos Collenchymet overskrides Elasticitetsgrænsen ved en Belastning af 1,5—2 Kilo pr. Mm.², medens den absolute Bæreevne viser sig at være 10—12 Kilo pr. Mm.².

Jeg troede knapt mine Öine, da jeg fandt, at en Vægt, som var stor nok til at fremkalde en blivende Forlængning ikke foraarsagede nogen forøget Forlængning, om den blev hængende længere Tid, eller om man tog den af, lod Striben drage sig sammen og saa atter hængte den paa igjen, hvilket Forsøg jeg gjentog flere Gange med Striber af *Laminaria digitata* (L.) LAM. og *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG. Samme Forhold opgives imidlertid for Collenchymets Vedkommende af AMBRONN (Collenchym, p. 524): »Um zu sehen, ob nach längerer Belastung die bleibende Verlängerung sich grösser herausstellen würde, wie es eigentlich aus theoretischen Gründen zu erwarten wäre, machte ich eine Anzahl Versuche in der Weise, dass ich an einen Streifen Collenchym ein Gewicht, von dem ich bestimmt wusste, dass er die Elasticitätsgrenze überschritt, 2—3 Tage hängen liess. Die bleibende Verlängerung war jedoch am Ende der Versuche nicht grösser als in den ersten Stunden nach Einwirkung der Belastung. Lässt man z. B. einen Streifen Collenchym von Levisticum mit einer Belastung von ungefähr 6 Kilo pro qmm 3 Tage lang hängen, wobei also die Elasticitätsgrenze bedeutend überschritten ist, so beträgt nach 3 Tagen die bleibende Verlängerung nicht mer als nach der ersten Stunde.» Dette Forhold er selvfølgelig af den allerstørste Betydning for Algerne; thi om en Bølge har fremkaldt en vis blivende Forlængning, da ville de efter den kommende ligestore Bølger ikke kunne fremkalde nogen yderligere blivende Forlængning, iallefald ikke om kun Algen i Mellemrummene mellem Bølgeslagene faar Tid til at drage sig helt sammen, og saa lang Tid forløber der i Virkeligheden ogsaa mellem hvert Bølgeslag.

Desuden maa man tage i Betragtning, at de heftige Storme, som fremkalde Bølger, der rykke voldsomt i Algerne, i Almindelighed kun have kortere Varighed, og naar der indtræder roligere Forholde med mindre Bevægelse i Vandet kunne Algerne anvende Tiden til at reparere Skaden d. v. s. de forsvagende Følger af den blivende Forlængning kunne bortskaffes derved, at der indleires nye Miceller eller paa anden Maade, saa at Algerne med friske Kræfter kunne gaa en ny Storm imøde.

Om derimod en Kraft virker stadigt i en og samme Retning, synes dette at have en vis blivende Indvirkning, maaske derfor, at Algen da ikke faar Tid til at trække sig sammen

og Indleiringen af Miceller finder da Sted, medens Ligevægtstilstanden er rokket og vil derfor ske paa en ensidig Maade. Herigjennem skulde maaske Fremkomsten af visse spiraltvredne Former paa Steder, hvor der paa Grund af lokale Aarsager opstaa stadige Hvirvler i Vandet, kunne finde sin Forklaring.

Efter disse mere almindelige Betragtninger skal jeg nu gaa over til at omtale de enkelte Vævsystemer, hvoraf jeg har troet at kunne opstille tre, nemlig *det mekaniske System*, *Assimilationssystemet* og *Ledningssystemet*; desuden kunde man maaske opstille et eget *Magasineringssystem*, som hos endel Alger opbevare Reservenæring.

I. DET MEKANISKE SYSTEM.

Det er en selvklar Sag, at det kun kan være Cellernes Vægge, som kunne have mekanisk Betydning, og Störrelsen af deres mekaniske Virkninger vil afhænge af Cellevæggens Tværsnit, Egenskaber og Anordning.

Hvad först og fremst Cellevæggens Tværsnit angaar, saa er det klart, at et Organs Bæreevne, eller altsaa dets Modstandskraft mod Dragning, hvad jeg betegner som »Holdfasthed», under forövrigt lige Betingelser vil blive desto större, jo större Tværsnit de Cellevæggene have, hvorpaa Draget virker. Da Draget kun kan indvirke med hele sin Styrke paa de Cellevægge, som ere parallele med Dragets Retning, og da Dragets Virkning aftager, jo större den Vinkel er, som Væggene danne mod nævnte Retning, indtil Dragets Virkning aldeles ophører, naar denne Vinkel er 90° , kunne vi hvad Dragningsmodstanden angaar sætte Tværvæggene helt ud af Betragtning; hvor det derimod gjælder Böiningsmodstand kunne Tværvæggene spille en vis Rolle derved, at de hindre Cellerummene fra at falde sammen, og saaledes tjene som Afstivere.

Hvad Cellevæggens Egenskaber angaa, da have vi i den Henseende, som det her gjælder, egentlig kun at fæste os ved deres relative Holdfasthed. Hos Phanerogamerne har man to Slags af specifikt mekaniske Celler, som begge udmærke sig ved en bestemt, eiendommelig Bygning. Den ene Slags, som har en særligt stor Holdfasthed, er Bastcellerne, den anden Slags er Collenchymet, som mindre afviger fra de almindelige Celler, og udmærker sig ved en ganske stor Holdfasthed, samtidigt som det i Modsætning til Basten besidder en meget stor Tøielighed. Analoge Cellevæv finder man ogsaa hos Algerne; som tilsvarende Bastcellerne kan nævnes Fucaceernes »Forstærkningshypher», som ogsaa ere temmelig stærkt forandrede Celler med en betydelig Holdfasthed, men de afvige fra Bastcellerne derved, at de have en langt större Tøielighed, om denne end ikke er saa stor som hos de collenchymatisk fortykkede Algeceller. Efter Undersøgelser af WIENZIERL og REINKE synes det fastslaaet, at Holdfastheden aftager med stigende Vandgehalt, Tøieligheden derimod tiltager, iallefald inden visse Grændser. WIENZIERL (Beitr. z. Lehre d. Festigk. p. 400) angiver saaledes: »dass auch hier (Bast) die absolute Festigkeit

mit dem abnehmenden Wassergehalte des Organes wächst, während die Elasticität¹⁾ in demselben Verhältnisse immer kleiner wird». Ved den større Tøielighed hos vandrige Membraner forklares sikkerligt ogsaa den Omstændighed, som fremgaar af Tabellerne A, B og C, at unge Individier og Dele af *Laminaria saccharina* (L.) LAM., *L. digitata* (L.) LAM. og *Chorda filum* (L.) STACKH., som naturligtvis have vandrigere Cellevægge, ere langt mere tøielige, end de ældre af samme, som ere vandfattigere. Man kunde maaske heri ville se en vis Hensigtsmæssighed, men jeg finder ingen Grund til at søge efter en teleologisk Forklaring, hvor man har en fysisk Nødvendighed. REINKE, som for Størstedelen har fortaget sine Undersøgelser paa Laminarier, angiver (Unters. üb. Quellung, p. 129): »Nach Maasgabe der Menge des aufgenommenen Wassers und der damit erhöhten Quellungsdisgregation wird die organisirte Substanz geschmeidiger, dehnbarer, weniger fest und weniger elastisch», samt (l. c. p. 130): »Die Dehnbarkeit eines trockenens Streifens aus *Laminaria*-Laub erhöhte sich bei Aufnahme von 300 Pct. Wasser auf dass sechzigfache ihrer ursprünglichen Grösse, während die Zugfestigkeit dabei auf ein Zehntel der Zugfestigkeit der trockenens Substanz herabsank.» Det fremgaar som en naturlig Følge heraf, at en vandfattigere Membran med samme Tværsnit vil have langt større Bæreevne end en, som er vandrigere. Det gjelder derfor, om man a priori vil skaffe sig en Forestilling om Cellevæggens eller visse Lamellers relative Bæreevne at skaffe sig Oplysninger om deres Vandgehalt. Dette kan med Sikkerhed endnu kun udføres paa experimentel Vei, men man har ogsaa mikroskopiskt et vistnok ikke meget skarpt, men dog i en Mængde Tilfælder anvendbart Middel til at afgjøre, hvorvidt en Membran er meget eller lidet vandholdig, nemlig efter dens Lysbrydningsevne. Vandfattigere Membranlameller bryde Lyset stærkere end vandrige, og om man blot har rettet sin Opmærksomhed herpaa, kan man let hos en stor Mængde Alger udskille Celler med stærkt lysbrydende Membraner eller hos visse, som f. Ex. i Stipes hos *Laminaria*, en indre Membranlamelle, der paa Grund af sin stærke Lysbrydning træder saa skarpt frem fra de øvrige Dele af de mellemliggende Lag, at den ser ud som en egen Membran, medens de øvrige vandrige omgive alle disse og derfor ere blevne kaldte »Intercellularsubstans». Man kan her ikke være i Tvivl om hvilke Dele af Membranen, som have den største mekaniske Betydning i Forhold til deres Tværsnit.

Hvad de to fordrede Betingelser for Cellernes mekaniske Betydning angaa, ere vi nu altsaa paa det klare med, at dette beror paa, at de langsgaaende Vægges Tværsnit er saa stort som mueligt, og hvad Egenskaberne angaa, fordres der Holdfasthed, denne atter igjen er afhængig af Væggens Vandgehalt, saaledes at jo mindre Vandgehalten er, desto større er Holdfastheden under forøvrigt lige Forholde.

Hvad endelig de mekaniske Cellers Anordning angaar, da er det nødvendigt at skjelne mellem to Sager, nemlig om Organet er beregnet paa A) at kunne modstaa Bøining, eller B) at kunne modstaa Dragning.

¹ Skal vistnok være »Dehnbarkeit».

A. Böiningsfaste Konstruktioner.

Vi finde kun sjelden hos Algerne Konstruktioner, som kunne ansees for att være böiningsfaste, og at saa er Tilfældet, er let forklarligt. Om Algerne ere saa böielige, at de uden synderlig Modstand følge med Bølgerne Bevægelser, er det jo givet, at de som Følge deraf ogsaa let intage den Stilling, hvori de mindst paavirkes af Bølgerne og altsaa behöve en langt mindre Styrke for at modstaa dem, end om de ere mindre böielige og ikke kunne indtage den fordelagtigste Stilling. Böiningsfaste Konstruktioner hos Algerne maa derfor relativt være overordentligt stærke og ville ikke frembyde større Fordele, naar det gjelder at holde Algen opret i Vandet; thi Algerne ere jo i sig selv saa lidet specifik tyngre end Vandet, at der kun behöves yderst svage Væv for at de i rolig Sø kunne holde sig oprette, og om Havet er i Bevægelse, vil deres Stilling være afhængig af Bølgerne Bevægelse.

At alle böiningsfaste Konstruktioner maa have rundt eller næsten rundt Tværsnit er selvklaart, da de jo kunne angribes ligemeget fra alle Kanter og altsaa ogsaa maa byde lige megen Modstand til alle Kanter, men dette opnaaes derved, at »Gurterne» have samme Afstand fra den neutrale Axe, forudsat at Materialet er ligeformigt, da Gurternes mekaniske Betydning tiltager og aftager med Afstanden fra den neutrale Axe efter Formelen:

$$q = \frac{2h}{l} \cdot F \cdot T$$

hvor T = Gurternes Bæreevne pro Fladenhed, F = den hele Tværsnitsflade, q = en ligelig fordelt Vægt, h = Bjælkens Höide og l = Bjælkens Længde. Heraf vil det fremgaa, at fladtrykte Organer kun kan modstaa Böining i to Retninger, nemlig hvor h er stor, og kunne derfor ikke anvendes, hvor den böiende Kraft indvirker i alle Retninger.

Af ovenstaaende Formel følger ogsaa, at mindre Materiale behöver anvendes for at opnaa samme Virkning, om Gurterne fjærnes fra den neutrale Axe. Hos Phanerogamerne finder man i Regelen saadanne rationelle Konstruktioner, men hos saa lavt staaende Planter som Algerne, kan man naturligtvis ikke vente sig synderligt rationelt konstruerede Organer for Böiningsmodstand, især da de forekomme saa sjeldent og derfor mindre have været udsatte for Udvikling. Jeg regner som böiningsfaste Konstruktioner tre Slags.

I. Hele det Indre er opfyldt af mekaniske Celler.

I det Indre forekomme stærkt fortykkede Celler, hvis Membraner ere stærkt lysbrydende, altsaa vandfattige og med stor Bæreevne. Et udmærket Exempel herpaa er *Ahnfeltia plicata* (HUDS.) FR., hvis trinde Grene i hele det Indre (Tab. IV, Fig. 52) er opfyldt af Celler, som have usædvanligt tykke, lagdelte og stærkt lysbrydende Membraner (Tab. II, Fig. 12); yderst findes der vistnok assimilerende Celler, men disse indtage en temmelig liden Del af Diameteren (Tab. II, Fig. 11, Tab. IV, Fig. 52). Man kan derfor ikke undre sig over, at *Ahnfeltias* Grene stritte ud og blot böie sig for en ganske stærk Kraft.

En lignende Bygning, om end ikke saa stærkt udpræget, har jeg ogsaa fundet hos andre Alger saaledes hos *Phyllophora Brodiaei* (TURN.) J. G. AG., som dog paa langt nær

ikke har saa tykvæggede Celler som *Ahnfeltia*, om de end ogsaa ere stærkt lysbrydende og ganske modstandsdygtige mod Dragning. Dette gjelder naturligtvis Stilkene, som ere trinde; thi det flade, hovedsageligt assimilerende Blad kan ikke regnes hid.

Ved at se efter blandt Afbildninger, har jeg fundet flere, som utvivlsomt böre regnes hid paa Grund af deres Bygning, nemlig: *Sarcocladia obesa* (HARVEY, Phyc. Austr. B. IV, T. 217), *Gracilaria furcellata* (HARV. Phyc. Austr. B. IV, T. 286), *Gymnogongrus*-Arter (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 19, T. 64—69), *Tylocarpus tentaculatus* (KÜTZ. Phyc. gener. T. 70, Fig. II), *Gymnogongrus Griffithsia* (AGARDH, Flor. Morph. T. XII, Fig. 5), *Gracilaria flagellifera* (AGARDH, Flor. Morph. T. XXIV, Fig. 5). Desuden synes ogsaa at kunne regnes hid *Carpocaulon mediterraneum* (KÜTZ. Phyc. gen. T. 57, II) hvis indre Del ogsaa bestaar af Celler med temmeligt tykke Membraner (l. c. Fig. 6, 7), som dog ikke kunne maale sig med *Ahnfeltias*, men snarere ere at sammenligne med dem hos *Phyllophora Brodiaei* (TURN.) J. G. AG.

II. Inkrusterede Former.

Hvor Algerne ere saa inkrusterede af Kalk som hos *Corallina*- og *Lithothamnion*-Arter, fremkalder dette en betydelig Stivhed, eller altsaa Böiningsfasthed. Dette er meget let at se og har sikkert bidraget til den Tro, at de vare Coraller.

Det kan dog neppe være tilladt at antage, at Inkrusteringen er til for at skaffe Algen Böiningsfasthed, thi vi finde jo ogsaa, at visse *Melobesia*-Arter, som ere tæt tiltrykte sit Underlag og saaledes ikke have eller behöve hverken Böinings- eller Dragningsfasthed ere inkrusterede. Inkrusteringens væsentlige Hensigt er vel egentlig en anden, den kan saaledes tjene til Beskyttelse mod Angreb af Dyr, desuden er der en Sag, som her bör komme i Betragtning, nemlig at disse inkrusterede Alger ere fleraarige paa Grund af sin Inkrustering; dette maa absolut være en Fordel, thi de behöve ikke ligesom de enaarige at bygge op et nyt Thallus for hver Gang de skulle frembringe Formerelsesorganer. BERTHOLD (Morph. u. Phys. d. Meeresalg. p. 710) antager, at Kalkafleiringens Betydning er at beskytte Planterne mod for stærkt Sollys; jeg vil vistnok ikke for alle Tilfælder bestride Mucligheden heraf, men det forekommer dog mindst sagt besynderligt, om de arktiske Lithothamnier, som voxe paa 10—20 Favnes Dyb, skulde behöve saa kolossale Kalkafleiringer for at beskytte sig mod Lys. De Exempler, som BERTHOLD anförer om at Corallineer, som voxe i svagt Lys have mindre Kalkafleiringer end de, som voxe i stærkere Lys kunne vel ogsaa ganske utvungent finde sin Forklaring deri, at de förste have voxet under abnorme Betingelser og derfor ikke ere blevne normalt udviklede. Det vil neppe falde nogen ind at tro, at Collenchymet er til for at beskytte Phanerogamerne mod for stærkt Lys, derfor at det udvikles i en mindre Grad hos Planterne, naar disse voxe paa mørke Steder, end naar de voxe i almindeligt Dagslys.

Hos de oprette Former vil Inkrusteringen ogsaa komme til at fremkalde Böiningsmodstand, som en naturlig Følge af de inkrusterede Membraners Egenskaber, men at disse inkrusterede Former med Böiningsmodstand ikke ere skikkede til at leve paa Steder, hvor de ere udsatte for stærk Paavirkning af Bölgerne viser sig let, om man sammenstiller de skilte Arter efter Voxestederne. KJELLMAN har i sit fortrinlige Arbeide, »Ishafvets algflora», under Rubriken »lefnadsförhållanden» angivet om de fleste arktiske Corallineer,

hvorvidt de voxe paa udsatte eller beskyttede Steder, om de voxe paa ringe Dyb og altsaa mere udsatte for Bølgerens Paavirkning, eller paa større Dyb og altsaa mindre udsatte.

Jeg skal anføre KJELLMANS Udtalelser om de forskjellige Arter.

a. Voxe paa beskyttede Steder:

Corallina officinalis L. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 116) »Fäst på sten, klippor eller mera sällan på alger t. ex. *Laminaria*-arter forekommer arten mest i klipphålur inom litoralregionen eller vid nedre vattenmärket, stundom på 1—2 sällan flere, famnars djup. Den växer i allmänhet spridd eller i små slutna grupper och föredrar skyddade ställen».

Lithothamnion soriferum KJELLM. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 119). »Enligt min egen erfarenhet växer arten på sand- och grusbotten i skyddade vikar eller inomskärs, vanligen på 10—15 famnars djup».

L. alcicorne KJELLM. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 122). »Enligt benäget meddelande af artens upptäckare herr M. FOSLIÉ växer den på omkring 20 famnars djup, såsom det synes inomskärs».

L. intermedium KJELLM. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 129). »De exemplar, jag sjelf insamlat, äro tagna på 5—10 famnars djup stenbotten, på en plats med temligen skyddadt läge».

L. compactum KJELLM. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 134). »Den bekläder till stor utsträckning klippållar i den öfre delen af den sublitorala regionen och stenar samt Lithothamnier på denna regions nedre del». »Den synes föredraga skyddade ställen».

b. Voxe paa aabne Steder.

Lithothamnion glaciale KJELLM. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 126). »Växten är en djupvattensform. Oftast och i största mängden träffas den på 10—20 famnars djup. Bäst trifves den på botten bildad af småsten, grus och snäckskal och finnes såväl på öppen kust som i skyddade vikar.

L. flavescens KJELLM. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 130). »Växer tillsammans med andra Lithothamnier på 5—15 famnars sten- och grusbotten så väl på öppen kust som på skyddade ställen».

L. foecundum KJELLM. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 132). »Forekommer på mera öppen kust inom den sublitorala regionen på 5—15 famnars djup».

L. polymorphum (L.) ARESCH. (KJELLMAN, Ishafvets algflora. P. 135). »Växten är egentligen en litoralalg, som mest håller sig i klipphålur i litoralregionens nedre del. Den går dock äfven ned i sublitoralregionen och träffas t. o. m. på så betydligt djup som 10—15 famnar. Den trifves så väl på öppen som skyddad kust».

Sammenligne vi disse opregnede Formers ydre Udseende, da ville vi finde, at de kunne deles i to Grupper, nemlig 1) stærkt forgrenet Thallus, med længere og tyndere Grene og 2) Thallus skorpeformigt eller med korte og tykke Grene. Resultatet bliver følgende:

1. Forgrenede:

Corallina officinalis L., *Lithothamnion soriferum* KJELLM., *L. alcicorne* KJELLM. og *L. intermedium* KJELLM.

2. Skorpeformige eller lidet forgrenede:

Lithothamnion compactum KJELLM., *L. glaciale* KJELLM., *L. flavescens* KJELLM., *L. foecundum* KJELLM. og *L. polymorphum* (L.) ARESCH.

Vi se af denne Opregning, at ikke en eneste af de mere forgrenede voxer paa aaben Kyst og *Lithothamnion glaciale* KJELLM., som er den mest forgrenede af den anden Gruppe, er en Dybvandsform, som derfor er mindre udsat for Bølgernes Paavirkning. At en af de skorpeformige, nemlig *Lithothamnion compactum* KJELLM., synes at foretrække beskyttede Steder, kan ikke tillægges nogen Betydning i denne Sag; thi om Betingelserne forøvrigt ere gunstigere for den paa de beskyttede Steder, bør den naturligtvis voxe paa disse gunstigere Steder, selv om den i mekanisk Henseende er skikket til at kunne modstaa Bølgernes Indvirkning paa mere aabne Steder.

Det kan vistnok ikke nægtes, at de Exempler, som her ere opregnede, ere for utilstrækkelige til derpaa at begrunde en almindelig Regel, men paa den anden Side omfatte Exemplerne alle de af Ishavets Former, om hvilke Voxestedernes Forholde ere kjendte og de bore derfor tillægges langt større Betydning, end om de vare specielt plukkede ud for Öiemedet blandt et større Antal Arter.

III. Söilefaste Konstruktioner.

Om vi ville sammenligne Haptererne med Organer hos Phanerogamerne, da maatte dette nærmest blive med de Luftrödder, hvormed *Pandanus* er fæstet i Jorden. Haptererne hos *Laminaria digitata* (L.) LAM. og *L. saccharina* (L.) LAM. have samme Stilling i Forhold til Stipes, og de ville tildels have samme mekaniske Funktion. Vistnok vil den Vægt, som de have at bære under rolige Forholde, og som væsentligt er Laminariens Stipes, være forsvindende ringe, da denne næsten har samme specifikke Vægt som Vandet, hvori den voxe; men naar Vandet er i Bevægelse, ville Forholdene gestalte sig anderledes. De nævnte Laminariers Stipes er vistnok i sin övre Del temmelig böielig, men nedad mod Haptererne er den tykkere og mindre böielig. Naar nu Vandet under sin Bevægelse udøver et Drag paa Algens Blad i en vis Retning, da vil Følgen heraf være den, at Stammen vil böie sig i samme Retning, og som Følge deraf ville Haptererne paa den ene Side af Stammen være udsatte for et Drag, medens de derimod paa den anden Side ville være udsatte for at trykkes sammen. Saasnart Vandets Strömning gaar i en modsat Retning, ville de samme Hapterer blive udsatte for de modsatte Paavirkninger.

Det vil efter disse Betragtninger være klart, at Haptererne om de skulle fylde sin Bestemmelse bør gjøre Modstand saavel mod Dragning som Tryk ligesom Luftrödderne hos *Pandanus*, om hvilke SCHWENDENER (Mechan. Princip, p. 132) siger: »Denn würden dieselben bloss nach Art der Säulen in Auspruch genommen, so wäre ein hohlcylindrischer Aufbau des mechanischen Systems entschieden vortheilhafter, und hätten sie bloss dem Zuge zu widerstehen, so wäre der axile Strang beibehalten worden. Nur die Combination von Zug und Druck lässt die thatsächliche Vertheilung des Materials begründet erscheinen». Modstandsdygtighed mod Tryk erholdes imidlertid derved, at Cellerne i Nærheden af Periferien ere solidere byggede end i Centrum.

Jeg har undersøgt Hapterernes Bygning hos *Laminaria digitata* (L.) LAM. og *L. saccharina* (L.) LAM. Paafaldende var, at Marvens Hyphevæv manglede i Haptererne, men

til Gjengjeld vare Porerne i de horisontale Vægge langt almindeligere end i Stammen; mere om dette Forhold under Ledningsvævet. Hos *Laminaria digitata* (L.) LAM. viser det sig paa et Tværnsnit af Hapterens midtre Del, at de periferiske Celler (Tab. I, Fig. 1) baade have mindre Lumina og tildels tykkere Vægge, end de centrale Celler (Tab. I, Fig. 2) og som Følge deraf vil der i Periferien være ophobet større Masser af Cellulose pr. Fladeenhed end i Centrum og dette vil betinge en større Modstandsdygtighed mod Dragnings og Tryk; hertil kommer ogsaa, at Modstanden mod Tryk i nogen Grad vil blive föröget ved, at Tværvæggerne følge tæt paa hverandre, da dette vil hindre de efter Længden gaaende Cellevægge at knække ind. Paa et Længdesnit viser det sig, at de centrale Celler (Tab. I, Fig. 4) have Lumina, som ere større, baade hvad Vidden og Længden angaar, end de periferiske (Tab. I, Fig. 3), men de ere dog tilstrækkeligt stærke til at kunne gjøre en betydelig Modstand mod Dragnings. Hos *Laminaria saccharina* (L.) LAM. (Tab. I, Fig. 5, 6) er det samme Tilfældet dog i en mindre fremtrædende Grad, da Hapterernes Celler her i det heletaget have tyndere Vægge. Tillægges bör, at Hapterernes finere Forgreninger ikke vise en saadan Forskjel mellem Periferi og Centrum, men have alle Cellers Vægge stærkt fortykkede.

Til böiningsfaste Konstruktioner regner jeg ikke visse Tilfælder, hvori det Indre af Stammen indtages af Ledningsvæv og de mekaniske Celler danne en Ring udenom dette saaledes som hos *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ.; thi her antager jeg, at denne Anordning som Ring ikke er fremkommet for at skaffe Böiningsfasthed, men for at beskytte det tyndvæggede Ledningsvæv. Angaaende *Phyllophora membranifolia* (GOOD. et WOOD.) J. G. AG. (Tab. V, Fig. 57, 58) stiller Sagen sig mere tvivlsom, om ikke denne maaske nærmest bör regnes til de böiningsfaste Konstruktioner, men da det forekommer unaturligt at skille den fra *Cystoclonium* med hvilken den i det hele store overensstemmer, kommer jeg til at omtale den senere sammen med denne; dette kan saameget mere forsvares, som Hovedaarsagen til den böiningsfaste Konstruktion sikkert ligger i Ledningsvævet Fordringer paa Beskyttelse.

B. Dragningsfaste Konstruktioner.

Hvor det gjelder dragningsfaste Konstruktioner er Modstanden afhængig af Materialets Egenskaber og Tværnittets Fladeindhold, saaledes at med ligeartet Materiale vil Modstanden stige direkte proportionalt med Tværnittets Fladeindhold.

Hvor en Konstruktion skal gjøres dragningsfastere, kan dette altsaa ske paa to Maader, ved at 1) Materialet bliver stærkere eller 2) de modstandsdygtige Elementers Tværnsnit föröges. Cellemembraner blive stærkere eller deres Holdfasthed større, efter hvad för er fremstillet, naar deres Vandmængde bliver mindre; dette kan gaa til paa to Maader, enten derved, at Membranen taber noget af sin Vandgehalt, altsaa törrer ind, hvilket naturligtvis ikke kan ske hos Planter, som altid ere omgivne af Vand, eller derved, at der mellem de forhaanden værende Cellulosemiceller indlcires nye, hvorved det tidligere Forhold mellem Cellulose og Vand vil blive forrykket derhen, at Membranen vil blive relativt vandfattigere og altsaa faar en større Holdfasthed. Hertil kan vel ogsaa komme for-

skjellige Uligheder hos skilte Arter og Individuer uafhængigt af Vandgehalten, men som iallefald ere for lidet kjendte til at kunne tages med i Beregningen. Af Betydning er det desuden, at de Elementer, som skulle fremkalde Dragningsmodstand ere samlede mod Midten; thi theoretisk er det vistnok ligegyldigt, hvordan Anordningen er, om blot den dragende Kraft virker ligeligt paa alle de modstandsdygtige Elementer, men for at dette kan blive en praktisk Virkelighed, er det nødvendigt at samle dem saaledes, at den dragende Kraft ikke kan virke stærkere paa visse Partier end paa andre.

Det vil ogsaa vise sig, at de modstandsdygtige Elementer i de fleste Tilfælder samle sig saavidt mueligt centralt; mange Forholde træde dog hindrende iveien herfor, f. Ex. hvor den større Dragningsfasthed opnaaes ved Fortykkelse af Cellevæggene hos en Cellerad, eller ved visse Forstærkningsrhiziner, eller hvor et Ledningsvæv skal beskyttes. Under saadanne Forholde fordrer det Heles Bedste, at der knappes noget af paa de udelukkende mekaniske Fordele.

Men endnu et andet Forhold, som jeg har omtalt tidligere, kommer med i Betragtning, nemlig at det er nødvendigt, at Dragningsfastheden tiltager nedad mod Basis af Planten eller Organet, thi jo længere man fjerner sig fra Spidsen desto stærkere vil den dragende Kraft indvirke. Vil man derfor have et Indblik i, hvorledes Planten opnaar sin Dragningsfasthed, da kan man lettest faa dette ved at sammenligne Spidsen med de basale Dele, ofte vil man da i den sidste se stærkt fremtrædende, hvad man neppe saa Antydning til i Spidsen.

Jeg har seet følgende Maader til at opnaa Dragningsfasthed:

I. Cellevæggene fortykkes mod Organets Basis.

At Cellevæggene blive tykkere, jo mere man nærmer sig Basis, er en Sag som let lader sig iagttage og er iagttaget utallige Gange hos Planter, som ere fæstede paa Steder, hvor de ere udsatte for Vandets Strømninger; især iagttages dette let, om de kun bestaa af en Cellerad, det forekommer ogsaa fuldt lige saa ofte i Cellevæv, skjönt det der kan være mindre paafaldende, om man ikke særligt fæster sin Opmærksomhed derpaa og sammenligner Tværsnit fra forskjellige Höider.

En Fortykkelse af Cellevæggene mod Basis er jo en meget naturlig Sag, om Væxten foregaar ved en Topcelle; thi i saadant Fald ere jo Cellerne desto ældre, jo nærmere man kommer Basis, og da man maa antage, at nye Cellulosemiceller kunne indleires i Cellevæggen og som Regel indleires, om end maaske efterhaanden langsommere eftersom Cellens Alder tiltager, saalænge som Cellens Protoplasma er fuldt livsfriskt, vil Cellevæggenes Tykkelsetilvæxt mod Plantens Basis være en direkte Følge af de for alle Plantens Celler fælles Egenskaber. Om derimod Planterne have intercalar Væxt, er det hos Phanerogamerne kjendt for en Mængde Tilfælder, at Bygningen er svagere, hvor Tilvæxten sker; man behøver blot at tænke paa Tilvæxtzonen ovenfor Nodi hos Gramineerne. Hos Planter, som ere udsatte for et saa stærkt Drag som de Alger, der voxe paa aabne Steder, vilde det være i høi Grad resikabelt om de nedre Dele vare svagere; man vil derfor ogsaa finde, at de som Regel enten have Spidsevæxt, eller i det mindste foregaa ingen Delinger i den nedre Del, naar Planten har opnaaet en vis Længde og som Følge deraf behøver en større Styrke i den Del, som er nærmest Basis.

At de basale Dele fortykke sine Cellevægge, er et meget almindeligt Fænomen, men som oftest finder man ikke dette alene, men ogsaa andre Midler, hvorved Planten forsøger at beskytte sig mod at slides over f. Ex. Forstærkningsrhiziner o. s. v.

Om vi kun ville tage Hensyn til de Tilfælder, da den større Dragningsmodstand opnaaes ved Cellevæggenes Fortykkelse, da finde vi dette Forhold hos 1) enkelte Cellerader og 2) hos Cellevæv.

1. *Celleraders Fortykkelse nedad.*

Som Exempel herpaa kan nævnes en Mængde, men jeg skal indskrænke mig til kun at nævne *Chætomorpha*-Arterne f. Ex. *Chætomorpha ærea* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 3, T. 59) og *Cladophora*-Arterne (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 3—4). Det forekommer mig dog som om *Spirogyra adnata* (VAUCH.) KÜTZ. særligt fortjener Omtale. Det afbildede Exemplar (Tab. II, Fig. 13) voxte paa Stene i en stor Ferskvandssø¹⁾, hvor den altsaa maatte være udsat for en vis dragende Kraft af Bølgerne, selv om denne aldrig kan maale sig med de Kræfter, som kunne virke i Havet. Den er fæstet ved Hapterer (paa Figuren er kun afbildet dem, som vende fremad), og den nedre Del af Thallus bestaar af lange Celler med tykke Vægge. Naar man kommer længere op, hvor der behøves mindre Modstandskraft for at hindre den fra at slides over, bliver Væggene lidt efter lidt tyndere, dog maa herfra undtages en Celle (Tab. II, Fig. 13 x), som er kort och meget mere tykvægget end de Celler, som ere umiddelbart nedenfor, den er maaske at opfatte som en Misdannelse, eller den kan maaske ved en senere indtrædende interkalar Væxt være bleven skilt fra sin oprindelige Søstercelle. Hvad man her har at lægge Mærke til foruden Cellevæggenes tiltagende Tykkelse nedad er, at de nedre Cellers stærkt fortykkede Tværvægge have en Porekanal. Er Tværvæggen meget fortykket i begge Celler, vil man finde en saadan imod hverandre fra begge Celler, er den blot fortykket i den ene Celle, finder man blot en Porekanal, nemlig i den fortykkede Del af Tværvæggen, man kan her neppe nære nogen Tvivl om, at disse Porer skulle tjene til at lette Kommunikationen mellem Nabocellerne, men at tillægge dem nogen systematisk Betydning vilde være meningsløst, thi det viser sig jo, at de helt og holdent bero paa den tilfældige Omstændighed, om Cellevæggen er meget eller lidet fortykket.

2. *Cellevævs Fortykkelse nedad.*

Dette er vistnok ligesaa almindeligt som Cellevæggenes Fortykkelse hos de enkelte Cellerader. Jeg skal kun som Exempel nævne *Chorda filum* (L.) STACKH. (Tab. I, Fig. 7—9), hvoraf findes afbildet tre Snit fra samme Individ, det første er taget omtrent 15 Centm. fra Spidsen, det andet omtrent lige langt fra Hapteren og endelig det tredje lige ved Hapteren. Hos *Chorda* er der i Midten en Cylinder af Ledningsvæv indleiret i Slim, men dette tyndvæggede Ledningsvæv har fuldstændigt forsvundet ved Hapteren og istedenfor finder man, at alle Celler ere blevene fortykkede (Tab. I, Fig. 9) i en ganske betydelig Grad, idet at Cellerummenes Fladeindhold er forholdsvis ubetydeligt i Forhold til Væggene, som her ogsaa ere stærkt lysbrydende og derfor kunne antages at være meget holdfaste. En

¹⁾ Den er funden og afbildet af Prof. WITTRÖCK, som godhedsfuld har overladt Afbildningen til mig.

Sammenligning mellem de to Tværnsnit (Tab. I, Fig. 7 og 9) vil med Lethed overbevise enhver om, i hvilken høi Grad *Chorda* maa have stigende Holdfasthed mod Basis.

II. Individet eller Organet bliver tykkere mod Basis.

Da et af de Momenter, som betinge en stærkere Modstand mod Afslidning, er, at Tværvæggenes Tværnsnit tiltager i Fladeindhold, ligger det nær at antage, at Algerne ogsaa søge at opnaa dette derved, at Cellerne og altsaa ogsaa disses Vægge blive flere, jo nærnere man kommer Basis, med andre Ord at Bygningen bliver kegleformig.

Vi ville her finde et Forhold, som paaminder om böiningsfaste Konstruktioner, hvor ogsaa det mekaniske System aftager i Modstandsdygtighed i akropetal Retning (SCHWEN-DENER, Mekan. Princip, p. 96), da den Kraft, som indvirker, vil tiltage efter en vis stigende Proportion, jo mere man nærmer sig Basis. Jeg har vist, at den dragende Kraft, som Bølgerne udøve paa en böielig Alge, ogsaa vil tiltage mod Basis og det ligger da nær, at disse for at være dragningsfaste benytte samme Middel som de böiningsfaste Konstruktioner, nemlig at Tværnsnittet tiltager i Størrelse; men da den dragende Kraft ved Bølgernes Indvirkning paa Algerne ikke vil stige efter samme Forhold fra Spidsen mod Basis som hos de böiningsfaste Konstruktioner, kan man ikke vente sig, at et Længdesnit af disse skulde vise fuldstændigt samme Omrids som hos en böiningsfast Konstruktion.

En Mængde Exempler kunde nævnes, jeg skal indskrænke mig til kun at henvise til *Ceramium*-Arter og de ikke krybende *Polysiphonia*-Arter.

III. Forstærkningsrhiziner.

Med Navnet »Forstærkningsrhiziner» betegner jeg endel Dannelser, som udvikle sig fra den nedre Del af Planten, og som oftest strække sig til Underlaget, i hvilket de befæste sig. De optræde hos en Mængde Alger og have utallige Gange været afbildede og beskrevne. De kunne være encellede eller flercellede og bestaa af en eller flere Cellerader; de kunne enten gaa udenfor Moderplantens Membran, eller de kunne efter hele sin Længde gaa indenfor denne, men begge disse to Former ere forøvrigt ikke saa skarpt afgrændsede fra hverandre, da man finder begge og Melleformer inden samme Slægt.

At disse Forstærkningsrhiziner virkelig ere mekaniske Apparater beregnede paa at forstærke den nedre Del af Stammen og hindre den fra at slides over er i sig selv saa indlysende, at det ikke er nødvendigt at foretage Experimenter for at bevise dette, idetmindste ikke, hvor Forholdene ere saa enkle og klare som hos *Cladophora* (*Spongomorpha*) *ophiophila* MAGN. et WILLE (Tab. II, Fig. 14—16). Thi det er jo i sig selv indlysende, at naar den nederste Celles Væg har en vis Tværsnitsstørrelse og Planten som Følge deraf modstaar Bølgerne till en vis Grad, da vil den kunne modstaa Bølgernes Drag endnu mere, naar denne første Tværsnitsstørrelse bliver uforandret og den dertil faar en ny Celle, hvis Væg i og for sig selv ogsaa besidder en vis Grad af Modstandsdygtighed og Planten forøvrigt er uforandret. For hver ny Forstærkningsrhizin vil Planten blive saa meget modstandsdygtigere som Modstandsdygtigheden af den nye Forstærkningsrhizin, forudsat at denne er anbragt saaledes, at den dragende Kraft vil indvirke ligeligt paa denne som paa de tidligere, men at saa vil ske idetmindste i Hovedsagen, ser man let, thi Forstærkningsrhizinerne

lægge sig direkte op til Hovedstammen (Tab. II, Fig. 14) om de gaa udenfor dennes Membran, og endnu bedre vil selvfølgelig Forholdet blive, om de, som i saa mange Tilfælder sker, gaa indenfor Moderplantens Membran.

a. **Forstærkningsrhizinerne gaa udenfor Moderplantens Membran.**

Jeg har optaget dette som en egen Afdeling, uagtet den ingenlunde skarpt kan skilles fra den følgende, hvor de gaa indenfor Moderplantens Membran, man finder begge Slags i samme Slægt, ja mueligens endog hos samme Art. Grunden til at jeg har skilt dem er den, at jeg anser det, at de gaa udenfor Moderplantens Membran, for en mere oprindelig Form, baade fordi den er mindre effektiv i mekanisk Henseende og fordi Cellerne ofte have omændret sig mindre fra deres oprindelige Udseende. Overgangsformer vil man dog finde hos flere og især i Slægter, hvor begge Slags forekomme.

Vi kunne i denne Afdeling adskille tre Slags, idet Forstærkningsrhizinerne kunne uddannes hos 1) enkelte Cellerader, 2) Cellevæv med Væxt i Rummets tre Retninger og 3) Celleflader.

1. *Forstærkningsrhiziner fra enkelte Cellerader.*

Som Type for disse kan nævnes den af Professor P. MAGNUS og mig beskrevne *Cladophora (Spongomorpha) ophiophila* MAGN. et WILLE (Unters. a. d. Süßwasserschlange wachsenden Algen). Denne Alge var fæstet paa en Ferskvandsslange og var derfor under dennes Bevægelse i Vandet udsat for en Kraft, som visselig ikke i Styrke, men vel i Indvirkningsmaade, kunde sammenlignes med Bølgernes Indvirkning paa Alger, som ere fastvoxede paa en Strandbred. For at beskyttes mod at rives over ved Basis var den forsynet med Forstærkningsrhiziner og om disse udtalte vi os i nævnte Meddelelse paa følgende Maade: »Von den unteren Gliedern des Hauptstammes und den untersten Aesten entspringen über deren unterer Scheidewand nach abwärts wachsende Haftfasern, die sich dem Hauptstamme eng anlegen, das Substrat erreichen, sich demselben fest anhaften und an allen beobachteten Exemplaren merkwürdiger Weise einzellig geblieben sind. Sie dienen dazu, die Pflanze gegen die Bewegungen oder den Widerstand des von der Schlange durchschwommenen Wassers kräftiger zu befestigen».

Forstærkningsrhizinerne Udvikling er hos denne Alge temmeligt simpel, de udvikle sig ved Cellernes nedre Tværvægge, enten fra Hovedstammen eller Grenene, paa samme Maade som Grenene ved de øvre Tværvægge og voxe som en lang Sæk langs Hovedstammen, som de smygge sig tæt ind til og naa endelig Slangens Hud, hvor de bore sig ind og voxe ud noget uregelmæssigt (Tab. II, Fig. 15), hvorved de blive desto stærkere fæstede. Disse Forstærkningsrhiziner dannes nedenfra opad, Celle efter Celle og paa dette Vis vil de nedre Dele blive stærkere, jo længere man kommer ned mod Basis; thi desto flere Forstærkningsrhiziner vil Tværsnittet kunne opvise.

Vi finde lignende hos flere *Spongomorpha*-Arter f. Ex. *S. Mülleri* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 5, T. 100), hvor de udvikles flere fra samme Celle og danne en tæt Barkbeklædning om Hovedstammen.

Hos de fleste *Ectocarpus*-Arter har man ogsaa Forstærkningsrhiziner, som baade hvad Udvikling, Udseende og Funktion angaa slutte sig til de omtalte. KJELLMAN (Ecto-

carp. p. 40) siger om dem »de äro hos samma art än mycket talrika, än ytterst fåtaliga»; dette burde, om mine Antagelser ere rigtige, bero paa, om Individerne ere store eller smaa, voxe paa udsatte eller beskyttede Steder. Hos *Ectocarpus granulosus* har PRINGSHEIM (Morph. d. Sphac. T. XI, Fig. 7, 8) afbildet nogle unge Stadier af deres Udvikling. De dannes fra Cellens nedre Del umiddelbart over Tværvæggen, og ere temmeligt smale, men til Gjengjeld kan der opstaa flere fra hver Celle. Forstærkningsrhizinerne ere hos *Ectocarpus* flercellede, undertiden forgrenede, stundom rige paa Endokrom, stundom næsten helt farvløse. KÜTZING har af *Ectocarpus*-Arter, som havde disse Forstærkningsrhiziner opstillet en egen Slægt, *Corticularia*, som han beskriver paa følgende Maade (KÜTZING, Phyc. gener. p. 237): »Wie *Ectocarpus*, aber die Hauptfäden unterwärts mit einer Rinde überzogen, welche aus freien dicht aneinanderligenden und flechtenartig verschlungenen, dünnen, meist einfachen Gliederfäden, bestehen, die in verschiedenen Gegenden des Hauptfadens entspringen und sowohl auf- als abwärts steigen». Et Blik paa de afbildede *Corticularia*-Arter (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 5, Tab. 79—81) viser, at de kun ere den nedre Del af *Ectocarpus*-Arter.

Lignende Forstærkningsrhiziner findes ogsaa hos *Scaphospora arctica* (KJELLMAN, Alg. d. murm. Meer. T. I, Fig. 2, 3, 5).

Ogsaa hos Florideerne har KÜTZING (Phyc. gener. p. 374) udskilt en analog Slægt fra *Callithamnion* paa lignende Grunde, som han skiller *Corticularia* fra *Ectocarpus*. Slægtsbeskrivningen er følgende: »Trichomata ramosa, primaria corticata. Stratum corticale ex fibris longitudinalibus decurrentibus, articulatis, basi ramorum exeuntibus, ex axi centrali concretis formatum». At dømme efter Afbildningerne høre *Phlebothamnion tetricum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. V, T. 93) *Ph. stuposum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 4) og *Ph. scoparium* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 6) til denne Afdeling, hos de øvrige *Phlebothamnion*-Arter synes Forstærkningsrhizinerne at gaa inde i Moderplantens Membran, og jeg kommer derfor til at omtale dem under en følgende Afdeling.

En Melleform mellem Ectocarpeernes og Sphacelariernes Forstærkningsrhiziner synes at forekomme hos *Tilopteridea*. Hos *Haplospora globosa* KJELLM. ere de ifølge KJELLMAN (Ectocarp. p. 8.) »tæt tryckta till hufvudtråden och antingen raka eller spiralförmigt vridna omkring densamma. Dessa tågors eller trådars mellanleder, hvilka i de flesta fall utgöras af en enda cell, undantagsvis af tvenne bredvid hvarandra liggande, lika stora celler äro 20—30 μ tjocka, jämförelsevis korta». »Alla cellerna äro rika på endokrom».

2. Forstærkningsrhiziner fra Celleæv med Væxt i Rummets tre Retninger.

Hos Sphacelariaceerne f. Ex. *Sphacelaria cirrhosa* (ROTH) AG. finder man Forstærkningsrhiziner, som i mange Henseender overensstemme med Ectocarpeernes, men skille sig fra dem derved, at de ofte ikke bestaa af en Cellerad, men ogsaa kunne dele sig efter Længden, saaledes at de paa Tværsnittet komme til at fremvise flere Celler (Tab. II, Fig. 18). De voxe dog altid fremad med en enkelt Topcelle og smygge sig tæt ind til Hovedstammen ligesom de før nævnte. Efter Afbildninger at dømme høre hid: *Stypocaulon scoparium* (KÜTZING, Phycol. gener. T. 18, II), *S. bipinnatum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. V, T. 95), *S. funiculare* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. V, T. 97), *S. filare* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. V, T. 98), *S. hordeaceum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. V, T. 99), *Halopteris filicina*

(KÜTZING, Tab. Phyc. B. V, T. 85), *Sphacelaria pusilla* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. V, T. 87) og *S. rhizophora* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. V, T. 89).

3. *Fra Celleflader.*

Hos Celleflader er det sjelden, at Forstærkningsrhizinerne gaa udenfor Moderplantens Membran, i de allerfleste Tilfælder gaa de indenfor. De eneste Exempler paa det første, som jeg har fundet angivet i Litteraturen, ere hos visse *Monostroma*-Arter.

WITTRÖCK (*Monostroma*, p. 40) angiver om *Monostroma orbiculatum* THUR. »De (Cellerne) äro sålunda försedda med mycket smala förlängningar, hvilka efter att här blott några få micromm. hafva fortlupit inom cuticulan tränga ut genom densamma och bilda växtens rotorgan. Deras längd i sin helhet är omkring 600 micromm. och deras tjockare del är ensam för sig ungefär dubbelt så stor som cellulerna af det förra slaget.» Om *Monostroma latissimum* (KÜTZ.) WITTR. udtaler WITTRÖCK (*Monostroma*, p. 35) sig saaledes: »I foten äro de klubblika cellulerna äfven med sina förlängningar inneslutna inom den hela växten föröfrigt omgifvande cuticulan; men här (höiere oppe) är förhållandet annorlunda. Dessa cellers utdragna delar fortlöpa blott ett litet stycke inom växtens gemensamma cuticula och snart uttränga de genom densamma och uppträda som ett slags rotorgan, de s. k. fästtågorna (se tafl. I, fig. 4 c) medels hvilka växten ytterligare fäster sig vid det föremål, från hvilket den från början uppvuxit eller stundom äfven vid något annat i närheten varande. Längden af dessa celler är 500—750 micromm.»

Hos denne Art finde vi saaledes begge Former forenede, nemlig Forstærkningsrhiziner saavel i som udenfor Moderplantens Membran, og den ene Slags afviger ikke fra den anden, hverken til Udseende eller till Dannelsesmaade.

Hos *Monostroma quaternarium* (KÜTZ., DESMAZ.) WITTR., som staar den foregaaende saa yderst nær, skal Forholdet, efter mundtlig Meddelelse af Prof. WITTRÖCK, være det samme.

b. *Forstærkningsrhizinerne gaa i Moderplantens Membran.*

Jeg har nærmere undersøgt, hvorledes disse Forstærkningsrhiziner udvikle sig hos *Porphyra laciniata* (LIGHTF.) AG. (Tab. II, Fig. 17 a—g). De danne sig fra Celler i den nedre Del af Thallus paa den Maade, at de derværende Celler faa en Udbugtning i sin ene Ende, hvor der saa samler sig endel farvlöst, stærkt lysbrydende Protoplasma (Tab. II, Fig. 17 a); lidt efter lidt voxer nu denne Celleende frem till en lang Traad, som borer sig ned igjennem Plantens Membran. Forstærkningsrhizinens Væxt synes at være afhængig af det nævnte stærkt lysbrydende Protoplasmas Masse, ligesom jeg allerede før har paavist et lignende Forhold ved Hapterernes Tilvæxt hos *Oedogonium* (WILLE, Algolog. Bidrag, p. 24). Disse Forstærkningsrhiziner ere altid temmelig tynde og have i Forhold til sit Cellelumen en temmelig tyk Membran, som er stærkt lysbrydende og saaledes kan antages at være meget celluloserig og holdfast.

Forsøg over disse Forstærkningsrhiziners Styrke har jeg ikke udført, men at de virkelig gjøre Planten betydeligt mere holdfast, hvor de forekomme, er saa paatageligt, at man ikke kan undgaa at mærke det, om man forsøger at slide den over.

Vi kunne inddele denne Afdeling paa samme Maade som den foregaaende, nemlig eftersom Forstærkningsrhizinerne forekomme hos 1) Cellerader, eller 2) Celleflader.

1. *Hos Cellerader.*

Om vi blandt disse først vende os til de ugrene, da have vi et godt Exempel i *Bangia fuscopurpurea* LYNGB., hos hvilken REINKE (Ueb. Geschl. v. *Bangia*, Sep. p. 15. Tafl. XII, Fig. 1) har beskrevet og afbildet Forstærkningsrhizinerne. En eller to Forstærkningsrhiziner kunne voxe ud fra de 10—20 nederste Celler og trænge sig igjennem den noget opsvulmede Cellevæg ned til Substratet. *Bangia* har forövrigt allerede i sig selv en temmelig tyk og stærk Cellevæg, og da Traadene ere temmelig korte og smale, kan den derfor ret godt modstaa Bölgeslaget, hvad jeg saa ved Kristineberg, hvor den voxte paa Klippeheller, hvor Bølgerne maatte virke med stor Voldsomhed.

Hos *Hormotrichum globiferum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. III, T. 63) er Forholdet som hos *Bangia*, dog afvige Forstærkningsrhizinerne her mindre fra de vegetative Celler, da de ere kortere, eftersom de kun synes at udvikles fra de nederste Celler.

Blandt forgrenede Cellerader kan nævnes *Cladophora rupestris* (L.) KÜTZ., som ved Kristineberg voxte paa stærkt udsatte Punkter. Da jeg ikke hos denne, som hos *Spongomorpha*-Arterne kunde finde Forstærkningsrhiziner, der gik udenfor Hovedstammens Membran, troede jeg i Begyndelsen, at den store Holdfasthed, som de nedre Celler havde, beroede paa Cellevæggens usædvanlige Fortykkelse, men et Tværsnit (Tab. II, Fig. 19) oplyste mig snart om det virkelige Forhold. Jeg fandt nemlig 10 Cellerum og da af disse kun et kan have været det oprindelige, maa de övrige 9, som havde stærkt lysbrydende og altsaa meget holdfaste Membraner, tilhøre Forstærkningsrhizinerne. Disse opstaa her vistnok paa en lignende Maade som hos *Cladophora (Spongomorpha) ophiophila* MAGN. et WILLE, men med den Forskjel, at de her løbe indeni Moderplantens Membran, noget som man ikke kan mistage sig paa, da man ser dem alle omgivne af et fælles Celluloselag, som vistnok yderst er i Afdöen og holder paa at destrueres. En grøn Parasit (Tab. II, Fig. 19 p) havde her og der trængt sig in i og imellem Lagene af den gamle Membran. Sandsynligvis forholde flere *Cladophora*-arter sig paa samme Vis.

Hos Florideerne omtaler AGARDH (Florid. Morphologie, p. 17) lignende Dannelser: »I stället för den nästan spongiösa apparat af sammanvuxna trådar, som hos Spongoconierne utvecklas på utsidan af stammen, finnes hos andra Callithamnii-former andra trådar, som inom stammens yttermembran nedtränga och tillväxa i descenderande riktning, hvilka enligt min uppfattning snarast torde böra antagas tillhöra rotsystemet. Hos arter, der dessa trådar äro starkt utvecklade, antaga de utseendet af ett eget cell-lager. Följer man utvecklingen af detta lager, så visar sig att äfven här den första tråden uppstår på liknande sätt som en pinna på en gren. Ifrån den nedersta cellen på en gren, och der denna ännu sammanhänger med stammen, blir en utbuktning nedåt, som antar form af och snart genom ett diaphragma synes afskiljd såsom egen cell. Denna cell förlänges nedåt och delas åter likasom en grenspets. Men den sålunda anlagda och utvecklade rot-tråden, i stället för att vara yttre och fri, tränger redan vid sin första anläggning ned mellan de lameller, hvaraf den tjockväggiga stamcellen är sammansatt, och utvecklar sig vidare nedåt, alltjemt inom stamcellernes väggar. Hos några arter förblifva trådarna enklare; hos andra förgrena de sig starkare, och sedda utifrån synas de då flabellat divergerande utbreda sig öfver stammens yta.» De fleste af *Phlebothamnion*-arterne vise et saadant Forhold, saalades: *Phlebothamnion roseum* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 44 1), *Ph. Hookeri*, *Ph. Baileyi*,

Ph. fruticulosum, *Ph. implicatum*, *Ph. Grevillei*, *Ph. polyspermum*, *Ph. spinosum*, *Ph. Gallioni*, *Ph. tripinnatum*, *Ph. divaricatum*, *Ph. Brodiaei* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XI, T. 94—100), *Ph. Montagnei*, *Ph. Gaudichaudii*, *Ph. Giraudyi*, *Ph. Arbuscula*, *Ph. purpuriferum*, *Ph. byssoides*, *Ph. corymbiferum*, *Ph. versicolor*, *Ph. lanceolatum*, *Ph. spinescens*, *Ph. granulatum*, *Ph. graniferum*, *Ph. ellipticum*, *Ph. grande*, *Ph. spongiosum*, *Ph. pachycaulon*, *Ph. velutinum*, *Ph. squarrosus* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 5—15 1) samt *Callithamnion tetragonum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 3 1) og *Seirospora Griffithsiana* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 17 1).

Det forekommer mig dog ikke usandsynligt, at Forstærkningsrhizinerne hos flere af disse nævnte Arter f. Ex. *Phlebothamnion Baileyi*, *Ph. velutinum* o. fl. delvis eller helt kan have tabt sin Betydning som mekaniske Organer og have gaaet over i Assimilationens Tjeneste ligesom Barklaget hos *Ceramium*. At deres Celler ere saa korte og rige paa Endokrom taler for en saadan Tydning, men da jeg ikke selv har havt Anledning til at undersøge dem, vover jeg ikke med Bestemthed at udtale mig om Spørgsmaalet.

2. Hos Celleflader.

Forstærkningsrhizinerne kunne enten optræde kun paa den ene Side af Thallus eller paa begge. Om dette sidste, som blandt andet finder Sted hos visse *Monostroma*-Arter, anmærker WITTRÖCK (*Monostroma*, p. 41). »Om deremot de klubblika cellulerna med sin tjockare del ligga ungefär midt emellan bådens båda ytor, och dertill utskicka sina förlängningar ej blott åt bådens ena yta utan åt bägge så ser man vid ett tvärsnitt tvenne lager celluler ett i midten, bildadt af cellulernas klubbor samt ett på hvardera sidan om detta bildadt af cellulernas skaft (se t. ex. tafl. II, fig. 8 b, c, d).» Om Cellefladen bestaar af to Lag som hos *Ulva*, kan Forstærkningsrhizinerne gaa imellem de to Cellelag, hvorved den mekaniske Fordring at samle de modstandsdygtige Elementer mod Centrum ogsaa sker Fyldest, saaledes som hos *Ulva crassa* (KJELLMAN, Spetsb. Thallogh. II, T. III, Fig. 5).

Udviklingen af Forstærkningsrhizinerne foregaar i alle af mig kjendte Tilfælder som ovenfor beskrevet hos *Porphyra laciniata* (LIGHTF.) AG. Vi kunne dele Exemplerne i to Grupper nemlig Arter, hvor Cellefladen bestaar af et, og hvor den bestaar af to Cellelag.

α. Et Cellelag.

Til denne Gruppe høre flere *Monostroma*-Arter: *Monostroma nitidum* (WITTRÖCK, *Monostroma*, p. 41, T. II, Fig. 7 a) har Forstærkningsrhizinerne kun paa den ene Side, *M. arcticum* (WITTRÖCK, *Monostroma*, p. 44, T. II, Fig. 8 a—d) har dem paa begge Sider, *M. undulatum* (WITTRÖCK, *Monostroma*, p. 46, T. III, Fig. 9 a, b) har dem nær Basis kun paa den ene Side, men længere op, hvor de blive sjældnere, finder man dem paa begge, *M. splendens* (WITTRÖCK, *Monostroma*, p. 50, T. III, Fig. 12 a) har dem ensidigt, *M. fuscum* (WITTRÖCK, *Monostroma*, p. 53, T. IV, Fig. 13 a—e) er fæstet ved en hul Fod, men bliver længere oppe flad og enlaget, Forstærkningsrhizinerne gaa nu i Foden paa den indre Side, og længere op, hvor Planten er flad, paa den ene Side af Thallus. Forstærkningsrhizinerne have forøvrigt hos denne Art et høist mærkværdigt Udseende og

beskrives saaledes af WITTRÖCK (*Monostroma*, p. 55): »en trådig och kornig massa, som synes bestå af hyalina trådar, hvilka slingra sig oregelbundet om hvarandra och mellan hvilka små brungröna korn ligga inblandade», og videre »att denna grynigt trådiga massa egentligen utgör blott en del af cellulerna, tror förf. sig kunna sluta, dels deraf att den ej genom någon cellulmembran är skiljd från den del af cellulerna, som man vid ytligt betraktande gerna vill anse för att vara cellulen i sin helhet, dels deraf att man på den sidan af bålen der det korniga lagret ligger, ser rester af cellulmembraner, hvilka till antal, läge och form alldeles motsvara de otransformerade delarne af cellulerna och hvilka tydligen utgjort cellulernas öfre bottnar före transformationen; blott ett stycke på midten är cellulmembranerna alldeles försvunna, hvarigenom sammanhanget mellan deras öfre och nedre delar blifvit afbrutet.» Paa Grund af denne Beskrivelse tager jeg ikke i Betænkning at henföre disse til Forstärkningsrhizinerne. Videre höre hid *Monostroma Grevillei* (WITTRÖCK, *Monostroma*, p. 57, T. IV, Fig. 14 a) med ensidige Forstärkningsrhiziner. *Monostroma latissimum* (WITTRÖCK, *Monostroma*, p. 33, T. I, Fig. 4) og *M. quaternarium* (WITTRÖCK, *Monostroma*, p. 37) ere omtalte i foregaaende Afdeling, men kunne ogsaa henföras til denne, da deres Forstärkningsrhiziner i den nedre Del af Foden gaa indi Modercellens Membran, og först höiere op gaa udenfor. KJELLMAN omtalar endnu nogle flere *Monostroma*-Arter med en lignende Bygning, nemlig: *Monostroma Blyttii* (KJELLMAN, Spetsb. Thaloph. II, p. 49, T. IV, Fig. 2—4) med Forstärkningsrhiziner ensidigt, *M. cylindraceum* (KJELLMAN, Ishafvets algflora, p. 363, T. 30, Fig. 3) sedvanlig ensidigt, *M. saccodeum* (KJELLMAN, Ishaf. algflora, p. 365, T. 28, Fig. 6) paa begge Sider, *M. angicava* (KJELLMAN, Ishaf. algflora, p. 367, T. 29, Fig. 3) hovedsageligt ensidigt og *M. crispatum* (KJELLMAN, Ishaf. algflora, p. 369, T. 28, Fig. 13) med Forstärkningsrhizinerne ensidigt.

Af Florideer höre hid vistnok alle *Porphyra*-Arter. THURET (*Etudes phycol.* Pl. XXXI, Fig. 7—8) afbilder dem hos *Porphyra laciniata*, hos hvilken jeg ogsaa selv har seet dem (Tab. II, Fig. 17) som tidligere omtalt.

β. To Cellelag.

Om Cellefaden bestaar af to Cellelag, synes Regeln at være den, at Forstärkningsrhizinerne voxer ned gjennem Væggen mellem de to Cellelag, hvorved Forstärkningsrhizinerne faa det mest muelige centrale Leie, hvilket som jeg för har nævnt er mekanisk fordelagtigt. En Undtagelse herfra danner dog maaske *Diploderma* (KJELLMAN, Ishafvets algflora, T. 18, Fig. 1), der synes at forholde sig som de nærstaaende *Porphyra*-Arter.

Til denne Gruppe hörer *Enteromorpha*-Arterne, om hvis Fæsteorgan AHLNER (*Enteromorpha*, p. 8) angiver: »Ytterst är han (Foden) omsluten af en tunn, stundom något svagt gulaktigt eller brunaktigt färgad cuticula. Innanför denna finnas talrika aflängt päronlika eller klubblika celluler, som äro fyllda af klorofyll. Dessa cellulers inåt och nedåt vända smalare ändrar utlöpa i långa, hyalina, om hvarandra liggande skaft eller trådar, hvilkas nedersta ändrar sluta i vidfästningsorganet.» Man kan vistnok antage, at alle de fästede *Ulva*-Arter höre hid, som Exempler kunne nævnes: *Ulva Lactuca* (THURET, *Etudes phycol.* Pl. II, Fig. 2—4), *U. crassa* (KJELLMAN, Spetsberg. Thaloph. II, T. III, Fig. 4, 5) og flere Former, som af KÜTZING (Tab. Phyc. B. VI) stilles sammen under en Slægt, *Phycoseris* KÜTZ., saasom: *Phycoseris uncialis* (B. VI, T. 16 II), *Ph. Ligula* (B. VI, T. 18 II), *Ph.*

smaragdina (B. VI, T. 19 II), *Ph. lacinulata* (B. VI, T. 21), *Ph. gigantea* (B. VI, T. 22), *Ph. australis* (B. VI, T. 24 II), *Ph. lapathifolia* (B. VI, T. 25), *Ph. ramosa* (B. VI, T. 26) og *Ph. fasciata* (B. VI, T. 28).

IV. Forstærkningshypher.

Med ovenstaaende Navn betegner jeg endel specifikt mekaniske Celler, som forekomme hos Fucaceer, *Phyllaria dermatodea* (DE LA PYL.) LE JOL. og maaske hos nogle Florideer.

Fucaceernes anatomiske Bygning, som først er fremstillet af KÜTZING (Phyc. gener. T. 33—37), har senere været nærmere studeret af REINKE (Beitr. z. Kenntn. d. Tange), som især har undersøgt *Fucus vesiculosus* L., om hvilken han skriver (l. c. p. 326): »der Laubkörper von *Fucus vesiculosus* lässt folgende Gewebe unterscheiden: Epidermis, primäre Rinde, Verdickungsschicht, Füllgewebe des Laubes und Skelett in Gestalt der Mittelrippe, die Stiele gehören dem Systeme des Skeletts an, es sind die durch sekundäres Dickenwachsthum veränderten Rippen des Laubes.» Det er dette »Skelet», som er det mekanisk virksomme Væv, og som vi her nærmere skulle befatte os med.

At det er Stipes og Midtribben, som ere mekanisk virksomme, fremgaar af de i Tabel N og O fremstillede Belastningsforsøg, hvoraf det viser sig, at en Stribe, hvis Tværsnitsflade er ligestor, bærer om den tilhører Stipes mellem 373—323 Gr., Midtribben 5—8 Centm. fra Spidsen af Bladet mellem 213—248 Gr. og af Bladet paa samme Høide, men udenfor Midtribben kun mellem 78—120 Gr. En Sag, som bør nævnes, og har stor Betydning, er den, at Midtribben er langt mindre tøielig end Bladjödet. Derigjennem resikerer ikke Bladet at rives over, som man river over en Papirremse, om Bølgerne i et Öieblik virke fra Siden; thi Bladjödet vil vistnok strække sig noget mere paa den ene Side, men længe før dets Tøielighedsgrændse er naaet, vil den langt stærkere og mindre tøielige Midtribbe frembyde en betydeligt større Modstand, som først maa overvindes, før Bladjödet kan töies videre.

Hvad den sekundære Tykkelsestilvæxt angaar, henviser jeg til REINKE (Beitr. z. Kenntn. d. Tange, p. 332), hvor man ogsaa vil finde Undersøgelser om »Forstærkningshyphernes» Oprindelse og Udvikling (REINKE l. c. p. 332, T. XXV, Fig. 1—3). REINKE opfatter dem ogsaa som mekaniske Celler, skjönt han ikke har baseret dette paa Forsøg; han udtaler sig herom saaledes (l. c. p. 335): »*Fucus vesiculosus* ist ein Brandungsgewächs in eminentem Sinne, und als solcher bedarf er eines Skeletts oder, wenn man die Wendung vorzieht, eines mechanischen Systems von ungemeiner Zähigkeit, Biagsamkeit und Elasticität; diese Erfordernisse werden, abgesehen von der eigenthümlichen Biagsamkeit und Dehnbarkeit der Zellhäute durch den histologischen Aufbau erreicht. Die mit einander fest verschlungenen Hyphen bilden ein System von ähnlicher Leistungsfähigkeit wie ein aus Hanffasern gedrehtes Tau.»

For at faa Sikkerhed om, hvorvidt Forstærkningshypherne virkelig vare mekaniske Celler, foretog jeg en Række Belastningsforsøg. Jeg valgte *Fucus vesiculosus* L. og *F. serratus* L. til Forsøgsobjekter. Jeg skar ud et Stykke af Midtribben höit oppe i Bladet, omtrent 5 Centm. fra Spidsen, belastede denne indtil den brast, gjorde saa et Tværnit gjennem Striben, hvor den var tyndest og havde brustet, og afbildede saa dette ved Hjælp

af Camera omtrent 36 Gange forstörret. Midtribben havde i denne Afstand fra Bladets Spids saa faa Forstærkningshypher (Tab. V, Fig. 55), at de helt kunne sættes ude af Betragtning. Paa samme Maade bar jeg mig ad med et Tværnsnit længere nede paa Stilken, hvor Forstærkningshypherne vare langt rigere udviklede (Tab. V, Fig. 56). For nu at finde Forholdstallene mellem disse Afbildningers Fladeindhold klippede jeg dem ud i Staniol og veiede disse Stykker; naturligtvis undersøgte, at Staniolens Vægt var saa ensartet, at de Varieringer, som kunde forefindes ikke kunde have nogen mærkbar Indflydelse paa Resultaterne af mine Forsøg. De paa denne Maade fundne Resultater foreligge i Tabellerne M og N. Dersom Fladeenhederne ere de samme bærer hos

	Stipes.	Midtribben höit oppe.
<i>Fucus vesiculosus</i>	253—316 Gr.	160—240 Gr.
<i>Fucus serratus</i>	273—323 »	213—248 »

I Virkeligheden stiller Holdfastheden for Stipes sig endnu gunstigere end ovenstaaende viser; thi praktiske Hensyn gjorde, at jeg ved Forsøgene med Midtribberne maatte tage med Barkvævet under Forsøgene, men dette udelodes under Veiningen af Staniolen. Da Barken nu ogsaa har en vis Bæreevne, om end ikke saa meget som de indenfor kommende Væv, skulde egentlig Tallene for Midtribbens Bæreevne være noget mindre end opgivet.

At Forstærkningshypherne vare meget holdfaste, kunde man se deraf, at om Belastningen blev saa stor, at Striben brast, da var Bruddet ikke jevnt, som naar en Laminariastipes eller en *Sarcophyllis* bliver revet over, men i Bruddet stak der frem endel fine Traade, som ikke vare andet end endel Forstærkningshypher, som ikke vare revne ret over men ud af Forbindelsen med hverandre, saaledes at her og der lange Ender kunde rage frem, som naar man slider over et daarligt snoet Toug.

Man kunde maaske antage, at Forstærkningshypherne ikke alene tjente som mekaniske Celler, men ogsaa som Ledningsceller ligesom de paa en lignende Maade opstaaede Silhypher hos Laminarierne. Jeg ser dog ingen Grund til en saadan Antagelse, da de for det første ikke have samme Bygning som Laminariernes Silhypher, og desuden de øvrige Celler i Stipes og Midtnerven hos *Fucus* synes at være vel lempede till at danne et Ledningsvæv (Tab. V, Fig. 71—73 og REINKE, Beitr. z. Kenntn. d. Tange, T. XXV, Fig. 1). Disse sidste Celler ligge i Rader over hverandre med meget tynde, gjennemborede Tværvægge og staa desuden ved Porer i Forbindelse med hverandre paa Siderne, saaledes at de i sig selv danne et kommunikerende Ledningssystem gennem hele Midtnerven og Stipes, saaledes at Forstærkningshyphernes Anvendelse ogsaa til denne physiologiske Funktion, iallefald ikke kan være af Behovet paakaldet. Jeg kan derfor ikke finde noget, som taler imod, at Forstærkningshypherne skulde have en udelukkende mekanisk Funktion ligesom Bastcellerne hos Phanerogamerne.

Forstærkningshypher forekomme ikke alene hos Fucaceer, men ogsaa hos en Laminariacé nemlig *Phyllaria dermatodea* (DE LA PYL.) LE JOL. KJELLMAN (Ishafvets algflora, p. 280) fremstiller Bygningen af Stipes hos denne Art paa følgende Maade: »*Phyllaria dermatodea* har stipes bildad af 1:o ett kortikallager af i tvärgenomskärning kvadratiska eller tangentielt rektangulära, starkt endokromhaltiga celler, med kutikulariserad yttervägg; 2:o inmanför detta ett mäktigt lager af tunnväggiga, stora celler, hvilka tilltaga i längd och

äfvén i vidd inåt och innerst äro flere gånger längre än vida; 3:o ett centralt lager, bildadt af nästan isodiametriska celler af sinsemellan olika storlek och mera tunnväggiga än mellanlagrets celler; 4:o mycket långa, än enkla, än greniga, mycket tjockväggiga, rörformiga celler, hvilka på tvärsnittet äro kretsformigt anordnade på gränsen mellan mellanlagret och centrallagret. De förekomma redan hos mycket unga individ, äro hos dessa fåtaliga, men blifva senare talrikare, stundom så talrika, att de utgöra hufvudmassan af stipes' centrala del. Genom sina starkt förtjockade väggar afsticka de starkt från de tillstötande cellerna (tafl. 25, fig. 1—4.)» Et Blik paa disse Afbildninger er nok til at overbevise om, at heller ikke disse Celler kunne være ledende Celler. Deres tykke Vægge, store Længde og at de ere leirede langt inde taler for, at de ere specifikt mekaniske Celler, ligesom Forstærkningshypherne i Stipes og Midtribben hos *Fucus*. For denne Tydning taler ogsaa den Omstændighed, at de tiltage i Antal med Alderen, eller altsaa naar Phyllariaen ved sin Tilvæxt i Størrelse behøver en større Modstandsdygtighed i Stipes, for at denne ikke skal slides over.

Lignende Forstærkningshypher findes utvivlsomt ogsaa hos visse Florideer, jeg har ikke selv havt Leilighed til at undersøge saadanne, men tror dog at kunne antage dette efter AGARDH'S Beskrivelse af *Stenocladia* (AGARDH, Florid. Morphol. p. 68) »det inre lagret består af hyphalika trådar (fig. 2 h), hvilka äro oarticulerade och inom en relativt tjock membran omsluta en mycket trång kanal. Dessa hyphalika trådar synas fria hvar för sig, fortlöpa i olika riktningar longitudinelt jemte hvarandra eller krökande sig den ena i en direction, den andra i en annan, några utskjutande mera i vertical riktning, och äfvén in bland det intermediära lagrets celler. Dessa trådar utgöra ett mäktigt lager kring den axila tuben; de äro tydligen ganska långa och det är väl äfvén derföre temligen svårt att finna hvar de börja eller sluta.» Betegnende for Funktionen er, at AGARDH ikke har seet disse »hyphalika trådar» i de Dele, som ere yngst og som altsaa ikke behöve nogen større Grad af Holdfasthed.

Et lignende Forhold, synes der ifölge AGARDH (Florid. Morphol. p. 69) at findes hos *Areschougia ligulata*, men AGARDH angiver dog, at deres indre Hulhed er mindre trang end hos *Stenocladia*, det skulde derfor kunne tænkes den Muelighed, at disse tilhörte Ledningssystemet og ikke det mekaniske System.

V. De mekaniske Celler ligge mere eller mindre centralt.

I denne Afdeling vil man kunne finde Former med Overgange til den först omtalte Gruppe af böiningsfaste Konstruktioner, hvor der var Masser af mekaniske Celler i Midten af Stammerne, saaledes som hos *Ahnfeltia plicata* (HUDS.) FR. Forskjelen bliver en Fölge deraf, at de foregaaende ogsaa skulde være böiningsfast konstruerede, medens de Konstruktioner, som vi nu skulle vende os til, kun ere dragningsfaste og derfor som oftest fladtrykte, hvorved de blive let böielige i to Retninger, og for det andet optræde desuden som oftest de mekaniske Celler ikke i en saadan Mængde, at de selv hos trinde Organer naa saa langt ud mod Peripherien, at de frembyde nogen større Hindring mod Böining.

Hvad de mekaniske Cellers Bygning angaar, saa er derom lidet at sige, da den ikke afviger fra de Former, hvorunder vi tidligere have lært den at kjende. De mekaniske Celler ere ogsaa her strakte i Længderetningen, vistnok ikke altid saa særligt meget, men

dog altid noget, de ere tykvæggede og have stærkt lysbrydende Membraner, som altsaa kunne antages at være celluloserige, men vandfattige og som Følge deraf besidde en betydelig Holdfasthed.

Som mange Gange tidligere omtalt, vil det være fordelagtigt i mekanisk Henseende, om de mekaniske Celler kunne indtage Midten af det Organ, hvis Holdfasthed de betinge. Dette gjøre de ogsaa, om der ikke findes andre Hensyn, som komme iveien, saaledes som et Ledningsvæv, der behøver Beskyttelse; thi isaafald indtager dette Midten, og de mekaniske Celler maa da opgive det fordelagtige centrale Leie og isteden indtage en i mekanisk Henseende mindre fordelagtig Plads, men hvor det gjør Planten endnu en anden vigtig Tjeneste, nemlig at beskytte de ömtaalige, ledende Vævelementer. Vi finde i dette Tilfælde, at de mekaniske Celler ofte danne en Ring udenom Ledningsvævet, saaledes som hos *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ. (Tab. IV, Fig. 46, 47) eller ogsaa kunne de ledende Elementer trænge sig frem i den saakaldte »Intercellularsubstans» mellem de tykvæggede mekaniske Celler, saaledes som man finder det hos *Chordaria flagelliformis* MÜLL. (Tab. III, Fig. 28, 29), i hvilket Tilfælde Ledningsvævet jo ogsaa vil være særdeles vel beskyttet mod ydre Paavirkninger.

Vi kunne inddele denne Afdeling i to Undergrupper: a) de mekaniske Celler udfylde Midten og b) de mekaniske Celler danne en Ring om Ledningsvævet.

a. De mekaniske Celler udfylde Midten.

Om vi som Exempel herpaa først ville tage *Odonthalia dentata* (L.) LYNGB. (Tab. IV, Fig. 48, 49), da finde vi paa et Tværnsnit gennem den ældre Del af Stipes (Tab. IV, Fig. 48), at der i Midten gaar et bredt Baand af tykvæggede, skiktede og stærkt lysbrydende Celler, som staa i Forbindelse med hverandre ved store Porer. Paa begge Sider af dette mekaniske Væv kommer saa Assimilationsvævet, som udmærker sig ved sit af Endokrom farvede Indhold, og hvis Celler ere ordnede i Rækker indenfra udad; disse ere aabenbart opstaaede ved tangentiale Delinger af Epidermiscellerne. Paa et yngre Stadium d. v. s. paa et Tværnsnit nær Spidsen af Bladet (Tab. IV, Fig. 49), vil man let finde de mekaniske Celler, som her ere svagt fortykkede, medens de assimilerende Celler kun udgjøres af nogle faa Lag, hvoraf de indre vare paafaldende rige paa Stivelse.

I høi Grad paamindende herom er Bygningen hos *Delesseria sinuosa* (GOOD. & WOODW.) LAM. (Tab. V, Fig. 51), ogsaa her finder man paa den afbildede, som viser et Tværnsnit nær Basis af en liden Plante, at Midten indtages af stærke, mekaniske Celler, medens Assimilationsvævet straalere ud fra dette. Paa Siderne gaar Assimilationssystemet ud i en af to Cellelag bestaaende Vingekant.

Hos *Hydroclathrum sanguineum* (L.) STACKH. (Tab. IV, Fig. 50) er Bygningen noget mere kompliceret, idet man her finder to Slags Celler indenfor Assimilationssystemet. Den ene Slags, som ere de primære, have store Cellerum og tykke Vægge, og spille saaledes en mekanisk Rolle samtidigt som de ogsaa gjøre Tjeneste ved Stoftransporten, den anden Slags, som ere Hypher, der voxer ned i »Intercellularrummene» mellem dem, have i sig selv kun tynde Vægge og kunne saaledes ikke have nogen større mekanisk Betydning, selv om Sammenhængen mellem dem var stærkere end den er.

Hos *Delesseria alata* (HUDS.) LAM. er Bygningen meget lig foregaaende, idet der mellem de store mekaniske Celler i Midten, som her ligge i Rader, findes en Mængde mindre Celler, som helt omgive hver af de mekaniske og maaske danne et Ledningssystem, jeg har dog ikke tilstrækkeligt undersøgt dette paa levende Individer og det tørrede Materiale giver ikke tilstrækkeligt paalidelige Resultater.

Blandt Phæosporeerne tror jeg at kunne antage et lignende Forhold hos *Cladostephus spongiosus* (LIGHTF.) AG. (Tab. V, Fig. 53, 54). Denne har som bekjendt en indre Cylinder, bestaaende af langstrakte Celler, omgivne af en Bark af korte Celler (PRINGSHEIM, Morphol. d. Sphacelarien, T. I, Fig. 4, T. II, Fig. 1, 2). Paa Tværnsnittet viser det sig, at disse centrale Celler ere collenchymatisk fortykkede og udmærke sig ved en stærk Lysbrydning; hvor tre eller flere Cellerum stöde sammen, have Væggene en brunagtig Farve, dette er vistnok beroende af en Indleiring af et eller andet Emne i Væggen og staa maaske i nogen Forbindelse med dens Holdfasthed, som er relativt ganske betydelig, om man tager i Betragtning det temmeligt tykke Barklag, som er bygget paa en saadan Maade, at dets Holdfasthed ikke kan være synderligt fremtrædende.

I Literaturen har jeg fundet Afbildninger af flere Former, som synes at maatte henføres hid:

Haliseris polypodioides (KÜTZING, Phyc. gener. T. 23, Fig. 4) har i Midten en Ribbe, som i det Indre synes at bestaa af stærkt fortykkede Celler; *Hypnea fruticulosa* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 30) har mekanisk Væv i Midten af Stammen; *Sphaerococcus coriaceus* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 95) har et fladtrykt Thallus og i det Indre flere Lag af mekaniske Celler, som have Porer og ere saa stærkt fortykkede, at de paa Tværnsnittet frembyde adskillig Lighed med Bastceller. Kun nogle faa Rader af mekaniske Celler finder man derimod i nogle Tilfælde, saaledes hos *Thamnophora corallohriza* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, T. 56 n).

Hos *Sarcomenia delesserioides* (HARVEY, Phyc. Austral. B. III, T. 121) har man i det Indre en enkelt Rad af store Celler med tykke Vægge, ligesaa hos *Polycoelia australis* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XIII, Fig. 2, 3) og *Horea Halymenoides* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XIX, Fig. 4). Hid kan vistnok ogsaa regnes *Callophyllis angustifolia* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XIV, Fig. 6), hvor der er to Rader af store stærkt fortykkede Celler, men som synes at være omgivne af mindre, som maaske kunne tilhøre et Ledningsvæv.

b. De mekaniske Celler danne en Ring omkring Ledningsvævet.

Overalt, hvor der er et bestemt udpræget Ledningsvæv, vil man finde, at dette er beliggende saa langt inde som mueligt, hvorved Strækning ved Böining undgaaes, derimod vil Strækningen ved Töining naturligtvis blive lige stor for de indre som for de ydre Væv. Næsten altid vil man finde Ledningsvævet omgivet af saadanne tykvæggede, stærkt lysbrydende Celler, som vi have antaget for mekaniske, disse tjene da ikke alene til at modstaa Dragning, men de kunne ogsaa, ligesom visse Seigbastpartier hos Phanerogamerne synes fremkomne specielt som Stötte og til Beskyttelse for de Blödbastpartier, som lige indenfor dem, tjene til at stötte Ledningsvævet eller beskytte det imod Indvirkninger udenfra, som kunde have skadelig Indflydelse paa det. Sædvanligt finder man ogsaa inde i de Partier, hvor

ellers Ledningsvævet er det fremherskende, store Celler med tykkere Vægge, som maaske nærmest spille en mekanisk Funktion og tjene til Støtte for Ledningsvævet som hos *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ. (Tab. IV, Fig. 47) og *Mychodea compressa* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, T. 75). Men nu er det klart, at hvor der forekommer en Ring af specifikt mekaniske Celler, ville vi ogsaa staa paa Overgangen til de böiningsfaste Konstruktioner. Det er til og med ikke usandsynligt, at Fremkaldelse af en vis Grad af Böiningsfasthed indgaar i de Tjenester, som de mekaniske Celler under saadanne Forholde yde; thi det har jo en vis Betydning for Planten, at den er opretstaaende i Vandet og ikke nedliggende, hvorved den, hvad Lysforholdene angaar vilde være ugunstigere stillet. Hos *Phyllophora membranifolia* (GOOD. et WOODW.) J. G. AG. er Böiningsfastheden til og med saa stor, at jeg har ytret Tvivl, om den ikke nærmest burde opføres under böiningsfaste Konstruktioner. At de mekaniske Celler ere ordnede til en Ring skulde saaledes kunne have to Fordele nemlig 1) at beskytte Ledningsvævet og 2) at ophjælpe Böiningsfastheden. At det sidste ogsaa er forbundet med Ulemper er givet, thi om Algerne blive for böiningsfaste, ville de let knække over ved hæftige Bevægelser af Vandet. Om vi fæste os ved *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ., vil man ogsaa finde, at den ganske ofte bliver udsat for denne Skjæbne; thi blandt de efter en Storm paa Stranden opdrevne, afbrudte Alger, har jeg ofte fundet den. De Grunde, som bringe mig til at anse de smaa Celler i det Indre hos *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ. som Ledningsvæv ville nærmere blive omtalte i den senere Afdeling om Ledningsvævet.

Om vi skulde give Exempler paa dette nævnte Forhold, at Ledningsvævet er omgivet af en Ring af mekaniske Celler, da have vi først *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ. (Tab. IV, Fig. 46, 47) og paa Sæt og Vis ogsaa *Phyllophora membranifolia* (GOOD. et WOODW.) J. G. AG., hos hvilken sidste man umiddelbart indenfor Assimilationsvævet finder en ikke meget bred Ring af collenchymatisk fortykkede Celler.

Blandt Afbildninger af Alger, som synes at kunne henføres til denne Gruppe, kan nævnes: *Mychodea compressa* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, T. 75 & HARVEY, Phyc. Austral. B. IV, T. 201.) *M. carnosa* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, T. 76 & HARVEY, Phyc. Austral. B. III, T. 142), *Gigartina crocea* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 3), *Cystoclonium obtusangulum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 17 i), *C. Grevillei* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 17 ii), *C. filiforme* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 18), *Acanthococcus subulatus* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XIX, T. 26), *Rhabdonia coccinea* (HARVEY, Phyc. Austral. B. I, T. 54), *Dicranema revolutum* (HARVEY, Phyc. Austral. B. II, T. 74), *D. Grevillei* (HARVEY, Phyc. Austral. B. II, T. 120), *Acanthococcus Ewingii* (HARVEY, Phyc. Austral. B. III, T. 141), *Rhabdonia dendroides* (HARVEY, Phyc. Austral. B. III, T. 152), *Thysanocladia oppositifolia* (HARVEY, Phyc. austr. B. IV, T. 187), *Mychodea terminalis* (HARVEY, Phyc. Austral. B. IV, T. 200), *Cryptonemia undulata* (HARVEY, Phyc. Austral. B. IV, T. 205), *Rytiphlaea elata* (HARVEY, Phyc. Austral. B. IV, T. 236), *Aeropeltis phyllophora* (HARVEY, Phyc. Austral. B. IV, T. 283), *Solieria chordalis* (HARVEY, Nereis bor. amer. T. 23 A.), *Rhabdonia Coulteri* (HARVEY, Nereis bor. amer. T. 23 B), *Eucheuma isiforme* (HARVEY, Nereis bor. amer. T. 24), *Chrysymenia acanthocladia* (HARVEY, Nereis bor. amer. T. 25), *Prionitis lanceolata* (HARVEY, Nereis bor. amer. T. 27 A), *Chrysymenia Agardhii* (HARVEY, Nereis bor. amer. T. 30 A),

Ch. ramosissima (HARVEY, Nereis bor. amer. T. 30 B) og *Ptilota hypnoides* (HARVEY, Nereis bor. amer. T. 32 A).

VI. Ranker.

I den beskrivende Algologi finder man her og der opført Varieteter af visse Alger under Navnet »*cirrhosa*» (f. Ex. *Gigartina purpurascens* LAM. β *cirrhosa*, ramulorum apicibus spiraler cirrhorum instar tortis LYNGBYE, Tent. phyt. Dan. p. 46). En temmelig enkel Form af denne Slags Dannelser har WITTRÖCK (*Pithophoraceæ*, p. 10) beskrevet hos *Pithophora*-Arter og kalder dem »*helicoid cells*». De fremkomme her ved en Omdannelse af en Grens øverste Celle, som enten forbliver udelt eller ogsaa forgrener sig mere eller mindre rigt og krummer sig omkring den Algetraad, som kommer i Nærheden (WITTRÖCK, l. c. Pl. V, Fig. 11). Den første, som har fæstet Opmærksomheden paa deres almindeligere Forekomst og Betydning for Algerne synes at være AGARDH (*Florid. Morphol.* p. 10): »Der en *Hypnea*-gren, kommer i berøring med någon annan gren, böjer den sig gerna derikring, ungefär som cirri eller vissa bladstjelkar hos högre växter. Kommer den att hålla fast vid detta underlag, torde en sådan kunna blifva centrum för en ny tufva, som väl slutligen afskiljes. Benägenheten till detta slags cirrus-bildning synes vara starkare hos vissa *Hypnea*-arter; den antogs länge vara en character för *Fucus musciformis*; den är som namnet antyder, mycket utpreglad hos *Hypnea episcopalis*. Här och hvar, men dock sällan, ser man qvar den gren, kring hvilken *Hypnea*-grenen böjt sig; oftast ser man endast de egendomligt krökta grenarne, som derjemte äro skidlikt utsvälde och intensivt färgade, likasom samlades der material för en nybildning. Man känner numera alger af vidt skiljda familjer, der en liknande cirrus-bildning förekommer, sannolikt öfveralt framkallad af samma orsak och för samma mål. Såsom exempel må nämnas: *Mychodea hamata* (HARVEY, Phyc. Austral. tab. 141), *Rhabdonia hamata* (HARV. l. c. tab. 199), *Campylephora Hypneoides* o. s. v. Hos några *Hypnea*-former förekommer jemte den omnämnde cirrus-bildningen (*H. episcopalis*), eller i stället för den (*H. cornuta*), små stjärnformiga, invid stjelkarne fästade callositeter, hvilka sannolikt hafva till uppgift att fungera för samma ändamål. Hos *Cystoclonium purpurascens* utskjuta på de trådformigt förlängda vanliga grenspetsarne likasom grenar af ett eget slag, med intensivare färg och starkt divergerande förgrening; dessa gren-snår på de förlängda spetsarne torde motsvara de små callositeterna hos *Hypnea*-arterna.»

Mine egne Undersøgelser over disse eiendommelige Organer indskrænke sig til *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ. Jeg fandt paa Nordsiden af Blåbærsholmen ved Kristineberg, hvor Havet under nordvestlige Storme stod paa med stor Kraft, at denne Art temmeligt ofte var forsynet med Ranker (Tab. II, Fig. 20, 21), hvormed den havde hæftet sig fast til andre Alger. Især var der en Mængde af dem paa de nedre Grene (Tab. II, Fig. 21) og ret ofte havde de snoet sig om *Ceramium*-Arter eller andre Alger, som de voxte sammen med. Rankerne udgik en eller flere fra en almindelig Gren og afvige ret meget i Bygning fra denne. De ere temmelig lange (Tab. II, Fig. 20), lidt afsmalnende,

og medens de øvrige Grene bære mange Smaagrene, hvis Størrelse jevnt aftager mod Spidsen, have disse kun meget faa Smaagrene af en yderst ubetydelig Størrelse, som strax gjøre dem let kjendelige, selv om man ikke saa, at de vare spiralvredne og havde sin eiendommelige Samling af Grene i Spidsen. Om man undersøger dem i frisk Tilstand, vil man finde, at de næsten altid ere vredne i Spiral ofte saa stærkt, at de ligge 5—6 Gange tæt indtil hverandre; have de faaet fat paa en anden Alge, er det om denne, de ere snoede, men de ere ogsaa snoede i Spiral, selv om de ere ganske frie. Hvor paa denne Spiralsnoing beror, har jeg ikke nærmere undersøgt, men da et Tværnsnit gennem en saadan Spiral (Tab. II, Fig. 22) viser, at de store Celler, som omgive den centrale, ledende Cylinder ere større paa den ene, end paa den anden Side, er det givet, at om Forholdet er saa paa en længere Strækning, vil man kunne faa en tæt Spiralvridning. Ved stærk Dragning kan man faa Spiralen dragen ud til en ret Linie, men der behøves endnu en betydelig Kraft for at slide den over. Denne Spiral kan her antages virke som en Spiralfjeder for at modificere Draget, saaledes at pludselige Ryk, hvorved den langt lettere kunde blive slidt over, kan undgaaes. Som en Eiendommelighed i disse Rankers indre Bygning kan nævnes, at de ydre Celler, som i Stammen ere de mekaniske, her ere temmelig tynde og svage, derimod synes Planten at have lagt an paa at gjøre den indre Cylinder, hvor man har Ledningsvævet, som i Rankerne er lidet udviklet, forholdsvis noget mere tykvægget og dette repræsenterer altsaa her det mekaniske System. Fordelen heraf er indlysende; som før er nævnt, er det heldigt at samle de mekaniske Elementer centralt, om de skulle modstaa Dragning, og for det andet have de langt lettere for at rulle sig i Spiral, naar de mekaniske Elementer kun danne en Stræng i Midten, end om de ere noget mere fjernede fra den neutrale Axe og derigjennem foraarsage en vis Grad af Böiningsfasthed.

I Spidsen af Rankerne finder man en liden Samling af korte og tykke Grene (Tab. II, Fig. 20), hvorvidt denne Grensamling voxer ud til et nyt Individ, maa jeg lade staa derhen, om det er saa, kunde man anse dem for en Slags »Udløbere«. Sikkert er det iallefald, at *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ. ved Hjælp af disse Grensamlingers Modhager kan hænge fast mellem mindre Alger f. Ex. *Ceramium*-Arter, uden at Rankerne have snoet sig om dem.

Af saadanne rankebærende Alger ere afbildede: *Hypnea episcopalis* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 30 & HARVEY, Phyc. Austral. B. I, T. 23) og *Sarcomenia delesserioides* β *cirrhosa* (HARVEY, Phyc. Austral. B. III, T. 121).

VII. De vegetative Dele ere sammenviklede til et Filtvæv.

Hos nogle Alger f. Ex. *Ectocarpus tomentosus* (HUDS.) LYNGB., *Codium*-Arter o. fl. finder man, at de vegetative Grene have voxet ud i en saadan Mængde og saa ind imellem hverandre, at hele Planten ligesom danner et Filtvæv. Hos *Ectocarpus tomentosus* beskriver KJELLMAN (Ectocarp. p. 65) dette saaledes: »de fina båltrådarne äro hos denna art mycket fast sammansnodda till ytterst täta tågor eller flåtor, hvilka äro 1—6", vanligen 1½—2", långa, till färgen ljusare eller mörkare bruna med dragning åt gult, rostbrunt eller grönt. Deras form vexlar. Än äro de cylindriska, jemntjocka, enkla eller greniga, med strödda längre eller kortare grenar, än klubblika, småningom tilltagande i tjocklek

från basen mot spetsen. I dessa båda fall hafva tågorna en ringa (knappast 2") längd och oftast temligen betydlig ($1\frac{1}{2}$ —2") tjocklek. Stundom är tågornas tjocklek vid basen större än vid spetsen, i hvilket fall de oftast äro greniga, längre (2—6") och i allmänhet smalare ($\frac{1}{2}$ —1" tjocka). Ofta äro båltrådarne till hela sin längd sammansnodda, stundom äro grenspetsarne till en del ($\frac{1}{2}$ —3 l. 4") fria.»

Om Thallus har en noget större Længde, se vi, at det, som sig hör og bör, aftager i Tykkelse fra Basis mod Spidsen, det omvendte finder kun Sted, om det er saa kort, at Bølgerne Indvirkning ikke kan tiltage i nogen betydelig Grad fra Spidsen mod Basis. Den mekaniske Fordel af en Bygning, saadan som man finder den hos *Ectocarpus tomentosus* (HUDS.) LYNGB. beror aabenbart paa samme Sag, som gjør, at det er fordelagtigere at snoe de enkelte Traade sammen til et Toug, end at lade dem være frie. I det sidste Tilfælde kunne de nemlig rives over en for en, men om de danne et Toug, gjøre de en fælles og jevn Modstand, samtidigt som de besidde en tilstrækkeligt stor Böielighed. Hos *Ectocarpus tomentosus* (HUDS.) LYNGB. ere de enkelte Traade i sig selv temmelig tykvæggede og modstandsdygtige, og da de ofte ere bagoverböiede i sin Spids, have de i den Grad viklet sig ind imellem hverandre, at det er ligetil umueligt at lösgjøre en enkelt Gren.

Hos adskillige *Codium*-Arter er dette fremtrædende i en endnu större Grad; thi her ere Grenene, som alle tilhøre en eneste Celle, saa stærkt viklede ind iblandt hverandre, at et Tværnsnit gennem Thallus kan have et parenchymatisk Udseende.

Ogsaa hos visse *Agagropila*-Arter f. Ex. *Agagropila Leprieurii* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. IV, T. 58, 1) synes Forholdet at være et lignende, maaske Hensigten hos denne og andre nærstaaende Arter dog snarere er den at holde deres Puder eller Boller sammen i tangential Retning, end at hindre dem fra at slides over i radial Retning.

Det ligger nær at sammenligne disse Filtvævet's Traade med Fucacernes Forstærkningshypher. Forskjellen bliver væsentlig den, at Forstærkningshypherne hos *Fucus* gaa inde i et Cellevæv og derfor ikke behöve at overtage saa mange Funktioner, da jo Planten ogsaa har andre Væv at fordele dem paa, saaledes som Assimilations- og Lednings-system, som ere skarpt adskilte fra Forstærkningshypherne, der danne det egentlige mekaniske System. Hos *Ectocarpus tomentosus* (HUDS.) LYNGB. derimod maa disse nævnte Grene ikke alene være mekaniskt virksomme, men da de udgjøre en saa overveiende Del af Planten, maa de ogsaa overtage Assimilationen og Ledningen, samt bære Fruktifikationsorganerne. Som Følge af at forskjellige Funktioner samles hos de samme Celler, ville disse naturligtvis ikke være saa overveiende afpassede efter en enkelt, og Forskjellen mellem dem og de sædvanlige, rent vegetative Celler bliver derfor i det heletaget en yderst ringe, ofte knapt mærkbar.

Mekaniske Væv eller Apparater mangle.

Da de i det foregaaende nævnte mekaniske Hjælpemidler hos Algerne ere fremkomne for at beskytte dem mod at sönderslides af Bølgerne, kan man vente sig, at de skulle mangle hos de Alger, som voxe under saadanne Betingelser, at de ikke ere udsatte for disse farlige Paavirkninger. Det vilde jo være spildt Arbeide og spildt Materiale

at anvende dem til at opbygge Cellevæv, som ikke have nogen Betydning for Plantens Liv. Vistnok kan der tænkes Tilfælder, da saadant forekommer, men da bør det vel rettest opfattes som attavistisk, som værende i Reduktion, eller maaske fremkaldt af andre Aarsager, som ikke have noget at gjøre med de mekaniske Hensyn.

Jeg skal give en Oversigt af visse Forholde, som gjøre mere fremtrædende mekaniske Hjælpemidler overflødige.

I. Individerne voxe i stillestaaende Vand.

Hvor Alger voxe, uden at de paa nogen Maade kunne blive paavirkede af Bølgerne, have de selvfølgelig ingen specielle mekaniske Hjælpemidler nödige. Vi vide jo ogsaa, at *Zygnemaceer*, *Mesocarpeer*, og *Oedogonieer* o. fl., som voxe i smaa Ferskvandsamlinger, hvor al voldsom Bølgegang er umuelig, fuldstændigt mangle alt, hvad der kan tydes som specielt mekaniske Organer. At Cellevæggene have en vis Tykkelse for at kunne modstaa Turgoren i Cellens Indre og for at beskytte Protoplasmaet mod ydre Paavirkninger er naturligtvis nödvendigt under hvilke som helst Forholde, men kunne ikke regnes som specielt mekaniske Hjælpemidler. Hos den för omtalte *Spirogyra adnata* (VAUCH.) KÜTZ. (Tab. II, Fig. 13), som voxer fæstet paa Stene i større Søer og saaledes er udsat for Bølgeslag, finder man derimod, at Cellernes Vægge fortykkes mod Plantens Basis, dette er derimod ikke Tilfældet med de *Spirogyra*-Arter, som voxe i smaa Vand-samlinger, hvor de dog oftest flyde i tætte Masser paa Overfladen.

II. Individerne voxe beskyttede af andre Alger.

Jeg har Grund til at tro, at der blandt Saltvandsalgerne findes ikke saa faa, som enten mangle mekaniske Hjælpemidler, eller ogsaa ere svagt udrustede i denne Henseende og dog voxe paa Steder, hvor man skulde tro dem ganske betydeligt udsatte for Bølgernes Paavirkning. Jeg undrede mig i Begyndelsen over dette Forhold, men jeg tror at have fundet Forklaringen ved at betragte Bunden med dens Vegetation, naar Havet kun var i en svag Bevægelse, noget som let lod sig gjøre, om man paa lempelige Steder enten laa i en Baad og holdt Ansigtet nær Vandet, eller ogsaa laa paa Strandklipperne nede ved Vandbrynet. Hvor Bunden var skraanende og bevoxet med *Fucus* eller *Laminaria* var det let at se, at disse sagte förtres ind mod Klippen paa den övre Side, naar der kom en Bølge indover, og lagde sine Blader over hverandre som en romersk »testudo». Naar saa Bølgen gik tilbage igjen, förtres Algernes Toppe fra Klippen paa den övre Side og droges med den nedgaaende Bølge nedad, hvor de atter tryktes ind imod Klippen. Paa denne Maade vifte de frem og tilbage. Selv om de ikke trykkes helt ind til Klippen, ville de dog udöve en beskyttende Indflydelse paa den Vegetation, som voxer under, thi Bølgerne ville naturligtvis udöve sin væsentligste Kraft paa de storvoxede Alger, som danne det beskyttende Tag. Paa den Zone, hvor disse store Alger voxe, og hvor altsaa deres Stilke ere fæstede her og der, i det heletaget med smaa Mellemrum, vil der naturligtvis være en svag Strømning selv under stærk Sögang, da de Blade, som ligge over, tage imod, og det Vand, som strømmer under disse, brydes mod de tæt stillede Stilke,

iallefald kan man vistnok med Sikkerhed antage, at der midt i Laminariernes Bælte vil være saa liden Bevægelse af Vandet, at Alger, selv om de mangle alle mekaniske Hjælpe-midler, dog kunne voxe der. Det er antageligt, at hvor noget større og kraftigere Florideer som *Chondrus crispus* (L.) LYNGB., *Furcellaria fastigiata* (L.) LAM. o. fl. forekomme i større Masser ville disse fremkalde en lignende Virkning og kunne derved give Beskyttelse for mindre Alger, som voxe iblandt dem.

Jeg har Grund til at tro, at ikke faa Alger voxe just paa Steder, som ere beskyttede paa denne Maade, jeg forsömte imidlertid at notere, hvilke de ere og nævner derfor kun *Asperococcus bullosus* LAM., som altid fandtes fæstet nede ved Basis af andre Alger. Om man undersøger den, vil man da ogsaa finde, at dens Bæreevne, eller Modstandsevne mod Bølgerne er yderst ringe; thi den gaar over ved det svageste Drag.

III. Individerne voxe sammen i Tuver eller Puder.

Naar Alger voxe tæt sammenpakkede i større Mængder er det aabenbart, at de kunne gøre en kraftigere Modstand, end om de staa enkeltvis, baade derved at Angrebsfladen for Bølgerne bliver mindre, og de gjensidigt kunne støtte hverandre. Ydermere forøges denne Modstand, om de nævnte Mængder ere fast forbundne med hverandre, enten de nu ere sammenvoxede med hverandre eller omgivne af et Slimhulle, sædvanligtvis er deres Voxemaade ogsaa en saadan, at de ere lave mod Kanten og hæve sig mere eller mindre kuppelformigt mod Midten, hvorved det bliver endnu vanskeligere for Bølgerne at indvirke paa dem, da Bølgerne ikke faa nogen egentlig Angrebsflade, men blot glide over. Den Kraft, som kan indvirke paa Planter med en saadan Voxemaade, eller som ere flade udbredte paa Underlaget saasom *Coleochæte*, vil være saa aldeles forsvindende liden, at de uden Skade kunne helt og holdent mangle mekaniske Hjælpe-midler. Man finder ogsaa, at nogle saadanne Alger voxe paa stærkt udsatte Steder, saaledes *Calothrix scopulorum* (WEB. et MOHR) AG., *Ralfsia deusta* (AG.) J. G. AG. o. fl. Man kunde maaske indvende, at visse *Melobesia*-Arter, som ere fladt udbredte over Stene og *Laminaria*-Hapterer, ere stærkt inkrusterede, men dette bör vistnok tydes paa en anden Maade. Inkrustering i sig selv er, som jeg tidligere har vist snarere ufordelagtig i mekanisk Henseende hos større og oprette Alger, men den gjør andre Tjenester, som maaske have meget stor Betydning.

Angaaende den tuveformige Væxt hos Algerne, ytrer AGARDH (Florid. Morphol. p. 9) sig i samme Retning: »Alger, som synas vexe mera i hafsbandet af de varmare oceanernes mindre öar (Azorerne, Sandwichs-öarne) förekomma icke sällan under en form, som påminner om den som landets vexter gerna antaga på ställen, hvilka äro starkt exponerade (hafsstränder, hedar); de bilda nemligen täta, nedtryckta och utbredda tufvor, som genom sin form tyckas böra bäst kunna trotsa ett våldsamt haf. Sådane former uppkomma genom en utomordentligt stark och tät förgrening, hvarvid de nedre grenarne ofta sammanvexa till ett slags nätverk, och endast de yttre ofta bågformigt böjda, förblifva fria. Stundom synas dessa former utgöra egna arter (*Hypnea pannosa*, *H. horrida*), hvilka man icke känner under annan form, stundom synes det vara vanliga arter, som här antagit en egen form. Så bildar en från *Champia parvula* knappast skild art på

Sandwichs-öarne mycket utbredda, men knapt $\frac{1}{2}$ tum höga tufvor, hvars grenar äro så täta och så sins emellan hopvuxne, att icke ens små stycken kunna utan sönderslitning åtskiljas. På samma sätt förekommer *Dictyota dichotoma* eller en mycket närstående art. Äfven en *Martensia* synes der vaxa på samma sätt. Uti mindre klipphålor och springor, som vanligen förefinnas på en exponerad strand, synas formerne stundom utmärka sig derigenom att de blifva dvergartade och korta, med inga eller få grenar, men deras ofta tillrundade tufvor bestående af en oändlig mängd tätt sammanpackade stammar; på detta sätt förekomma arter af *Gelidium*, som oftast hafva nedliggande starkt förgrenade rötter eller stamdelar, som sammanhålla tufvan.»

Hos disse sidste synes vi saaledes at staa paa Grændsen mellem, at ingen mekaniske Apparater findes, fordi Algen ved tuvet Væxt ikke er saa udsat for Vandets Paa-virkning, og den i det tidligere Afsnit VII omtalte Form for mekaniske Hjælpemidler, nemlig at de vegetative Dele ere sammenviklede til et Filtvæv.

Af *Porphyra laciniata* (LIGHTF.) AG. finder man paa særligt for Havets Virkninger udsatte Steder en Varietet β *scopulorum*, som udmærker sig ved et tuveformigt og man kunde sige sammenkrøllet Udseende; herigjennem frembyder den naturligvis langt mindre Angrebsflade for Bølgerne end den almindelige, mere udbredte Form, som voxer paa mere beskyttede Steder.

IV. Algerne ere omgivne af et Slimhulle.

Paa glatte Klipper saavel ud mod det aabne Hav, som hvor der er mere stille, finder man baade ved Bohusläns og Norges Kyster (jeg paaminder mig blandt andet henimod Udløbet af Kristianiafjorden, ved Vallö og paa Bollerene) paa kortere eller længere Strækninger et brunt Bælte, som dannes af *Nemalion multifidum* (WEB. et MOHR) J. G. AG. Ved lav Vandstand er det over Vandet, men i Regelen vil det være just i Vandmærket. KJELLMAN (Algenveg. u. Algenform. p. 11) kalder dette Bælte »Nemalionformationen». Den er stærkest udviklet om Sommeren i August Maaned, og forsvinder om Vinteren. Da *Nemalion* voxer i Vandbrynet, saaledes hvor Bølgerne virke voldsomst, skulde den under stærk Storm være udsat for en kolossal Kraft. Hvorledes modstaar nu disse lange Traade, som gaa saa let over, om man rykker i dem, Bølgeslagets Kraft. Man skulde tro, at mekaniske Hjælpemidler just her vilde være paa sin Plads, men de synes næsten helt at mangle. Den tynde Centralcylinder af langstrakte Celler, der som et Nætverk forbinder Krandsene med hverandre, gjøre vistnok en vis Modstand mot Dragning, men den er temmelig liden i Forhold til selve Plantens Diameter, som bestemmes af Krandsenes Størrelse og det Slimhulle, som omgiver dem og hele Planten. Slimet synes at strække sig lige til Spidsen af Haarene og udsondres maaske af disse, da de ere stærkt protoplasmariige, noget hvortil der ellers neppe var nogen gyldig Anledning.

Paa Grund af denne Bygning besidder *Nemalion* en usædvanlig Böielighed, og dette i Forening med dens Slimhulle er vistnok Grunden til, at den kan voxe paa saa udsatte Steder, som den gör. Jeg har ofte siddet paa Strandklipperne og seet dens Spil under svage Dønninger. Det var noget nær detsamme, som jeg har omtalt for Laminariernes Vedkommende, men endnu mere gjennemført, da *Nemalion* har langt mere böielige Stilke. Den utallige Mængde af Traade, hvoraf Nemalionformationen bestaar ere selv nede ved sin

Basis i høi Grad böielige og ville derfor kunne lægge sig i den Stilling, hvori de mindst paavirkes af Bølgerne, men dette vil selvfølgelig blive langs Underlaget. Vandet vil nemlig i Nærheden af Underlaget bevæge sig med mindre Hastighed, da Friktionen mod Bunden til en vis Grad vil bidrage til at hemme dets Fart. Som Følge heraf vil *Nemalion-Traadene* under den indgaaende Bølge lægge sig tæt ind til Klippen i Retning opad, og under den nedgaaende Bølge ville de lægge sig tæt ind til Klippen i Retning nedover, fordi at Vandet her er i svagest Bevægelse og altsaa indvirker mindst paa Algen. Jeg har tidligere gjort opmærksom paa, at strømmende Vands dragende Indflydelse paa Algen beror paa Størrelsen af den Flade, hvorpaa det indvirker og paa Friktionen mellem Vandet og Algen. Denne sidste beror atter paa Hastigheden af det strømmende Vand og Beskaffenheden af den Overflade, over hvilken det strømmer, altsaa i nærværende Tilfælde Algens Beskaffenhed. Men at et Slimhulle tjener til at formindske Friktionen i meget høi Grad, er den eneste Grund, jeg har kunnet finde som Forklaring af det Faktum, at man saa ofte finder Arter, som ere stærkt slimede og vise en paafaldende Mangel paa mekaniske Hjælpeidler, paa de for Bølgerne mest udsatte Steder.

Jeg har allerede nævnt *Nemalion multifidum* (WEB. et MOHR) J. G. AG., og jeg kan af dem, som jeg selv har seet ved Sveriges Vestkyst, tilføie *Mesogloia vermiculata* (ENGL. BOT.) LE JOL., som har paafaldende tynde og svage Cellevægge (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VIII T. 6) samt *Stilophora rhizodes* (EHRB.) J. AG. og *S. Lyngbyei* J. AG., som ogsaa have paafaldende slimede og glatte Traade med liden Holdfasthed. Disse to sidste beskyttes dog maaske for en Del derigjennem, at de ofte voxer mellem kraftigere udrustede Alger.

Blandt Ferskvandsalgerne findes ogsaa et Par Exempler, som tale for Rigtigheden af denne Hypothese angaaende Slimets Betydning til at hindre Friktion. Nævnes kan *Hydrurus foetidus* (VILL.) KIRCH., som forekommer i Fjeldbække med rivende Strøm, jeg har 1879 samlet den i Mængde i en Höide af omtrent 4000' paa Grindaden i Valdres i Norge, hvor den dannede næsten 1' lange Slafser, som bevægedes hid og did af det med en rivende Fart nedstyrtende Vand. Man skulde tro, at denne Alge, hvis Cellevægge helt ere omdannede til en Slimmasse, hvori Protoplasmindholdet her og der ligger indleiret, ikke skulde kunne modstaa Strømmens Kraft, og man bliver endnu mere forundret, naar man mærker, hvor forholdsvis liden Bæreevne hver af disse Slimtraade har; vistnok hjælper det meget til, at de i Almindelighed afsmalner mod Spidsen, men Hovedsagen er sikkert ogsaa her Slimhullet, som formindsker Friktionen mellem Vandet og Algen.

En anden Alge, som ogsaa voxer her og der i Fjeldbække, f. Ex. i Driva ved Kongsvold paa Dovre, om end ikke i saa rivende Strømme som foregaaende, er *Tetraspora cylindrica* (WAHLB.) AG., denne, som bestaar af lange, næsten jævntykke Traade, har vistnok relativt større Modstandsevne mod Drag end *Hydrurus*, men det er dog ganske sikkert dens Slimhulle, som er dens væsentligste Beskyttelse.

V. Hapterer.

Det er jo en hos Phanerogamerne vel kjendt Sag, at Stammer, som ere krybende og fæstede med Birödder, ikke besidde nogen synderlig Grad af Böiningsfasthed. Om vi

hos Algerne have en længere krybende Stamme her og der befæstet med Hapterer, vil den ikke paa langt nær behøve en saa stor Grad af Dragningsfasthed, som om den var fri. Den tidligere omtalte Opsummering af den dragende Krafts Virkning fra Organets Spidse mod dets Basis kan nemlig her ikke finde Sted, da Haptererne træde hindrende iveien. For at der skulde kunne udøves en større Dragning paa Stammens nedre Del, maatte først alle de Hapterer slides over, som have fæstet Algen til Underlaget mellem dens Basis og Spidse. I det hele store taget kan man nok sige, at hos en Stamme, som er fæstet med Hapterer vil den dragende Kraft ved hver »Nodus»¹⁾ ikke meget overstige den Opsummering af Kraft, som har kunnet finde Sted i det umiddelbart ovenfor kommende »Internodium», men da dette i Almindelighed er forholdsvis kort, vil den dragende Kraft heller ikke blive stor, og det er derfor ikke nødvendigt, at Cellevæggene ere meget tykke, eller at andre mekaniske Hjælpemidler forekomme. Den Cellulosemasse, som Planten giver ud for at faa dannet Hapterer, sparer den saaledes ind paa andre Hold.

Blandt Havsalgerne findes ikke faa Exempler herpaa, jeg kan nævne: *Spermothamnion flabellatum* (HAUCH, Algenflora, p. 43, fig. 11 a), *Callithamnion variabile* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XI, T. 61 i), *C. pedunculatum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XI, T. 67 ii), *C. Crouanii* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XI, T. 68 ii), *C. repens* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XI, T. 69 i), *Lejolisia mediterranea* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XI, T. 92) og en stor Mængde af de af KÜTZING (Tab. Phyc. B. XIII og XIV) afbildede *Polysiphonia*-Arter, saasom: *Polysiphonia pinnulata* (B. XIII, T. 23 i), *P. dendritica* (B. XIII, T. 27 i), *P. tenerrima* (B. XIII, T. 28 ii), *P. pygmæa* (B. XIII, T. 29 i), *P. nana* (B. XIII, T. 29 ii), *P. secunda* (B. XIII, T. 30 i), *P. tenella* (B. XIII, T. 30 ii), *P. subadunca* (B. XIII, T. 32 i), *P. uncinata* (B. XIII, T. 32 ii), *P. Barbatula* (B. XIII, T. 33 i), *P. hamulifera* (B. XIII, T. 33 ii), *P. falcata* (B. XIII, T. 34 i), *P. reptabunda* (B. XIII, T. 34 ii), *P. rutilans* (B. XIII, T. 35 i), *P. pulvinata* (B. XIII, T. 36 i), *P. spinella* (B. XIII, T. 36 ii), *P. coarctata* (B. XIII, T. 37 i), *P. lepadicola* (B. XIII, T. 37 ii), *P. polyrhiza* (B. XIII, T. 38 i), *P. rigidula* (B. XIII, T. 39 i), *P. repens* (B. XIII, T. 39 ii), *P. obscura* (B. XIII, T. 40 i), *P. adunca* (B. XIII, T. 40 ii), *P. lasiorhiza* (B. XIII, T. 42 i), *P. phleborhiza* (B. XIII, T. 42 ii), *P. badia* (B. XIII, T. 82 i), *P. laevigata* (B. XIII, T. 84 ii), *P. ceratocladia* (B. XIV, T. 16 i), *P. caspia* (B. XIV, T. 16 ii), *P. funebris* (B. XIV, T. 35 i), *P. filipendula* (B. XIV, T. 38 i), *P. Calothrix* (B. XIV, T. 38 ii), *P. pectinata* (B. XIV, T. 39 i), *P. neglecta* (B. XIV, T. 39 ii), *P. parvula* (B. XIX, T. 51 i) og *P. codiicola* (B. XIV, T. 52 i).

II. ASSIMILATIONSSYSTEMET.

Hos de laveste Alger, som blot bestaa af en enkelt Celle, en Cellerad eller en Celleflade kan man selvfølgeligt ikke tale om et specielt Assimilationssystem; thi alle Plantens Celler have her Evne til at kunne assimilere, ligesom de enkelte Celler ogsaa have andre Opgaver

¹⁾ Det Sted, hvor en Hapter er fæstet, har jeg her kaldt »Nodus» og Mellemlummet mellem to paa hverandre følgende Hapterer, har jeg kaldt »Internodium».

at udfylde end netop Assimilationen. Hos de höiere Alger, som danne Cellekroppe og hvor en Arbejdsdeling er indført, saaledes at visse Væv anvendes fortrinsvis til visse bestemte Formaal, der vil man ogsaa finde et Vævsystem, som specielt har traadt i Assimilationens Tjeneste.

Da Assimilationssystemet fremfor alle andre af Plantens Væv er afhængigt af Lyset, er det klart, at man skal finde dette paa de Steder, som særligt ere udsatte for Lysets Paavirkninger, altsaa Overfladen. Men det er ogsaa naturligt, at Assimilationssystemet vil forsøge at sprede sig over en saa stor Flade som mueligt, thi jo større Flade af Celler, som ere udsatte for Lysets Paavirkning, desto større Mængder af assimilerede Emner vil Planten kunne danne i en bestemt Tid, forudsat at Cellernes Assimilationsintensitet er lige stor. Nu er det imidlertid saa, at en Ellipse har en desto længere Begrænsningslinie i Forhold til sit Fladeindhold, jo mere uddragen den bliver og at Cirkelens Peripheri er den korteste Linie, hvormed man kan begrænde et lige stort Fladeindhold. Dette overført paa Organer vil give som Resultat, at et Organ med samme Rumindhold vil faa desto større Fladeindhold, jo mere fladtrykt det er. Om Assimilationssystemet var ene raadende ved Konstruktionen af Algerne skulde man vente, at de alle vare fladtrykte, men andre Fordringer komme til f. Ex. de mekaniske, der som jeg før har vist staa i et modsat Forhold til Overflade og Rumindhold; thi jo mindre Overfladen er i Forhold til Rumindholdet, desto bedre vil Planten være konstrueret for at modstaa Bølgernes dragende Indflydelse. Controversen mellem Assimilationssystemets og det mekaniske Systems Fordringer kunne blot løses derved, at den ene Part giver efter for den anden, eller at begge gaa hverandre tilmøde; dette sidste forekommer ganske ofte og kan ske derved, at Planten enten faar et mere eller mindre udstrakt ovalt Tværnit, eller maaske endnu hypigere derved, at den har et fladt Blad, som væsentligt staa i Assimilationens Tjeneste og en trind Stipes, som tilsvare de mekaniske Fordringer, saaledes som Forholdet er hos *Fucus*-, *Laminaria*-, *Phyllophora*-Arter o. s. v.

Om vi gjøre et Tværnit gennem en Gren af *Ahnfeltia plicata* (HUDS.) FR. (Tab. IV, Fig. 52), da vil man finde, at hele det Indre er fyldt af stærkt fortykkede mekaniske Celler (Tab. I, Fig. 12), men udenfor disse finder man en smal Rand af andre Celler, som ere ordnede i radiale Rækker (Tab. I, Fig. 11) og hvis Længdeaxe er parallel med Radien; den yderste Celle i denne Cellerad bliver da Epidermiscellen, men denne skiller sig ikke ved noget fra de indenfor kommende, da Epidermiscellerne indeholde Endokrom, have samme Form, dele sig og tilhøre samme morfologiske Hele som disse. Epidermiscellerne kunne derfor hos *Ahnfeltia* som i saa mange andre Tilfælder hos Algerne, maaske altid, henregnes til Assimilationssystemet; dette beror dels derpaa, at Gasarter ikke have saa let Tiltræde til de indre Væv, da jo ikke Algerne som de höiere Planter have et luftførende Intercellularrumssystem, dels derpaa, at Lysmængden bliver for liden som REINKE (Beitr. z. Kennstn. d. Tange, p. 327) har anmærket om *Fucus*: »Die tiefer liegenden Zellen führen kein Chlorophyll mehr. Es hängt diese grosse biologische Wichtigkeit der Epidermis in erster Linie offenbar mit dem völligen Mangel an luftführenden Intercellulärräumen zusammen, wodurch eine Gasdiffusion in die inneren Zellschichten hinein erschwert ist, dann aber auch würde sich eine Vorrichtung zur Assimilation im Innern schon aus dem Grunde kaum als nützlich erweisen, weil die Lichtstrahlen wohl zu geschwächt daselbst anlangen».

Efter WESTERMAIERS (Bau d. Hautgewebe) Undersøgelser over Epidermis hos Phanerogamerne forholder denne sig hos dem som en vandledende Mantel, men en saadan Funktion er naturligtvis helt overflødig hos Algerne, som altid eller næsten altid ere helt omgivne af Vand, ligesom de heller ikke behøve noget særskildt indre Ledningssystem for Vand. Hos Algerne kan man derfor sige, at Epidermis som Regel indeholder Endokrom og tilhører Assimilationssystemet.

Hvad de enkelte assimilerende Cellers Former angaa, saa kunne disse være flere Slags, om de end ikke frembyde saa store Forskjelligheder som hos Phanerogamerne. Følgende Former kunne anføres:

1. Cellerne ere omtrent isodiametriske som Epidermiscellerne og de umiddelbart indenfor liggende Lag hos Laminariernes Blad og Stipes (Tab. I, Fig. 1, 3, 5, Tab. III. fig. 25, 26) og hos *Desmarestia aculeata* (L.) LAM.) Tab. VI, Fig. 77).

2. Cellerne ere strakte i en Retning, som staar lodret paa Organets Længdeaxe som f. Ex. Epidermis hos *Chorda filum* (L.) STACK. (Tab. I, Fig. 7—9), de assimilerende Cellerader hos *Ahnfeltia plicata* (HUDS.) FR. (Tab. II, Fig. 11), *Chordaria flagelliformis* MÜLL. (Tab. II, Fig. 27) og i de ældre Dele af *Odonthalia dentata* (L.) LYNGB. (Tab. IV, Fig. 48) og *Phyllophora membranifolia* (GOOD. et WOODW.) J. G. AG. (Tab. V, Fig. 57).

3. Cellerne ere strakte parallelt med Organets Længdeaxe, f. Ex. Siphonerne hos *Polysiphonia*-Arterne.

Hvad Cellevæggene angaa, saa ere disse temmeligt tynde i de fleste Tilfælder hos Chlorophyceerne og Phæosporcerne, hos Florideerne ere de sædvanligtvis tykkere, men Kommunikationen mellem dem lettes da ved de Porer, som man overalt finder mellem Cellerne.

Assimilationssystemet hos Algerne kan ligesom hos Phanerogamerne, enten I) tjene selv som Ledningsvæv, eller der kan være tilstede II) et Assimilations- og et Ledningssystem, eller III) foruden Assimilations- og Ledningssystem kan der findes et Tilledningssystem, hvorigennem Hovedmassen af de dannede Stoffe føres fra de assimilerende til de egentligt ledende Celler.

I. Assimilationssystemet gjør tillige Tjeneste som Ledningssystem.

1. *Ulva*-Typen (Tab. VII, Fig. 1).

Den simpleste Form er selvfølgelig den, at Cellerne ere isodiametriske eller med andre Ord, at de ikke ere udviklede for Ledning i nogen bestemt Retning; thi Cellerne ville nemlig altid lede bedre i Længderetningen end i Tværretningen, hvor Diffusionsstrømmen langt oftere paa en lige lang Strækning vil støde paa Cellevægge og Hyaloplasmalag, som stille en vis Modstand imod Filtrationen fra den ene Celle til den anden.

Ulva-Typen tilsvarende HABERLANDTS (Assimilationss. p. 115) første Typus, som forekommer hos visse Levermoser f. Ex. *Jungermannia*-Arter.

Bland Algerne finde vi i Hovedsagen denne Form af de assimilerende Celler hos *Monostroma*-, *Ulva*- og *Enteromorpha*-Arterne, hos *Punctaria latifolia* (THURET, Etudes algol. Pl. V), *Asperococcus bullosus* (THURET, Etudes algol. Pl. VI) og hos Florideerne forekommer den hos *Nitophyllum punctatum* (HAUCH, Algenflora, p. 170), *Cladymenia Gunnei*

(KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVII, T. 94), *Leveillea Schimperii* og *L. gracilis* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XV, T. 7 I, II) samt *Porphyra*- og *Diploderma*-Arter, visse *Hypoglossum*-Arter m. fl.

2. *Polysiphonia*-Typen. (Tab. VII, Fig. 2).

Her ere Cellerne strakte parallelt med Organets Længdeaxe og tjene saaledes til Ledning i denne Retning. Som Exempel herpaa tror jeg at kunne anføre visse Arter af den saakaldte *Phlebothamnion* samt de fleste *Polysiphonia*-Arter.

Jeg har tidligere opført nogle af disse Dannelser hos *Phlebothamnion* som mekaniske Apparater under Forstærkningsrhizinerne, men jeg tror, at man vilde gaa for vidt ved at regne dem alle did. Om man ser paa Afbildningerne hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. XI, XII) af *Phlebothamnion Hookeri* (B. XI, T. 94 I), *P. Baileyi* (B. XI, T. 95 I) *P. implicatum* (B. XI, T. 96 I), *P. purpuriferum* (B. XII, T. 7 II), *P. byssoides* (B. XII, T. 8 II), *P. spongiosum* (B. XII, T. 13 II) og *P. pachycaulon* (B. XII, T. 14 I), hvor disse Rhiziner, som man skulde kunne kalde »Assimilationsrhiziner», ikke synes at have særligt tykke Membraner, men et stærkere endokromfarvet Indhold end de andre Celler og omgive Centralcelleraden saa tæt, at de danne et sluttet Barklag, ligger det nær at antage, at de spille en Rolle ved Assimilationen, thi Celler, som kun have en mekanisk Funktion ere gjerne mere tykvæggede og fattigere paa endokromholdigt Indhold. Naturligtvis er der intet, som hindrer, at de samtidigt ogsaa kunne have en vis mekanisk Funktion, men Hovedfunktionen er vistnok i saadanne Tilfælder Assimilationen og vi have saaledes her atter et Exempel paa, hvorledes morphologisk lige Organer kunne lempe sig til at udføre helt skilte physiologiske Funktioner.

Hos *Polysiphonia* dannes Assimilationssystemet af Siphonerne, som ved Porer staa i Forbindelse med hverandre, saavel i Længderetningen som med den centrale Cellerad (WRIGHT, Polypsiphonia, Pl. VI, Fig. 1, 4—8). AGARDH (Florid. Morphol. p. 59) siger herom »Hos många arter synes siphonerne i ett öfre led stå midt öfver det undra ledets; den sålunda likasom fortlöpande siphonraden synes bilda en spiral-linea, som hos vissa arter är mera hopdragen och därför mera i ögonfallande (*Pol. atrorubens* HARV. Phyc. Brit. tab. 172). Siphonerne i det ena ledet synas sålunda stå i ett bestämdt förhållande till det andra ledets». Ved Hjælp af Porerne mellem de ydre Siphoner indbyrdes i Længderetningen og mellem disse og Centralcellen fremkommer der saaledes ogsaa en Forbindelse mellem Siphonerne i Tværetningen, i det Centralcellen benyttes som Gjennemgangsled.

Dette gjælder dog vistnok ikke alle *Polysiphonia*-Arter; thi hvor Bygningen er som f. Ex. hos *Polysiphonia fruticulosa* (HAUCH, Algenflora, p. 242) fremkommer Forbindelsen mellem Cellerne aabenbart paa en noget anden Maade.

3. *Lithoderma*-Typen. (Tab. VII, Fig. 3).

Jeg har troet at burde sammenføre til en egen Typus endel Alger, som have et fladt udbredt Basallag, hvorfra der voxer op tæt ved Siden af hverandre stillede Cellerader, saaledes at det Hele faar Udseende af et kompakt Cellevæv. Hos *Lithoderma fatiscens* og *L. lignicola* (KJELLMAN, Ishafvets algflora, T. 26. Fig. 6, 10) viser det sig let, hvordan Bygningen er; undertiden ere Cellerne næsten isodiametriske, men i Regelen ere de noget strakte i lodret Retning som Pallisadeparenchymceller, noget som i endnu høiere Grad fremtræder hos *Cruoria pellita* (COHN, Algen v. Helgoland, T. V, Fig. 9), visse

Peyssonelia-Arter, som *Peyssonelia squamaria* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 77 I et Tab. Phyc. B. 19, T. 87 I) *P. imbricata* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 19, T. 90 I) samt *Ralfsia deusta* og *R. major* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 9, T. 77 III, IV). Man vil finde, at det fortrinsvis er de yderste Celler, som ere endokromholdige, men i Regelen findes noget farvet Indhold ogsaa længere inde.

Hos *Peyssonelia umbilicata* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 19, T. 89 II) finder man, at de rigt endokromholdige Celler danne et Lag udvendigt, men indenfor disse komme temmeligt store Celler, som ere atbildede uden Indhold, disse sidste Celler kunne maaske tænkes at spille samme Rolle som de lignende hos *P. neocaledonica* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. 19, T. 90 II), hvor de aabenbart ere Oplagssteder for Reservenæring, da KÜTZING har afbildet dem fuldproppede med Stivelse; *P. umbilicata* kan maaske være afbildet paa en Tid, da al Reservenæring var forbrugt og før endnu nogen ny havde dannet sig.

Hos de her nævnte Former vil Ledningen lettest kunne finde Sted i Traadenes Længderetning, men meget vanskeligere i Tværretningen, da Traadene jo have voxet op frit og saaledes skilles ad ved dobbelte Cellevægge, mellem hvilke der vel ogsaa her og der forekommer smaa med Slim fyldte Mellemrum. Derimod skulde man kunne formode, at selve Basallaget i visse Tilfælder kunde formidle Ledningen mellem de skilte vertikale Traade, da dette Lags Celler ofte har sin Længdeaxe i en Retning, som staa lodret paa de førstes. Som Exempel herpaa kan nævnes *Hæmescharia polygyna* (KJELLMAN, Ishafvets algflora, T. 11). At der gives Tilfælder, hvori en Ledning gennem Basallaget finder Sted, kan neppe betvivles; jeg skal i saa Henseende henvise til *Myrionema*-Arterne (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VII, T. 93, 94). Bygningen er her den samme som hos de før nævnte, kun staa de vertikale Traade saa skilte, at en direkte Kommunikation imellem dem maa anses at være umuelig. Paa korte vertikale Grene dannes de temmeligt store Sporangier, som have en Stilk ofte kun bestaaende af 1—2 vegetative Celler; at disse selv skulde assimilere al den Næring, som behøves for at uddanne Sporangiet er neppe antageligt, heller ikke at Sporangiet skulde gjøre det selv; thi i begge Tilfælder skulde der hos disse Celler være en Assimilationsenergi, som i en abnorm Grad skulde overstige alle de øvrige Cellers. Alle Vanskeligheder bortfalde imidlertid, om man antager, at der tilføres Sporangierne Næringsemner fra de omkringstaaende vegetative Traade, men isaafald kan denne kun tilføres gennem Basallaget.

II. De i Assimilationssystemet dannede Produkter gaa direkte over i Ledningssystemet.

Før jeg gaar ind paa denne og følgende Afdeling, hvor der tillige findes et Tilledningssystem, vil det være nødvendigt at opdrage Grændserne mellem dem, forsaavidt saadant lader sig gjøre. Det har imidlertid sine store Vanskeligheder, da de i mange Tilfælder gaa over i hverandre, og man kan være i Tvivl, om de forskjellige Typer børe tilhøre det ene eller det andet System.

Hvad først og fremst Benævnelsen »Ledningssystem» angaar, da menes dermed kun, at det ikke er de assimilerende Celler selv, som tjene til at formidle Ledningen af de dannede Stoffe, men at Ledningen hovedsageligt overtages af andre Celler, som maaske

ogsaa kunne have andre Funktioner f. Ex. i mekanisk Henseende. Hvorvidt dette er Tilfældet kan undertiden være vanskeligt at afgjøre, men i Regelen ville dog Cellernes Form give lidt Oplysning. Det er før nævnt, at Stoffledningen i Cellerne foregaar i disses Længderetning, og naar man derfor har med Celler at gjøre, som ikke ere isodiametriske, har man deri en Fingervisning. Ere Cellerne rigeligt forsynede med Porer i en Retning, derimod ikke i andre, da kan man ogsaa antage, at Ledningen foregaar i den Retning, som Porerne angive.

Vi kunne tage to Exempler for at tydeliggjøre dette. Hos *Rhodomela subfusca* (KJELLMAN, Ishavets algflora, T. 8, Fig. 4, 5) finder man yderst et smaaacellet Væv, som iallefald for Størstedelen tilhører Assimilationssystemet. Cellerne ere her korte og smale, men noget mere strakte i radial Retning, længere ind møder man en Cylinder af noget mere tykvæggede, men stærkt forlængede Celler, hvilke sandsynligvis danne Rhodomelaens mekaniske System, men som tillige have overtaget at lede de i Assimilationssystemet dannede Næringsstoffer i Plantens Længderetning, hvilket vilde støde paa store Vanskeligheder inden Assimilationssystemet selv, da dette har saa korte Celler og Diffusionsstrømmen saaledes her vilde have langt flere Cellevægge og Hyaloplasmalag at passere.

Som Exempel paa det andet kan nævnes Stipes hos *Laminaria*-Arter. De assimilerende Celler danne her kun de yderste Lag, men mellem disse og det egentlige Ledningssystem »Silhypherne» kommer en stor Mængde mekanisk Væv med tykke Cellevægge, hvorigjennem de assimilerede Stoffer maa passere for at komme fra Assimilationssystemet over i Ledningssystemet. Overalt her vil man imidlertid finde en stor Mængde Porer i de tangentielle Vægge (Tab. II, Fig. 23), hvorved altsaa Ledningen i denne Retning vil være lettet. I Længderetningen og i tangential Retning vil man finde yderst faa Porer og Ledningen vil derfor i disse Retninger være vanskeligere. Som man ser, er der i begge disse nævnte Exempler, Eiendommeligheder i den anatomiske Bygning, som pege hen paa den physiologiske Funktion.

Til denne Gruppe regner jeg alle de Typer, hvor Assimilationssystemet staar direkte i Forbindelse med Ledningssystemet, eller hvor Forbindelsesledet kan ansees at tilhøre et andet System, som egentlig kun lader de ledede Emner trænge igjennem, saaledes som Forholdet er hos *Laminaria*. De Tilfælder, hvori der findes et specielt Tilledningssystem, hvis hovedsageligste Funktion er at samle de assimilerede Stoffer fra Assimilationssystemet og føre dem over til det egentlige Ledningssystem, som f. Ex. hos *Callosiphonia finisterræ* (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. 2, Pl. XII), regner jeg til tredje Gruppe. At der gives mange Mellemlager, hvor man kan være i Tvivl om de fundne Typer børe regnes til den ene eller den anden Gruppe er klart, saaledes hvor der findes »Samleceller», som optage Stofferne fra Assimilationssystemet for at føre dem over i Ledningssystemet. Samlecellerne danne i Virkeligheden det første Led af et Tilledningssystem, men ofte ere de saa lidet udprægede, at man ikke formaar at skjelne dem fra Assimilationssystemets øvrige Celler. Det er saaledes klart, at der kan indtræffe Tilfælder, hvori det beror paa en Skjønssag, om man vil regne dem til 2den eller 3die Gruppe.

I 2den Gruppe kunne vi skjelne mellem to Afdelinger nemlig A) Ledningssystemet er ufuldstændigt udviklet og B) der findes et fuldstændigt udviklet Ledningssystem.

A. Ledningssystemet er ufuldstændigt udviklet.

Til denne Afdeling henfører jeg alle de Former, hvor de Celler, som skulle formidle Ledningen af Stoffene mellem Plantens ulige Dele ikke i særlig Grad, eller udelukkende ere afpassede for denne Funktion og derfor ikke udpræge sig ved en specielt derfor tillempt Bygning eller Anordning.

Hos de Typer, som høre hid, nemlig 4) *Rhodomela*-Typen, 5) *Dictyota*-Typen, 6) *Ceramium*-Typen, 7) *Corallina*-Typen, 8) *Ahnfeltia*-Typen og 9) *Odonthalia*-Typen, vil man finde, at de Celler, som paa Grund af Anordningen maa tjene til Ledningsveie for Stoffene, vistnok ere mere langstrakte end de øvrige, men ellers kunne være udviklede paa forskjellige Maader ofte med stærkt fortykkede Cellevægge, da de ogsaa indgaa i Plantens mekaniske System. Forøvrigt vil dette blive omtalt dels under de enkelte Exempler, dels i Afsnittet om Ledningssystemet.

4. *Rhodomela*-Typen. (Tab. VII, Fig. 4).

Herhen hører de to *Rhodomela*-Arter, hvis anatomiske Bygning er afbildet af KJELLMAN, nemlig *Rhodomela virgata* (KJELLMAN, Ishafvets algflora, T. 7, Fig. 7, 8) og *R. subfusca* (KJELLMAN, Ishafvets algflora, T. 8, Fig. 4, 5). Om den første af disse angives (KJELLMAN, Ishafvets algflora, p. 145): »Bålens hufvudmassa utgöras af en parenkymtös väfnad, hvars endokromlösa eller mycket endokromfattiga celler gradvis aftaga i storlek inifrån och utåt, der de omgifvas af ett från den innanför liggande väfnadsmassan skarpt afsatt kortikallager af små endokromrika celler.» Hos *Rhodomela subfusca* er der ikke en saa gradvis Overgang mellem de indre lange og storrummede Celler og de ydre korte, smaarummede, men der findes en meget bestemt Grændse imellem dem. KJELLMAN (Ishafvets algflora, p. 147) angiver herom »Det storcelliga parenkymet är endokromlost eller endokromfattigt, det småcelliga endokromrikt.» Som man altsaa ser, danne hos *Rhodomela* de smaa celledede, endokromrige Celler et specielt System, som bestemt kan udskilles fra de indre mekaniske og ledende Celler, som ere endokromløse eller iallefald meget endokromfattige.

Hos *Cutleria dichotoma* (KÜTZING, Phyc. gener. p. 338, T. 25 II, Fig. 3, 5—7) finder man et »Rindenschicht» bestaaende af et eller undertiden to Lag stærkt endokromførende, næsten isodiametriske Celler, derunder kommer et endokromfattigt Lag af lange Celler »Unterrindenschicht» og endelig i Midten nogle Rader af meget langstrakte, tøndeformige, farvløse Celler, som maaske sammen med »Unterrindenschicht» tjene til Ledningssystem. Hvor Algen er fladtrykt, vil dens Bygning danne en Overgang til næste Type, *Dictyota*-Typen.

Hos *Laurencia pinnatifida* (GMEL.) LAM., som jeg selv har undersøgt, er Bygningen omtrent en lignende, Assimilationssystemet bestaar af 3(—4) Cellclag, hvoraf det yderste, Epidermis, har korte Celler, som ere radialt strakte, de øvrige have langstrakte Celler og inderst kommer en Cylinder af farvløse langstrakte Celler, som synes at staa i temmelig løs Forbindelse med hverandre, saa at den i mekanisk Henseende er temmelig svagt bygget.

En Bygning i det Hele overensstemmende hermed, om end Epidermiscellerne ere næsten isodiametriske, finder man ogsaa hos *Chondria tenuissima* (BORNET et THURET, Etudes algol. Pl. 43).

Næsten overensstemmende ere ogsaa: *Trichothamnion coccineum* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 50 I), *Dasya elegans* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 51, II, Fig. 2, 3), *Chondria dasyphylla* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 55 II, Fig. 4, 5), *Carpocaulon mediterraneum* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 57 II, Fig. 6, 7), *Sphaerococcus Bangii* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 59 II, Fig. 2, 3), *S. erectus* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 60 I, Fig. 2, 3), *Rhytiphlæa complanata* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 52 I, Fig. 4, 5 & Tab. Phyc. B. XV, T. 11 I) og følgende af KÜTZING (Tab. Phycol. B. XV) afbildede *Rhytiphlæa*-Arter: *R. truncata* (B. XV, T. 11 II), *R. rigidula* (B. XV, T. 13 I), *R. tinctoria* (B. XV, T. 13 II), *R. capensis* (B. XV, T. 14 II), *R. firma* (B. XV, T. 15), *R. cloiophylla* (B. XV, T. 16) og *R. australis* (B. XV, T. 17 I) samt *Chnoospora atlantica* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. IX, T. 86 I). Hos alle disse finder man et ydre Assimilationssystem bestaaende af et eller flere Lag af stærkt endokromholdige Celler, som ere smaa, næsten isodiametriske og mere eller mindre skarpt afgrænsede fra et indre endokromfattigt Ledningsvæv af langstrakte Celler, som kunne være mere eller mindre tykvæggede, eftersom de have en mekanisk Funktion eller ikke.

Hos *Spermatochnus adriaticus* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 26 II, Fig. 2, 3) og *Lophura gracilis* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 53 IV, fig. 5, 6) forholder Assimilationssystemet sig paa samme Maade som hos de forud nævnte, men de danne dog en Slags Overgang til næste Afdeling med fuldkomment udviklet Ledningssystem, da de inderste Celler ere meget mere langstrakte, end vi ellers finde i denne Gruppe, om end ikke KÜTZINGS Afbildninger ere tilstrækkeligt detaljerede, til at man kan afgjøre, om der findes specielle ledende Celler, hvilke dog neppe er troligt, iallefald ikke for *Lophuras* Vedkommende, da dennes omtalte Celler synes at være temmelig stærkt fortykkede og saaledes ogsaa kunne antages at spille en mekanisk Funktion.

5. *Dictyota*-Typen. (Tab. VII, Fig. 5).

De Former, som jeg har henført til denne Type, afvige kun lidet fra foregaaende, og da de Afvigelser, som forekomme, ere betingede af, at Thallus er fladtrykt, vil man let kunne indse, at der kan findes Former, hvor det er yderst vanskeligt at afgjøre, om de børe henføres til denne eller foregaaende, ligesom man ogsaa, om Thallus paa et Sted er trindt paa et andet fladt, vil kunne have Anledning til at finde begge Typer hos samme Art.

Som typisk kunne vi nævne *Dictyota dichotoma* (THURET et BORNET, Etudes algol. Pl. 27, 28). Man har her i Midten et Lag af meget store og langstrakte Celler, som ikke ere endokromholdige, paa hver Side af dette Lag er der et Lag af smaa, noget langstrakte, stærkt endokromholdige Celler, som danne Assimilationssystemet. Hos to *Dictyota*-Arter nemlig *D. nævosa* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. IX, T. 31 I) og *D. dentata* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. IX, T. 35 I) har KÜTZING paa Tværsnittet afbildet Porer mellem de storcellede Marvceller, NÄGELI (Neue Algensyst. p. 186, T. V, Fig. 18) afbilder dem hos *Dictyota dichotoma*, sandsynligvis findes de vel ogsaa hos de andre Arter, hvor Cellevæggene ere noget tykke. Da Marvlaget har meget lange Celler f. E. hos *Dictyota spiralis* (KÜTZING,

Tab. Phyc. B. IX, T. 14 II) kunne de lede bedre i Længderetningen end Assimilations-systemet, som har meget kortere Celler, og da Marvcellerne have Porer i Tværetningen, vil der ogsaa være en lettet Kommunikation mellem de forskjellige Dele foruden i Længderetningen.

Afvingelser fra den Bygning, som *Dictyota dichotoma* har, og som findes hos de fleste Arter i denne Slægt (KÜTZING, Tab. Phyc. B. IX, T. 9—39), findes hos nogle faa Arter. Der er nemlig nogle af de hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. IX) afbildede Arter, hos hvilke Ledningssystemet bestaar af flere end et Cellelag nemlig *Dictyota repens* (B. IX, T. 9 I), *D. simplex* (B. IX, T. 9 II), *D. prolifera* (B. IX, T. 9 III), *D. denticulata* (B. IX, T. 28 I), *D. obtusangula* (B. IX, T. 28 II), *D. fastigiata* (B. IX, T. 29 II) og *D. Antiquæ* (B. IX, T. 37 II). Hos *D. furcellata* (B. IX, T. 24 I) bestaar Assimilationssystemet af mere end et Cellelag, og hos *D. Kunthii* (B. IX, T. 30 I) bestaar saavel Assimilations- som Ledningssystem af flere Cellelag.

Exempler paa en lignende Bygning vil man sikkert ogsaa finde blandt Slægterne: *Stoechospermum*, *Cutleria*, *Spathoglossum*, *Halyseris*, *Styopodium*, *Phycopteris* og *Zonaria*, men da KÜTZING (Tab. Phyc. B. IX) kun har afbildet Tværnsnit og ikke Længdesnit, vover jeg ikke at optage dem.

Af Florideer, som synes at tilhøre *Dictyota*-Typen og som ere afbildede hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. XV) kan nævnes: *Lenormandia spectabilis* (B. XV, T. 8 I), *L. marginata* (B. XV, T. 8 II), *Kützingia canaliculata* (B. XV, T. 10), *Rytiphlaea Duperreyi* (B. XV, T. 12 II) og *R. obtusiloba* (B. XV, T. 17 II).

6. *Ceramium*-Typen. (Tab. VII, Fig. 6).

Grenene dannes af en enkelt forgrenet Cellerække og paa Grændsen mellem hver af disse Celler udvikler der sig et Cellevæv, som i mere eller mindre Grad kan beklæde Overfladen af de store centrale Ledceller, og derfor gjerne benævnes »Bark». Denne kan være mere eller mindre regelmæssigt udviklet, men har dog altid den Eiendommelighed, som NÄGELI (Neue Algensyst. p. 197) omtaler: »anderseits zeigt eine genaue Betrachtung des entwickelten Zustandes, dass die scheinbare Rinde nicht wie ein ächtes Zellgewebe, sondern bloss wie ein Geflecht von Zellreihen sich verhält, indem nur die übereinander liegenden (Gliederzellen der gleichen Reihe) nicht die nebeneinander liegenden Zellen (Gliederzellen verschiedener Reihen) durch Poren verbunden sind.» Man kan vistnok antage, at den inderste af disse »Gliederzellen» kommunikerer med Centralcylinderens Celler, omendskjønt jeg ikke har fundet Angivelser herom. Af AGARDHS (Florid. Morphol. p. 44, T. III, Fig. 14) Beskrivelse og Afbildning fremgaar, at Centralcellerne staa i Forbindelse med hverandre ved Porer: »hos trådformiga Florideer, som sammansättas af leder hvilka stå botten mot botten öfver hvarandra, finnes ofta ett gröfre tapphål i midten af det diaphragma, som särskiljer lederne (jfr Tab. III, Fig. 6, 7 hos *Ballia callitricha*, Tab. III, Fig. 14 hos *Ceramium circinnatum*).»

Da det er »Barken» som indeholder Endokrom og altsaa assimilerer, medens Centralcellerne ere farvløse og ikke assimilere, og da Barken hos mange Arter kun gaar et lidet Stykke ind paa hvert Led saaledes som f. Ex. hos *Hormoceras diaphanum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, Tab. 68 I), hvor den störste Del af Centralcellerne mangler Bark, vilde

hver af disse assimilerende Ringe danne et lidet organiskt Hele for sig sely, om der ikke gjennem Centralcellerne var aabnet en Kommunikationsvei mellem de forskjellige Assimilationsringe. Derigjennem at Porerne findes, og derved at Centralcellerne formidle Forbindelsen mellem de forskjellige Assimilationsringe, bliver Planten et Hele. Centralcellernes Vægge danne her det kun svagt udviklede mekaniske System, om man forövrigt kan tale om et mekaniskt System, naar det er saa yderst svagt udviklet som her.

Hos endel hidhörende Former nemlig Arterne af KÜTZINGS *Ceranium* (Tab. Phyc. B. XIII, T. 4—16) har Barkdannelsen gaaet saa langt, at Centralcellerne helt og holdent ere omgivne af det assimilerende Barkvæv, men forövrigt er Forholdet detsamme som hos de övrige.

Til *Ceranium*-Typen maa henføres Arterne i Slægterne: *Hormoceras*, *Gongroceras*, *Trichoceras*, *Echinoceras*, *Celeceras*, *Acanthoceras* og *Ceranium* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 66—100, B. XIII, T. 1, 2, 4—16).

7. *Corallina*-Typen. (Tab. VII, Fig. 7.)

Hvorledes denne Type er bygget, vises bedst ved et Par Exempler, hvortil jeg vælger *Corallina anceps* og *C. rigida* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VIII, T. 62 I, II). Det indre Cellevæv bestaar her af temmeligt langstrakte, smale, parallelt løbende Celler, som dog undertiden synes at være stillede saaledes, at den nedre Ende af en ovenforstaaende er stillet imellem to understaaende, saa at den kan staa i Kommunikation med begge, som Forholdet er hos *Asphodelus Villarsii* (HABERLANDT, Assimilationss. p. 125, T. IV, Fig. 13). I Lederne finder man meget lange, indholdsfattige og mere tykvæggede Celler, som forene de forskjellige Leds Celler med hverandre. Udad mod Peripherien gaa de lange, indre Cellerader over i dichotomiskt forgrenede Cellerader bestaaende af Celler, som aftage i Længden, jo mere de nærme sig Overfladen, indtil det yderste, eller de yderste Cellelag bestaa af næsten isodiametriske Celler. Ligesom hos andre Florideer findes ogsaa her en Pore mellem Cellerne, ja det indtræffer endog, at Væggen opløses mellem Nabocellerne, efter hvad SCHMITZ (Sitzb. d. niederrh. Ges. Bonn 1880, p. 122) angiver: »Unter den genannten Gattungen sind die Corallineen bekanntlich dadurch besonders ausgezeichnet, dass in ihrem Gewebe vielfach zwei (oder mehrere) benachbarte Zellen unter Auflösung der trennenden Scheidewand mit einander in offene Verbindung treten. Ich fand in solchen Fällen bei *Jania rubens* Ag. die Protoplasmakörper der beiden Zellen mit einander verschmolzen, eine Vereinigung der Zellkerne aber war nicht zu constatiren: ich fand stets in einem solchen Zellpaare zwei Zellkerne und zwar entweder beide in derselben Zelle vereinigt oder auf die Räume der beiden ursprünglichen Zellen vertheilt.»

Trods Kalkgehalten, som gjør Cellevæggene faste og vanskeligere gennemtrængelige for Diffusionsstrømmen, vil der saaledes ogsaa hos *Corallineerne* fremkomme et Lednings-system, som forbinder deres skilte Celler.

Til denne Type kunne vistnok føres alle *Amphiroa*- og *Corallina*-Arter (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VIII, T. 44—54, 60—62) samt *Gymnophlæa prismatica* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, II), *G. dichotoma* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, T. 58 II), *G. incrassata* (KÜTZING,

Tab. Phyc. B. XVI, T. 59 i), *G. Biasoletiana* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, T. 59 ii) og *Ginnania irregularis* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, T. 69 i).

8. *Ahnfeltia*-Typen. (Tab. VII, Fig. 8).

Hos *Ahnfeltia plicata* (HUDS.) FR. (Tab. II, Fig. 11, 12, T. IV, Fig. 52) finder man, at den overveiende Del af Thallus indtages af meget tykvæggede, langstrakte Celler med mekanisk Funktion, men udenfor disse paa Grændsen af Assimilationssystemet finder man (Tab. I, Fig. 11 l) noget mere tyndvæggede Celler, som ogsaa ere langstrakte og hvis Cellerum ligesom bore sig ind imellem hverandre; da de ogsaa som andre Florideer have Porer, vil der blive dannet en Forbindelse mellem disse Celler, som derved danne et Ledningssystem, der som en Ring omgiver det mekaniske System. Umiddelbart udenfor Ledningssystemet finder man Assimilationssystemet (Tab. I, Fig. 11 as), som bestaar af meget smaa Celler, som staa i radiale Rækker og ere noget strakte i Radiens Retning. Ledningen inden Assimilationssystemet bør her altsaa finde Sted i Radiens Retning, hvorved man kommer over til de Celler, som jeg anser tillhøre det svagt udviklede Ledningssystem.

Til denne Type synes at kunne regnes flere *Chondrus*-Arter hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. XVII) saasom: *Chondrus tenuis* (B. XVII, T. 52 i) *C. elongatus* (B. XVII, T. 52 ii), *C. disciplinalis* (B. XVII, T. 55 i), *C. divaricatus* (B. XVII, T. 56 i), *C. scutellatus* (B. XVII, T. 56 ii), *C. polycladus* (B. XVII, T. 57 i), *C. concinnus* (B. XVII, T. 57 ii), *C. umbellatus* (B. XVII, T. 58 ii), *C. capensis* (B. XVII, T. 59 i), *C. bidens* (B. XVII, T. 59 ii), *C. congestus* (B. XVII, T. 60 i), *C. coarctatus* (B. XVII, T. 60 ii), *C. vermicularis* (B. XVII, T. 61 i), *C. Wrightii* (B. XVII, T. 61 ii), *C. rhodophyllus* (B. XVII, T. 62 ii), *C. duriusculus* (B. XVII, T. 62 iii) og *C. edulis* (B. XVII, T. 63 ii).

Afviselser forekomme visselig i et eller andet Henseende, saaledes ere ikke de indre, mekaniske Celler altid saa stærkt fortykkede, eller Assimilationssystemets Rader kunne forgrene sig dichotomisk fra en Celle, som saaledes spiller en »Samlecelles» Rolle; dette sidste fremtræder især tydeligt hos: *Chondrus disciplinalis*, *C. concinnus*, *C. complicatus*, *C. bidens* og *C. coarctatus*.

Videre kunne til *Ahnfeltia*-Typen henføres følgende hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. XIX) atbildede Alger: *Melanthalia Billardieri* (B. XIX, T. 42 i), *M. Viellardi* (B. XIX, T. 42 ii), *M. Jaubertiana* (B. XIX, T. 43 ii), *Apophlæa Sinclairii* (B. XIX, T. 44 ii), vistnok alle *Gymnogrongus*-Arter (B. XIX, T. 63—70), *Ahnfeltia gigartinoides* (B. XIX, T. 71 i) og *Gigartina prolifica* (B. XIX, T. 71 ii).

9. *Odonthalia*-Typen. (Tab. VII, Fig. 9).

Denne slutter sig nær til den foregaaende, men de endokromholdige Celler ere større og de mekaniske Celler i Midten af Thallus synes at tjene som Ledningsvæv, iallefald kan man ikke som hos *Ahnfeltia* finde et Væv udenom det specifikt mekaniske, der kunde antages at være ledende.

Typiske ere de noget ældre Stilke af *Odonthalia dentata* (L.) LYNGB. (Tab. IV, Fig. 48). Man finder her flere Lag af radiale strakte endokromholdige Celler, som man kunde kalde »Pallisadparenchym», den yderste Celle i hver Rad deler sig, saa at jo ældre Thallus bliver, desto flere Celler, vil der blive i hver Rad. De stærkt fortykkede mekaniske Celler staa i Forbindelse med hverandre ved store Porer, som kunne undeletter

Stofvandringen. De unge Grene (Tab. IV, Fig. 49) vise Grunddragene til den samme Bygning; det mekaniske Væv er tydeligt anlagt, om end Cellevæggene endnu ikke ere tilstrækkeligt fortykkede, og Assimilationssystemet bestaar blot af et Par Cellelag, som dog vise sig at være i stærk Deling saavel ved radiale som ved tangentielle Vægge.

En lignende Bygning finder man i Stilken hos *Delesseria sinuosa* (GOOD & WOODW.) LAM. (Tab. V, Fig. 51), hvor Celleradernes Celler dog i Regelen ere mere isodiametriske. Thallus har desuden her en Vingekant kun bestaaende af assimilerende Celler.

Hos *Hydrolapathum sanguineum* (L.) STACKH. viser et Tværnsnit af et ungt Blad nær Basis (Tab. IV, Fig. 50) en i det hele store med foregaaende overensstemmende Bygning, men Assimilationssystemet er svagt dorsiventralt udviklet, idet man finder flere og større Celler i Radierne paa den ene Side af det storcellede og svage mekaniske Væv, end paa den anden.

Videre kan til denne Type sandsynligtvis regnes følgende hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. XVI, XVII og XIX) afbildede Alger: *Hymenena fissa* (B. XVI, T. 23 1), *Euhymenia Lactuca* (B. XVII, T. 71), *E. capensis* (B. XVII, T. 74), *E. dentata* (B. XVII, T. 75), *Rhodophyllis Veprecula* (B. XVII, T. 52) og *Phyllotylus siculus* (B. XIX, T. 75). Hos *Horea Halymenioides* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XIX, Fig. 1—4) forekommer kun et eneste Lag af tykvæggede mekaniske Celler. AGARDH har ikke afbildet Porer imellem dem, men af deres Anordning (l. c. T. XIX, Fig. 3) faar man det Indtryk, at der maa være en Slags Diffusionsforbindelse imellem dem.

10. *Bladbærere*. (Tab. VII, Fig. 10 A, B).

Til denne Type henfører jeg flere ulige Former, som dog alle have den Egenskab tilfælles, at de have særskilte Organer for Assimilationen. Et Par Exempler ville bedst anskueliggjøre dette. Hos *Batrachospermum vagum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. III, T. 25 11) finder man en Bygning, som paaminder om *Ceramium*; den bestaar af en forgrenet Rad af store, langstrakte Celler, og paa Grændsen mellem disse finder man Krandsse af forgrenede Cellerader, som dog ikke danne et Barkvæv som hos *Ceramium*, men staa frit ud, disse Krandses Celler ere rigt fyldte med endokromholdigt Indhold, og ere saaledes aabenbart assimilerende Organer, medens Stammens store Celler og de Barkceller, som udvikle sig fra Krandsenes Basalceller og ligesom hos *Chara* lægge sig tæt ind til Stammens Celler, ere fattigere paa endokromfarvet Indhold og derfor ikke kunne antages at spille nogen væsentlig Rolle ved Assimilationen. Fra disse Barkceller udspringer der paa Internodierne rudimentære, sekundære Krandsse paa den ældre Del af Stammen, disse ere ogsaa rige paa Endokrom og spille sikkert samme Rolle som de øvrige Krandsse. Barkcellerne, som ere lange og smale, tjene vistnok for størstedelen som Ledningsorganer, om de end kunne assimilere til en vis Grad. Paa de ældre Dele bliver Barklaget saa tæt, at man neppe kan se Centralcellerne (KÜTZING, Tab. Phyc. B. III, T. 25 11, 2).

Et andet Exempel er *Myriactis pulvinata* (THURET, Recherches, Pl. 26, Fig. 1, 2). Man finder her et endokromfattigt, forgrenet indre Væv, som bærer Forplantningsorganerne, og nogle ugrene, stærkt endokromholdige Cellerækker. Det er klart, at det er disse sidste, som besørge den største Del af Assimilationen; medens de endokromfattige Celler og Forplantelsescellerne kun kan tage ringe Del heri. Naar der saaledes fordres Næringsstoffer for at danne nye Grene fra det indre, næsten farvløse Væv, er det klart, at de ikke

kunne være dannede paa Stedet, men maa være tilførte fra assimilationsdygtigere Væv; vi have her altsaa kun en videre Udvikling af det Forhold, som jeg tidligere har paapeget hos visse *Myrionema*-Arter.

Det er et Spørgsmaal, om man ikke kan betragte disse Traade eller Krandsse som Blade i physiologisk Betydning, da de dog maa betragtes som særskilte Organer for Assimilationen; hos *Batrachospermum* o. fl. bære vistnok nogle af dem Befrugtningsorganerne, men dette gjør intet Skaar i deres Funktion som Assimilationsorganer. I morfologisk Henseende kunne vistnok nogle ansees som Blade, men neppe alle, da der vistnok gives dem, som ikke have begrændset Væxt, men dette berører jo heller ikke den physiologiske Funktion.

Denne Type falder af sig selv i to Afdelinger, nemlig: a) *Myriactis*-lignende og b) *Batrachospermum*-lignende.

a. *Myriactis*-lignende. (Tab. VII, Fig. 10 A).

Hid høre foruden den nævnte *Myriactis pulvinata* (THURET, Recherches, Pl. 26, Fig. 12 = *Elachista pulvinata* THURET et BORNET, Etudes phycol. Pl. 7) ogsaa *Elachista scutulata* (THURET, Recherches, Pl. 25 & THURET et BORNET, Etudes phycol. Pl. 8) samt vistnok endnu flere Phæosporeer.

b. *Batrachospermum*-lignende. (Tab. VII, Fig. 10 B).

Foruden *Batrachospermum*-Arterne kunne til denne Afdeling henregnes: *Wrangelia comosa* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 41 I), *Nemalion*-Arterne (KÜTZING, B. XVI, T. 61 II—65), *Gulsonia annulata* (KÜTZING, B. XVI, T. 66 II), *Helminthora divaricata* (THURET et BORNET, Etudes phycol. Pl. 32) og *Crouania gracilis* (AGARDH, Florid. Morphol. T. II, Fig. 1—7).

Endelig børe vistnok visse *Ballia*-Arter nærmest føres hid, saaledes *Ballia Callitricha* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 37) og *B. Hombroonii* (KÜTZING, B. XII, T. 38 I) hos hvilke der paa hver Side af den øvre Del af de større Stammeceller sidder et endokromrigt, fjærformigt forgrenet Blad, som neppe kan tjene til andet end til at besørge den overveiende Del af Assimilationen. Naar de blive ældre, uddanner der sig et Corticallag, som synes at være temmelig endokromrigt (ARCHER, *Ballia*, T. 28, Fig. 4, 15, 16) og som vel da overtager sin Del af saavel Assimilation som Ledning, om end denne sidste vistnok ogsaa for en stor Del besørges af Centralcellerne.

B. Ledningssystemet er fuldstændigt udviklet.

I denne Gruppe stiller jeg Former, som have særskilte ledende Celler, som specielt udpræge sig fra de øvrige Vævs. Vi finde imidlertid her en Mængde forskellige Grader, fra kun lidet udprægede Ledningsceller indtil saa fuldkomment uddannede som Laminiernes Silhypher.

Som Exempel paa, hvor vanskeligt det kan være at opstille en Grændse mellem denne og foregaaende Afdeling kan anføres Slægten *Alsidium* samt *Polysiphonia paradoxa* THUR. og *P. Guerinsaci* J. AG. hvor man har de smukkeste Overgange fra specifikt ledende Celler til almindelige kun noget mere langstrakte Celler, som saaledes vistnok fortrinsvis lede i en bestemt Retning, men som ogsaa kunne tjene til Udførelsen af andre Funk-

tioner. Hos *Alsidium* (?) *Helmintochorton* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 45 II 1, 2) har man indenfor en stærkt endokromholdig Epidermis med næsten isodiametriske Celler to Lag af endokromfattige, noget mere langstrakte Celler, som omgive en indre Cylinder af ensartede, endnu mere langstrakte Celler (l. c. T. 45 II, 1). Hos *Alsidium corallinum* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 56) gjenfinder man i det hele store samme Bygning, men Epidermis og det umiddelbart under denne følgende Lag ere mere smaacellede i Forhold til de øvrige, og de to Lag, som følge under Epidermis, have ikke langstrakte, men næsten isodiametriske Celler (l. c. T. 56, 4), de indre Cellerader ere mere langstrakte og af disse er den centrale Cellerad bygget paa en eiendommelig Maade, som antyder, at den er specielt ledende. Hos de af BORNET afbildede *Polysiphonia paradoxa* (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. 1, Pl. 23, Fig 1—7) og *P. Guerinsaci* (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. 1, Pl. 23, fig. 8, 9) er Bygningen af den ældre Plante saa lig den ovenfor beskrevne hos *Alsidium corallinum* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 56), at den ikke behøver nærmere at omtales, dog kan nævnes, at de ydre Cellelag hos *Polysiphonia paradoxa* ere noget mere uregelmæssige.

Disse Exempler ere tilstrækkelige til at vise, hvor vanskeligt det er, at drage nogen skarp Grændse mellem de forskellige Afdelinger, og jeg tvivler derfor ikke paa, at mange kunne være tilbøielige til at flytte om nogle af de Typer eller Former, som jeg har stillet i den ene eller den anden af disse to Grupper.

Til denne Gruppe regner jeg følgende Typer: 11) *Desmarestia*-Typen, 12) *Chorda*-Typen, 13) *Chordaria*-Typen og 14) *Furcellaria*-Typen.

11. *Desmarestia*-Typen. (Tab. VIII, Fig. 11).

Hos denne er selve Ledningsvævet paa det hele taget kun svagt udviklet. De ledende Celler ere ofte som i de nævnte Exempler hos *Alsidium* og *Polysiphonia* kun lidet skilte fra de øvrige omgivende Celler, men de kunne ogsaa undertiden være temmeligt udprægede som hos *Desmarestia aculeata* (Tab. VI, Fig. 77, 78 og KÜTZING, Phyc. gener. T. 26 I, 7), hvor de have Udseende af Silhypher; hvorvidt de ere gjennemborede, har jeg dog ikke havt Anledning til at undersøge. Naar undtages *Cystoclonium* og lignende, bestaar Ledningssystemet blot af en eneste eller nogle faa Cellerader, som ere stillede midt i Thallus, og som altid synes at være omgivne af noget storrummede Celler, der ofte ere tykvæggede, og som man saaledes skulde formode kunde træde hindrende iveien for Diffusionen, men om man hos denne Type i Almindelighed kan dømme efter Forholdet hos *Cystoclonium purpurascens* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 58 I, 6—8) og *Hypnophycus musciformis* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 60 IV, 4) ere disse Celler gjennemsatte af Porer, saaledes at der dannes en temmelig let Kommunikationsvei mellem de yderste, assimilerende Cellelag og det indre, eller de indre Cellerader, som tjene til Ledningssystem.

Denne Type kan deles i to Afdelinger, eftersom de assimilerende Celler hovedsageligt danne kun et Cellelag (Epidermis) eller om de danne to eller flere.

a. Assimilationssystemet bestaar af et Cellelag.

I dette Tilfælde er naturligtvis ogsaa de umiddelbart under Epidermis liggende Cellelag noget endokromholdige, men dog meget mindre, saaledes at man kan antage, at

den største Del af Assimilationen foregaar i det yderste Cellelag, Herhen kan regnes følgende af KÜTZING (Tab. Phyc. B. IX, XIV og XV) afbildede: *Desmarestia viridis* (B. IX, T. 92) *Dasya Tumanowiczi* (B. XIV, T. 63 I), *Rytiplhæa complanata* (B. XV, T. 11 I), *Halopithys pinastroides* (B. XV, T. 27 I & KÜTZING, Phyc. gener. T. 52 II), *H. australasica* (B. XV, T. 27 II), *Lophura patula* (B. XV, T. 37 I) og *L. macrantha* (B. XV, T. 39 II), hos disse to sidste Arter ere Epidermiscellerne noget radiale strakte og hos *L. macrantha* synes der at være 3 i et Plan liggende Rækker af Ledningshypher. Videre høre hid, de før nævnte *Alsidium*-Arter og *Polysiphonia*-Arter, samt *Lophura episcopalis* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XV, T. 40 II) som paa sine Steder har to Lag af stærkt endokromholdige Celler, *Plocamium Cuninghami* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVI, T. 53 I) har sine Ledningsceller ordnede i en Rad midt igjennem Tværsnittet, *Ptilota plumosa* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 46 VI) og *P. pectinatu* (KJELLMAN, Ishafvets algflora, T. 15, Fig. 6), disse to sidste staa dog paa Grændsen af næste Afdeling, da man her og der finder to eller flere stærkt endokromholdige Cellelag.

b. Assimilationssystemet dannes af to eller flere Cellelag.

Herhen høre *Naccaria Wiggii* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 44 IV), hvis Assimilationssystem bestaar af flere Cellelag med yderst smaa, noget langstrakte Celler, *Hypnophycus musciformis* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 60 IV) som sædvanligtvis har to noget radiale strakte Cellelag, samt *Desmarestia aculeata* Tab. VI, Fig. 77, 78 & KÜTZING, Phyc. gener. T. 26 I) og *Cystoclonium purpurascens* (Tab. IV, Fig. 46 & KÜTZING, Phyc. gener. T. 58 I).

12. Chorda-Typen. (Tab. VIII, Fig. 12).

Denne Type har af alle det mest rationelt udviklede Ledningssystem, jeg behøver kun at minde om Laminariaceerne med sine Silhypher. Assimilationssystemet er indskrænket til Epidermis, da det væsentligt er denne, som har Endokrom, de indenfor følgende Cellelag indeholde mindre og mindre Endokrom og gaa tilsidst over i de tykvæggede mekaniske Celler. For at der kan fremkomme en Kommunikation mellem de inderst liggende Silhypher og de yderst liggende Assimilationslag gennem de tykvæggede mekaniske Celler, ere disses tangentielle Vægge gjenembrudte af talrige store Porer (Tab. II, Fig. 23). De assimilerende Epidermisceller ere ofte strakte i radial Retning som hos *Chorda filum* (L.) STACKH. (Tab. I, Fig. 7), *Blossvillea Grevillei* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. X, T. 79) og *B. Xiphocarpa* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. X, T. 85 II).

Ogsaa hos de herhen hørende: *Fucus serratus* L., *F. vesiculosus* L., *Laminaria digitata* (L.) LAM. og *L. saccharina* (L.) LAM. ere Epidermiscellerne de væsentligt endokromholdige og ere strakte i radial Retning, naar de ere helt udviklede, men da de her stadigt deles ved tangentielle Vægge, kan man ofte nok finde Celler, som ere næsten isodiametriske. Paa de nedre Dele af Stilkerne hos de nævnte *Fucus*-Arter, finder man Endokrom i flere Cellelag, som ligge i radiale Rækker og danne hvad REINKE kalder »secundære Rinde». Denne uddanner sig, efterat Epidermis er afkastet og kan blive temmelig mægtig. REINKE (Beitr. z. Kenntn. d. Tange, p. 334) siger herom: »Diese secundäre Rinde nimmt meistens mit der Dicke des Stiels auch an Mächtigkeit zu, entwickelt sich aber anfangs in der Regel nur zweiseitig, indem die durch Abbröckeln des Laubes entstandenen Wundränder

sich erst später schliessen; dann wird der Rindenmantel ein allseitiger. Ich habe die secundäre Rinde in einer Stärke von 20 Zellagen und darüber gefunden. Nach der Basis des Stiels zu nimmt ihre Mächtigkeit allmählig wieder ab, und fehlt sie ganz dem nur aus Hyphen bestehenden Rhizome».

13. *Chordaria*-Typen. (Tab. VIII, Fig. 13).

Hos den foregaaende Type saa vi, at den sekundære Bark kunde være assimilationsdygtig og være udviklet i radiale Rader bestaaende af indtil 20 Celler. Hos *Chordaria flagelliformis* MÜLL. møder os et noget lignende Forhold (Tab. III, Fig. 27; KÜTZING, Tab. Phyc. VIII, T. 11 I & KÜTZING, Phyc. gen. T. 27 III). Man finder her hele Overfladen bedækket af radiale udstraalende Cellerækker, som man nærmest kunde kalde Haar. Cellerne ere strakte noget i radial Retning og ere stærkt endokromholdige; de danne saaledes Assimilationssystemet. Mellem Haarene indbyrdes er ingen Forbindelse, men ved Basis af dem i selve Plantens faste Væv finder man Celler, som kunne ansees for »Samleceller», da de ere stillede saa, at de kunne optage de opløste Stoffe fra to eller flere af Assimilationshaarene. Under disse Samleceller kommer saa et Lag af noget større Celler och fra disse trænge tynde Hypher ind igjennem Plantens Væv (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VIII, T. II 1), hvorigjennem der kan fremkomme et Kommunikationssystem mellem det ydre Assimilationssystem og det indre Ledningssystem.

Det vil let falde i Öinene, at Assimilationshaarene paa Sæt og Vis tilsvare Pallisadparenchymet hos Phanerogamernes Blade, vistnok ere Cellerne ikke saa meget længere end brede, men dette afhjælpes ved de mange over hverandre følgende Celler, og da Haarene ere isolerede, er iallefald Ledning i andre Retninger end i den radiale fuldstændigt udelukket.

14. *Furcellaria*-Typen. (Tab. VIII, Fig. 14).

Her have vi atter en Paralleltipe til en under det uudviklede Ledningssystem omtalte, nemlig til *Odonthalia*-Typen. Hos *Furcellaria*-Typen finder man nemlig et mere eller mindre skarpt udpræget Pallisadparenchym, som tjenstgjör dels som Assimilationssystem og dels som Opbevaringssted for opsparet Reservenæring. Hvad Ledningssystemet angaar, da bestaar det her som hos de fleste Florideer af temmeligt langstrakte, kun sjældent forgrenede Hypher, som findes i det indre af Thallus. Hvad Assimilationssystemet angaar, da finder man, at det bliver smaaelligere og endokromholdigere jo mere man nærmer sig Overfladen. Ogsaa her have vi, hvad Assimilationssystemets Anordning angaar, et Forhold, som minder om *Asphodelus Villarsii*, idet Cellerækkerne indenfra regnet dele sig dichotomisk ud imod Peripherien (KÜTZING, Phyc. gener. T. 71 Fig. 7, T. 72, Fig. 6). Jo nærmere Peripherien, desto kortere blive Cellerne, indtil det yderste Cellelag bestaar af næsten isodiametriske Celler; dette tør maaske tydes saa, at de indre Cellers Pallisadform ikke er fremkaldt af noget Hensyn til Lyset, men af Hensyn til Ledningen; thi om Lyset gjorde Pallisadformen nødvendig for at Endokromet her ligesom Chlorophyllet hos Phanerogamerne kunde drage sig ned i Profilstilling, da maatte man ogsaa ligesom hos disse vente, at det fortrinsvis vare de ydre Lag, som havde langstrakte Celler, men saa er ikke Forholdet hos *Furcellaria*-Typen. Paa Grund af den dichotomiske Anordning ville altid to af de ydre Celler staa i Ledningsforbindelse med kun en i det indenfor kommende Lag;

Cellernes Antal vil derfor aftage, jo længere man kommer ind, til Gjengjæld blive Cellerne vistnok noget større, men på den anden Side blive ogsaa Mellemmrummene større; Grunden hertil er let at forstaa, det er fortrinsvis de ydre Celler, som assimilere og derfor behøve en stor Overflade, de indre ere overveiende ledende og behøve mindre Overflade, men det er til Fordel for Ledningen, om de ere strakte i Længderetningen.

Paa Grændsen mellem Assimilations- og Ledningssystemet finder man endel store, mere afrundede Celler, som ligge mere uregelmæssigt anordnede, men dog med sin Længdeaxe i radial Retning. Disse Celler vil man iallefald ofte finde aldeles fyldte med Stivelsekorn (KÜTZING, Phyc. gener. T. 71, Fig. 7, T. 72, Fig. 6); de ere aabenbart Oplagssteder for Reservenæring.

Foruden *Furcellaria fastigiata* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVII, T. 99 & KÜTZING, Phyc. gener. T. 71), *F. lumbricalis* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVII, T. 100 & KÜTZING, Phyc. gener. T. 72) kunne vistnok ogsaa regnes hid: *Gigartina ornata* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 6 II) og *Polyides rotundus* (THURET et BORNET, Etudes phycol. Pl. 37).

III. Foruden Assimilations- og Ledningssystem findes et specielt Tilledningssystem.

At der hos de mere udviklede Former af denne Afdeling, saasom hos *Cryptosiphonia*-Typen findes et specielt Tilledningssystem falder let i Øinene, saaledes f. Ex. hos *Cryptosiphonia Grayana* (AGARDH, Florid. Morphol. Tab. XVII, Fig. 3—5). Man har her et smaaacellet ydre Lag, som danner Assimilationssystemet og en Række af langstrakte Celler i Midten, som danne Ledningssystemet, men mellem disse findes Cellerækker, som forgrene sig mere og mere jo nærmere de komme Peripherien, disse staa saaledes ved Hjælp af sine mange Grene paa mange Steder i Forbindelse med Assimilationssystemet og kunne saaledes ogsaa optage Stoffe fra flere Punkter; indadtil samles de imidlertid saaledes, at hver af dem kun med en Celle staa i Forbindelse med Ledningssystemet. Vende vi os til *Rhodophyllis*- eller *Nothogenia*-Typen, da kan man næsten sige, at et egentligt Tilledningssystem ikke er forhaanden; thi man har igrunden kun det første Led til et saadant, nemlig Samleceller. Især er dette tydeligt hos *Rhodophyllis*-Typen, hvor de assimilerende Celler ere ordnede i Rækker som dichotomisk forgrene sig udad, hvorved jo en Samlecelle paa Sæt og Vis bliver en Nødvendighed, men man finder dem forøvrigt ogsaa hos *Nothogenia*-Typen med sine ugrene Cellerækker. Jeg behøver kun at henvise til *Sarcophyllis edulis* (STOCKH.) J. AG. (Tab. V, Fig. 61, 64, 65, 67) hvor man finder en bestemt Celle, som er noget større og har noget rigere Indhold end de øvrige og som staa i Forbindelse med de mere langstrakte Ledningshypher. Samlecellerne staa altsaa i Forbindelse saavel med Assimilations- som Ledningssystemet og om man istedenfor en Samlecelle faar to eller flere Celler i en Rad, vil man komme over til det mest udprægede Tilledningssystem. Hos *Sarcophyllis* have Samlecellerne ikke nogen paafaldende Form, og ere derfor vanskeligere at kjende fra de øvrige Celler, end f. Ex. hos *Gelidium corneum* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XXIX, Fig. 8), hvor de have et tragtformigt Udseende og ere lette nok at sjelne fra alle de andre Celler.

Til denne Afdeling kunne henføres 15) *Nothogenia*-Typen, 16) *Rhodophyllis*-Typen, 17) *Cryptosiphonia*-Typen og 18) *Halimeda*-Typen.

15. *Nothogenia*-Typen. (Tab. VIII, Fig. 15).

Denne slutter sig til *Ahnfeltia*-Typen, hvad Assimilationssystemet angaar, da det bestaar af omtrent isodiametriske, lidt langstrakte Celler, som ere ordnede i radiale Rækker, men den afviger derigjennem, at der findes et særligt Ledningssystem bestaaende af Hypher, som løbe i Plantens Indre. Fra den følgende, *Rhodophyllis*-Typen, skiller den sig hovedsageligt derved, at Assimilationssystemet bestaar af enkelte, ikke forgrenede Cellerækker og som Følge deraf blive ogsaa Samlecellerne mindre afvigende fra de øvrige Celler (Tab. V, Fig. 61, 64, 65, 67), da de ikke ere indrettede til at staa i Forbindelse med Celler paa flere Kanter. Dog kan det ikke nægtes, at man har saa mange Overgange mellem denne og følgende Type, at det neppe er mueligt at sætte nogen bestemt Grændse mellem dem. Hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. XVII, XIX) finder man afbildet en stor Mængde Former, som synes at burde henføres til denne Type: *Halymenia Monnardiana* (B. XVII, T. 2 II), *Iridæa edulis* (B. XVII, T. 3 I), *I. minor* (B. XVII, T. 3 II), *I. Montagnei* (B. XVII, T. 5 I), *I. pulchra* (B. XVII, T. 5 II), *I. carnososa* (B. XVII, T. 17), *I. labyrinthifolia* (B. XVII, T. 18), *I. cornea* (B. XVII, T. 20), *Grateloupia filicina* (B. XVII, T. 22 I), *G. prolongata* (B. XVII, T. 24 I), *G. concatenata* (B. XVII, T. 24 II), *G. porracea* (B. XVII, T. 25 I), *G. filiformis* (B. XVII, T. 25 II), *G. pennatula* (B. XVII, T. 27 I), *G. neglecta* (B. XVII, T. 27 II), *G. emarginata* (B. XVII, T. 29 I), *G. coriacea* (B. XVII, T. 29 II), *G. gorgonioides* (B. XVII, T. 30 I), *G. fimbriata* (B. XVII, T. 30 II), *G. Consentinii* (B. XVII, T. 32 I), *G. verruculosa* (B. XVII, T. 32 II), *G. Proteus* (B. XVII, T. 33), *G. Cutleriae* (B. XVII, T. 37), *Nothogenia variolosa* (B. XIX, T. 46 I), *N. tuberculosa* (B. XIX, T. 46 II), *N. livida* (B. XIX, T. 46 III), *Chatangium dichotomum* (B. XIX, T. 48 II), samt maaske ogsaa *Halymenia spathulata* (AGARDH, Florid. Morphol. Pl. V, Fig. 1—3).

16. *Rhodophyllis*-Typen. (Tab. VIII, Fig. 16).

Denne skiller sig fra foregaaende derved, at Assimilationssystemets radiale Cellerækker som før omtalt forgrene sig dichotomisk udad; i saa Henseende kan gjælde, hvad jeg har sagt om *Furcellaria*-Typen; dog bliver det her endnu tydeligere, at denne Anordning er betinget af Ledningsforholdene. Hos *Furcellaria* med sit trinde Thallus var det jo en mathematisk Nødvendighed, at de radiale Rækkers Antal skulde aftage indad mod Centrum, men ikke saa hos mange af *Rhodophyllis*-Typen, som have et fladt Thallus, og hvor der altsaa er fuldt lige god Plads for Celler længere inde som ved Overfladen.

Særligt fortjene Samlecellerne at paaagtes. Af disse har man to Slags, nemlig runde og kantede. Runde Samleceller finder man f. Ex. hos *Grateloupia scutellata* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVII, T. 28 I). KÜTZINGS Afbildning tillader vistnok ikke noget nærmere Studium af disses Bygning, men efter hvad man kan slutte sig til af hans Afbildninger børe de ved Porer staa i Forbindelse med flere Celler, nemlig baade de udenfor kommende Rækker af Assimilationsvævet og de indenfor kommende Ledningsceller. Hos andre er dette ændret paa den Vis, at Cellerne ere blevne strakte i disse Retninger, saaledes hos *Mastocarpus alveatus* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVII, T. 38 II), hvor baade Samlecellerne og de indenfor kommende Ledningsceller have et stjerneformigt Udseende. Mest udprægede i denne Retning ere dog Samlecellerne hos *Gelidium corneum* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XXIX,

Fig. 8), som have et tragtformigt Udseende stærkt paamindende om Samlecellerne hos *Asplenium Sieboldi* (HABERLANDT, *Physiol. Pflanzenanatomie*, p. 188, Fig. D). Ogsaa her finder man, at Længden hos de assimilerende Celler tiltage udenfra indad i samme Grad, som deres Assimilationsfunktion bliver mindre og deres Ledningsfunktion større. De tragtformige Samleceller optage de assimilerede Stoffe fra en større Strækning af Overfladen og føre dem over i de efter Længden gaaende, langstrakte Ledningshypher. Man finder paa AGARDHS Afbildning, at der undertiden kan være en enkelt Celle, som forbinder Samlecellen med Ledningshypherne og isaafald har man et Skridt henimod det Forhold, som vi finde langt videre udviklet hos næste Type, nemlig at der findes et mere compliceret Tilledningssystem.

Til denne Type kunne henføres følgende hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. IX, XVI, XVII, XVIII og XIX) afbildede Arter: *Gigartina longipes* (B. IX, T. 84 II), *G. compressa* (B. XVIII, T. 2 I), *G. ancistrocladia* (B. XVII, T. 4 I), *G. pinnata* (B. XIX, T. 17), *Dumontia mollis* (B. XVI, T. 82 I), *Halymenia ceylanica* (B. XVI, T. 93 I), *H. cyclocolpa* (B. XVI, T. 94 I), *Iridaea cordata* (B. XVII, T. 6 & KÜTZING, Phyc. gener. T. 77 II), *I. orbitosa* (B. XVII, T. 7 II), *I. fimbriata* (B. XVII, T. 8 I), *I. laminarioides* (B. XVII, T. 8 II), *I. micans* β *obovata* (B. XVII, T. 9), *I. ciliata* (B. XVII, T. 10), *I. heterococca* (B. XVII, T. 11), *I. micrococca* (B. XVII, T. 12 I), *I. lapathifolia* (B. XVII, T. 16), *Chondrodictyon capense* (B. XVII, T. 21), *Grateloupia horrida* (B. XVII, T. 26 II), *G. scutellata* (B. XVII, T. 28 I), *G. opposita* (B. XVII, T. 31), *G. cuneifolia* (B. XVII, T. 34), *G. schizophylla* (B. XVII, T. 36), *Mastocarpus alveatus* (B. XVII, T. 38 II), *M. incrassatus* (B. XVII, T. 41), *M. verrucosus* (B. XVII, T. 42), *M. bracteatus* (B. XVII, T. 43), *M. polycystis* (B. XVII, T. 44), *M. papillatus* (B. XVII, T. 45 I), *M. Harveyanus* (B. XVII, T. 45 II), *M. corymbiferus* (B. XVII, T. 46), *M. spinosus* (B. XVII, T. 47 I), *M. Klenzeanus* (B. XVII, T. 47 II), *Chondrus affinis* (B. XVII, T. 53 II), *Ch. agathoicus* (B. XVII, T. 54 I), *Ch. coriaceus* (B. XVII, T. 54 II), *Ch. disciplinalis* (B. XVII, T. 55 I), *Chondroclonium Chamissoi* (B. XVII, T. 66), *Ch. lividum* (B. XVII, T. 67 II), *Ch. horridum* (B. XVII, T. 68 I), *Ch. corniculatum* (B. XVII, T. 68), *Ch. canaliculatum* (B. XVII, T. 69 II), *Ch. Chauvini* (B. XVII, T. 70) samt *Gigartina pistillata* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 70 I), *Chondrus crispus* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 73 III), *Nemastoma cervicornis* (AGARDH, *Florid. Morphol.* T. IV, Fig. 1—4) og *Gelidium corneum* (AGARDH, *Florid. Morphol.* T. XXIX, Fig. 7—8).

17. *Cryptosiphonia*-Typen. (Tab. VIII, Fig. 17 A, B, C).

Denne Type staar aabenbart høiest i Udvikling, om man end ikke kan fornægte dens Slægtskab med den foregaaende. Assimilationssystemet danner her et temmelig tyndt ydre Lag bestaaende af smaa, oftest isodiametriske Celler. Udprægede Samleceller finder man ofte, men disse formidle kun Overgangen til et særskilt Tilledningssystem, som er radiaalt udstrakt og hvorfra Stoffene føres over i det efter Længden gaaende Ledningssystem, som kan bestaa af en eller flere Cellerækker. Bygningen er imidlertid saa ulige hos de forskellige Former, at en Beskrivelse af endel Exempler vil være nødvendig.

Lemaniaceerne ere vel studerede af SIRODOT (Etud. s. *Lémanéacées*), som beskriver Strukturen hos flere Arter af Slægterne *Sacheria* og *Lemania*. Vi skulle af disse holde os til en, nemlig *Sacheria fluviatilis* (SIRODOT, Etud. s. *Lémanéacées*, p. 13, Pl. 3, Fig. 21), i Hovedsagen slutte nemlig de øvrige sig til denne, om end Detailerne kunne være meget

ulige. Væggen bestaar hos *Sacheria* af tre Lag »l'une extérieure ou *corticale*, une autre intérieure ou *médullaire*, et enfin une troisième *intermédiaire* ou *moyenne*». Disse forskellige Lag skildres nu af SIRODOT (Etud. s. Lémanéacées, p. 13—14) paa følgende Maade: »cet aspect résulte de ce que les cellules de la couche *médullaire*, très-grosses, lâchement unies entre elles, libres par la plus grande partie de leur surface, apparaissent avec la forme sphérique. Ces cellules, très-pâles, presque incolores, ne laissent voir dans leur contenu que de rares granulations appliquées par petits groupes sur l'enveloppe. Parfois ces petits groupes de granules reliés entre eux par un petit trait donnent à ces cellules un aspect réticulé. Dans la composition de la couche externe ou corticale entrent au contraire des cellules petites, prismatiques, très-intimement unies entre elles, remplies d'un endochrome d'une teinte violacée très-sombre (dans l'espèce), passant au noir après dessiccation. Dans la couche moyenne, les cellules, variables de grandeur, sont polyédriques, disposées sur un, plus rarement sur deux rangs, assez lâchement unies; par la faible proportion de matière colorante qu'elles contiennent, elles se rapprochent de celles de la couche médullaire, et de leur réunion résulte la substance fondamentale de la paroi». Det egentlige Assimilationssystem bestaar saaledes her af et, eller i udstrakt Forstand taget af to Cellelag. I Midten af Traaden gaar en Rad af lange Celler, som danne det egentlige Ledningssystem; fra hver af dettes Celler udgaar en Krands af kortere horisontalt gaaende Celler, som danne en Forbindelse med andre efter Længden gaaende Cellerækker (»le tube laterale»), som ligge op til Væggens Inderside (SIRODOT, Etud. s. Lémanéacées, Pl. 3, Fig. 21), disse staa atter her og der i Forbindelse med visse Celler af »la couche médullaire», som kunne ansees for Samleceller.

Paa denne Maade fremkommer en Kommunikationsforbindelse mellem *Sacheria's* skilte Dele. Ved Frugtudviklingen tilføres vistnok adskilligt Næringsstof gennem Cellerne i »le tube laterale», idetmindste synes der at være en Forbindelse mellem Trichogynen og den nærmeste protoplasmelige Celle af »le tube laterale» (SIRODOT, Etud. s. Lémanéacées, Pl. 3, Fig. 23), hvilken saaledes vel spiller samme Rolle, som de af SCHMITZ (Befrucht. d. Florid. p. 17) hos en saa stor Mængde Florideer efterviste »Auxillarcellen».

Hos *Naccaria Wiggii* (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. 2, Pl. XVIII) finder man en næsten tilsvarende Bygning; Rørets Vægge bestaa ogsaa her af 3 Cellelag, hvoraf det indre har store Celler, som synes at staa i Forbindelse med hverandre; en og anden af dem er omdannet til en Samlecelle, som direkte sætter det indre Cellelag i Forbindelse med den i Midten gaaende Cellerække, bestaaende af lange, tynde Celler. Man kunde næsten sige, at den har *Sacheria's* Bygning i en meget simplificeret Form.

Hos *Calosiphonia Finisterræ* (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. 2, Pl. 12) har man som hos de tidligere en central Cellerad af lange Celler og lidt ovenfor Midten af disse udgaar der som hos *Sacheria* fire korsvis stillede Celler i horisontal Retning. Men disse forgrene sig meget stærkt udadtil, idet Cellerne aftage i Længde, saa at de yderste ere omtrent kuglerunde, men de ere imidlertid saa mange og samlede saa tæt sammen, at de danne et sammenhængende Lag. Hver af disse yderste assimilerende Celler staa nu altsaa i Forbindelse med den indre Cylinder, og der vil saaledes opstaa en Kommunikation mellem alle Plantens Dele. Fra de korsstillede Celler, som stöde til Centralcylinderen, finder man, at der udgaar en tynd Cellerække, som bestaar af langstrakte Celler, men disses

Betydning fremgaar ikke tilstrækkelig klart af Afbildningen (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. 2, Pl. XII, Fig. 2).

En Bygning, som i det nærmeste overensstemmer med denne sidstes, finder man ogsaa hos *Gloiosiphonia capillaris* (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. 2, Pl. XIII) og *Caulacanthus ustulatus* (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. II, Pl. XIX & KÜTZING, Tab. Phyc. B. XVIII, T. 8 i). Hos *Cryptosiphonia Grayana* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XVII, Fig. 1—5) finder man i Midten en enkelt Rad af Ledningsceller og fra hver af disse udgaa 1—2 Grene, Tilledningssystemet, som saa forgrener sig ud mod Assimilationssystemet, som bestaar af to eller flere Lag af næsten isodiametriske Celler.

Lignende er Bygningen hos *Pikea* (AGARDH, Florid. Morph. T. XVII, Fig. 6—10), som dog har Assimilationssystemet kun bestaaende af et Cellelag, medens derimod Ledningssystemet bestaar af flere efter Længden løbende Cellerækker, hvorom AGARDH, (Florid. Morphol. p. 176, T. XVII, Fig. 8, 9) siger i Figurforklaringen: »Fig 8. Fragment af ett tunnt längdsnitt genom en fertil grenspets. Snittet visar ett par af det inre lagrets i grenens längddirection utlöpande trådar. Från dessa utgå mera verticalt knippen af yttre trådar, mellan hvilka de fertila crypterne utbildas. — Fig. 9 a. Del af ett verticalt utgående trådknippe. Trådarne äro dichotomt förgrenade, och de yttersta lederne bilda det corticala lagrets tätare hopförda celler, hvilka bilda bälens yttre membran».

Hos *Areschougia ligulata* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XVIII, Fig. 1—7) finde vi en Bygning, som til en vis Grad overensstemmer med Bygningen hos den för nævnte *Calosiphonia Finisterræ*. Dog viser det sig, at de horisontalt stillede Celler; som udspringe fra Centralcylinderen ligesom hos *Cryptosiphonia* i Regelen kun udgaa en fra hver af Centralcylinderens Celler. Assimilationsvævet bestaar af flere Cellelag, hvoraf det yderste synes at have i radial Retning noget strakte Celler. Ligesom hos *Calosiphonia* udgaa der fra de horisontale Cellerækker, men desuden ogsaa fra de inderste af Assimilationssystemets Celler, lange Traade, som med Tiden blive saa talrige, at de aldeles opfylde det indre Hulrum. Om de have mekanisk Betydning, eller ere Ledningshypher synes noget tvivlsomt; AGARDH, (Florid. Morphol. p. 69) udtaler sig om dem paa følgende Maade: »Hos *Areschougia ligulata* (*A. australis* HARV. Phyc. austr. tab. XIII) förekommer en structur, som nästen fullkomligt öfverensstämmer med den hos *Stenocladia* (tab. XVIII. fig. 1) och äfven synes uppkomma på liknande sätt. Uti längdsnittet af en mycket ung gren (tab. XVIII, fig. 2 och 3) såg jag från den axila tuben utgå grenar (här vanligen mera dichotoma) hvilkas yttersta led utgöra det corticala lagrets perlbandslika trådar och hvilkas näst yttersta något ovala led ombildas till det corticala lagrets perlbandslika trådar och hvilkas näst yttersta något ovala led ombildas till det intermediära lagrets rundadt-kantiga celler; bitar af de Callithamniilika grenarnes nedre delar såg jag i icke allt för gamla delar äfven här spridda bland de hyphalika trådarne (l. c. fig. 3), som nästen ensamma bilda det mäktiga inre lagret (l. c. fig. 1). Uti äldre delar kunna jemväl inom den axila tubens egen ytte pellucida membran-lameller (l. c. fig. 3 c) finare trådar komma till utveckling, hvilka här fortgå ifrån knä till knä, och slutligen omgifva den axila tuben med ett lager af trådar, hvilka jag till deras structur i öfrigt icke kunde skilja från de hyphalika trådarne, som bilda det utanför tuben utvecklade intermediära lagret. Uti sin nedre del äro de hyphalika trådarne jemväl oarticulerade; endast syntes mig deras inre

håilighet mindre trång än hos *Stenocladia* och den syntes mig derjemte något ojemn till kaliber, likasom deras yttre membran förekom mig stundom något mera vidgad, stundom trängre — måhända derføre att de mer eller mindre hårdt tryckas af andra trådar under sin utveckling nedåt». Dette, at deres indre Hulhed er mindre trang end hos *Stenocladia*, skulde kunne synes at tale for, at de ikke have samme mekaniske Funktion. Hvad den indre Cylinder angaar, saa er denne sikkert ledende, AGARDH, (Florid. Morphol. p. 177, T. XVIII, Fig. 36) siger nemlig i Figurforklaringen; »ældre del af den axila tuben, visande olika leders endochromer förenade genom en tüpfelgång».

Paa samme Sted anförer AGARDH (Florid. Morphol. p. 69) om *Nizymenia*: »Hos *Nizymenia* (HARV. Phyc. austr. tab. 165) förekommer jemväl en struktur som närmar sig den hos *Stenocladia*, men den axila tuben saknas hos *Nizymenia*. I dess ställe visar ett tunnt längdsnitt af ett mycket ungt blad (t. XXIII, fig. 9) ett axilt knippe af längre artulerade cylindriska trådar, fortlöpande i bladets längd-direction på ringa afstånd ifrån hvarandra, och sins emellan förenade genom anastomoser. Det axila knippet omgifves i denna yngsta del omedelbart af det intermediära lagrets kortare, sins emellan och med det axila knippet äfven anastomoserande Celler, som öfvergå utåt i det corticala lagrets perlbandslika trådar. Cellerne och de artulerade trådarne i bladets yngsta delar utmärka sig genom sitt tydliga, ofta något korniga och för jod blånande innehåll. De hyphalika trådarne (l. c. Fig. 9 h), som i äldre delar uppträda såsom ett mycket starkt utbildadt inre lager, äro enkla oledade, böjda mot hvarandra på olika sätt och utmärkta genom sin tjocka membran, som omgifver ett mycket trångt inre rör. Vid snitt af mellanliggande delar finner jag bland de öfvervägands hyphalika trådarne här och hvar tråddbitar med vidare membran och starkare utbildadt endochrom, talrikare i mån som delarne äro yngre. Hos *Nizymenia* torde således finnas hufvudsakligen samma anatomiska elementer som hos *Stenocladia* och *Areschougia*, endast med den skillnad att den axila tuben här ersättes af ett knippe af anastomoserande trådar». Som man ser, stiller det sig noget tvivlsomt, om man her har for sig et mekaniskt eller et ledende System, Anastomoserne synes at tale for, at dette axile Knippe er ledende, men Afbildningerne ere ikke tilstrækkelige til, at man kan faa et bestemt Indtryk heraf.

Videre höre hid *Dumontia filiformis* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 74 n), hvis Bygning er beskrevet af NÄGELI (Neue Algensyst. p. 243, T. IX, Fig. 4—8), han ytrer blandt andet: Die innern und mehr senkrechten Fäden liegen weiter von einander entfernt; sie sind weniger verästelt, indem sie je auf dem zweiten Gliede, zuweilen auch bloss je auf dem vierten und fünften Gliede eine Tochterachse tragen; ihre Zellen sind langgestreckt und ungefärbt (Fig. 6, a—a). Die äusseren und mehr der horizontalen Lage sich nähernden Fäden liegen dichter in einander; sie sind mehr verzweigt, indem häufiger auf jedem Gliede Tochterachsen stehen, und durch eine gleiche Ausbildung wie die Mutterachse dem ganzen Zweige ein dichotomisches Ansehen geben; ihre Zellen sind kurzcyllindrisch oder ellipsoidisch, und schwach röthlich gefärbt (Fig. 6, b—b). — Die Rinde besteht aus kleinen gefärbten, dichter in einander liegenden Zellen, welche eine, zwei oder drei Schichten bilden (Fig. 6, c—c)». NÄGELI betvivler KÜTZINGS Angivelse om, at det indre Lags Celler skulde anastomosere med hverandre, men saa bör dog være Forholdet, om de paa en tilstrækkeligt rationel Maade skulde fylde sin Bestemmelse som Ledningssystem.

Af andre, som kunne regnes til *Cryptosiphonia*-Typen, kunne nævnes *Galaxaura*-Arterne (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VIII, T. 31—37). Som typisk for disse kan anføres *Galaxaura cylindrica* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VIII, T. 31 II); KÜTZINGS Afbildning e, f, g er instruktiv nok og beskrives paa følgende Maade i Figurforklaringen: »e, f, g. Ein Präparat, welches durch Zerdrucken eines kleinen durch Salzsäure entkalkten Stücks erhalten wurde. Es zeigt in e, é den aus Parallelfäden gebildeten Axentheil, von welchem seitliche Zweige f. abgehen, die wiederum in den kugelförmigen Zellen der Aussenschicht endigen». Hos denne Art ligesom ogsaa hos andre har man at dømme efter KÜTZINGS Afbildninger udprægede Samleceller.

Videre kunne nævnes *Bonnemaisonia asparagoides*, hvis egentlige Bygning dog ingenlunde fremtræder paa den Afbildning, som KÜTZING giver (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XV, T. 32 I), men som jeg selv havde Anledning til at se paa Kristineberg, og desuden følgende hos KÜTZING (Tab. Phyc. B. XVI, XVIII og XIX) afbildede Arter: *Gattya pumila* (B. XVI, T. 57 II), *Catenella Opuntia* (B. XVI, T. 71 I & KÜTZING, Phyc. gener. T. 76 IV), *Erythroclonium Muelleri* (B. XVI, T. 72 II), *Halarachnion ligulatum* (B. XVI, T. 84 II & KÜTZING, Phyc. gener. T. 74 I), *Carpothamnion Laurencia* (B. XVIII, T. 14 I) og maaske den eiendommeligt byggede *Syringodium filiforme* (B. XIX, T. 100).

18. *Halimeda*-Typen. (Tab. VIII, Fig. 18).

Denne Type slutter sig til den foregaaende og afviger egentlig kun derved, at hele Planten bestaar af en eneste Celle, men dennes Udbugtninger have differentieret sig paa en saadan Maade, at de efterhærm de forskellige Led af *Cryptosiphonia*-Typens Assimilations- og Ledningssystem.

Om vi undersøge *Halimeda macroloba* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VII, T. 22 I a'), da finde vi, at denne opbygges af eiendommelige Cellegrene, som bestaa af et Rør i Midten, som med visse Mellemlum er stærkt indsnøret; fra de udvidede Partier af dette Rør udgaa horisontale Grene, som saa forgrene sig stærkt udad mod Peripherien, sædvanligtvis dichotomisk. Udad aftage de enkelte Led i Længde, men staa saa tæt sammen, at de danne et sammenhængende Barklag. Overalt, hvor nogen af disse Forgreninger udgaa, er Cellen stærkt sammenkneben og Væggen fortykket. Det ser ud, som om disse trangere Steder skulde tilsvare Tværvæggene hos *Cryptosiphonia*-Typen.

Man vover neppe en altfor dristig Hypothese, naar man antager, at det ogsaa her ere de ydre, korte Celleender, som hovedsageligt ere assimilerende, at de horisontale noget længere Celledele ere Tillednings- og at de vertikale Rør ere Ledningsdele. Hos *Halimeda*-Typen skulde man saaledes finde en fuldt gennemført physiologisk Vævdifferentiering hos en eneste Celle, paa en lignende Maade som man hos *Caulerpa* finder en gennemført morphologisk og vel som Følge deraf physiologisk Differentiering hos samme Celle.

En Bygning, som overensstemmer med den nyligt beskrevne hos *Halimeda macroloba*, finder man ogsaa hos *H. Opuntia* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 43 II) og hos *Corallocephalus Penicillus* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 43 III) i dennes Caulom.

Magasineringsceller.

Om man gör et Tvärsnit gjennem en *Furcellaria*, da vil man iallefald paa visse Aarstider finde, at de för omtalte större og mere afrundede Celler, som komme indenfor det egentlige Assimilationssystem, ere aldeles fuldproppede af Stivelse (KÜTZING, Phyc. gener. T. 71, 72). Det er aabenbart, at al denne Stivelse, som næsten helt og holdent fylder Cellerne, ikke kan have umiddelbart opstaaet i disse Celler, som ere meget fattige paa Endokrom og altsaa vel ogsaa besidde en langt ringere Assimilationsenergi end det udenfor liggende egentlige Assimilationsvæv. Derimod ligger det nær at antage, at vi her have for os Celler med en lignende Funktion som Vedparenchymets Celler hos høiere Planter, nemlig at de tjene til Magasiner for opsparet Reservenæring, som skal anvendes til at fremkalde en intensiv Tilvæxt, saasnart den nye Væxtperiode skal begynde.

For et saadant Formaal ligge de særligt bekvemt, nemlig i Nærheden af Lednings-systemet, som skal føre de magasinerede Kulstofforeninger hen til de Steder, hvor Nydannelser især forekomme, saasom til Spidsen af Grenene. Da Magasineringscellerne ere beliggende indenfor Assimilationssystemet, ere de ogsaa vel beskyttede mod ydre Indflydelser, som skulle kunne indvirke skadeligt.

HABERLANDT (Physiol. Pflauzenanatomie, p. 268) angiver hos de høiere Planter to Slags Magasinsystemer, nemlig et for Vand og et for faste Næringsstoffer. Et Magasinsystem for Vand er jo for de fleste Alger, som altid leve i Vandet ubehøveligt og de Arter, som leve i Fjæren og saaledes regelbundet blive liggende tørre paa bestemte Tider, maa nøie sig med det Vand, som findes i deres stærkt opsvulmede Membraner. Desuden kunne vistnok Cellerne hos en Mængde saadanne beholde sin Levedygtighed selv ved en ganske stærk Indtøring; thi man finder let paa saadanne Steder Alger, som forekomme helt tørre, men dog levne op igjen, naar Floden naar dem.

Hvad endeligt de faste Næringsstoffer angaa, da har jeg kun seet Stivelse magasineret hos endel som f. Ex. *Furcellaria*, *Hydrolapathum* o. s. v.

Hos *Furcellaria*-Arterne (KÜTZING, Tab. Phyc. T. 71, 72) ere de Celler, hvori man finder Stivelse, særligt tillempede for denne Funktion de ere tøndeformige og faa derved et større Rumindhold, end om de vare cylindriske, saasom baade de udenfor liggende Assimilationsceller og de indenfor liggende Ledningsceller kunne siges at være.

Angaaende Magasineringscellerne siger AGARDH, (Florid. Morphol. p. 76). »Det intermediära lager, som hos vissa Florideer kommer till utveckling synes i allmänhet hafva till uppgift att inom sina ofta rundade eller parenchymatiske celler uppsamla de stärkelseartade runda korn, som hos många bildas i stor myckenhet». Ligesaa (l. c. p. 41.) »Äfven hos andra Florideer, hos hvilka ett intermediärt lager synes successivt utbildas emellan det axila och corticale (såsom de först anlagda), har jag trott mig se att det är i detta intermediära lagets celler som de amnen hopas, hvilka torde vara afsedda att utgöra dessa vexters reserv-näring».

Hvorvidt disse Magasineringsceller danne et eget System¹⁾, og om Reservenæringen kan udgjøres af andet end Stivelse, ere Spørgsmaal, som til videre maa henstaa ubesvarede.

¹⁾ Efter Undersøgelser af Florideer anstillede under Sommeren 1885 er jeg bleven fuldt overbevist om, at Magasineringscellerne hos flere Florideer danne et særskilt System, noget som jeg nærmere skall behandle i en senere Afhandling.

III. LEDNINGSSYSTEMET.

At Fucaceernes, Laminariaceernes og Florideernes Membraner besidde en ringe Ledningsevne for Vand, derom kan man overbevise sig paa enhver Strandbred; thi om en Del af disse Alger ligger over Vandet, tørrer den efter kort Tid, selv om den største Del af Algen er omgivet af Vand og fuldt opsvulmet.

AGARDH, (Florid. Morphol. p. 28) omtaler et simpelt Experiment, som han har foretaget med en Floride: »Upphänger jag i en skål ett friskt exemplar af en findelt art (*Dellesseria alata*) vid de med en bomullstråd tillhopabundna grenspetsarne, så att hälften blir nedsänkt och andra hälften öfver vattenytan, så uppdrages vattnet emellan de sammanträngda grenarne, och den helt och hållet öfver vattnet befintliga bomullstråden blir våt under det utskjutande grenspetsar äfven nedanför tråden torka och krympa samman. Dessa förhållanden torde antyda att Florideerne äro dåliga ledare för vatten».

Jeg har forsøgt at sætte dels friske, dels halvt indtørrede Laminariastilke ned i en Eozinopløsning, men denne trængte kun et yderst kort Stykke op. Ligesaa er det meget vanskeligt at faa Protoplasmaet i de indre Celler af noget tykke Snit til at farve sig ved Jodbehandling under Dækglasset. Alt dette tyder paa, at de nævnte Algers Membraner frembyde en stærk Filtrationsmodstand ligeover for Vand og altsaa ogsaa mod de opløste Stoffe, som i Stofvexlingen ledsage Vandstrømmen.

Desto nødvendiggere bliver det af denne Grund, at der træffes særskilte Foranstaltninger for at kunne ophæve de for Stofvexlingen skadelige Følger, som Membranernes store Filtrationsmodstand skulde kunne frembyde. Paa to Slags Vis kunne disse Ulemper blive formindskede. En Maade er, at de specielt ledende Elementer blive forlængede, hvorved altsaa Diffusionsstrømmen sjeldnere vil støde paa Vægge, som frembyde Filtrationsmodstand og hvorved altsaa ogsaa den Modstand, som møder Diffusionsstrømmen paa en vis bestemt Strækning bliver mindre. En anden Maade at overvinde Vanskelighederne paa er, at Væggene paa de Steder, hvor Diffusionsstrømmen gaar frem, enten ere gennemboede, eller ogsaa meget stærkt fortyndede, i hvilke Tilfælde naturligvis ogsaa Filtrationsmodstanden vil blive tilsvarende formindsket. Begge disse Former forekomme, og jeg har i Afsnittet om Assimilationssystemet gjentagne Gange havt Anledning til at omtale dem.

Ledningssystemet er sædvanligvis temmelig protoplasmarrigt og synes derfor at være særlig ømtaaligt. Hos Phanerogamerne vil man næsten altid finde at Leptomet er beskyttet af solide Cellevæv, Karstrængene have næsten altid stærke Belæg af Haardbast, noget som f. Ex. er tydeligt fremtrædende hos Monokotyledonerne (SCHWENDENER, Mekan. Princip, p. 135) og om der findes en Strængskede, da indtræffer det ofte, at denne har Bastbelæg over Leptomstrængene (SCHWENDENER, Schutzscheide, p. 35). Hvad nu Algerne angaa, da finder man ogsaa der, at Ledningssystemet er forlagt til Steder, hvor det er bedst beskyttet, d. v. s. man finder det i det Indre af Organerne, og om der samtidigt findes et mekanisk System, da er dette anbragt udenfor eller paa saadant Vis indblandet blandt Ledningssystemet, at dette kan anses særligt vel beskyttet.

Om man undersøger Laminariernes Stipes, da ser man paa et Tværnsnit i Midten en noget mørkere farvet Flæk, som sædvanligtvis har samme Form som Tværnittet i sin Helhed. En mikroskopisk Undersøgelse viser, at denne mørkere Flæk just er Ledningsvævet med sine Silhypher. De Celler i Stipes, som nærmest omgive Ledningsvævet ere altid meget stærkere, næsten collenchymatisk fortykkede, men efterhaanden, som man nærmer sig Peripherien aftager Cellevæggenes Tykkelse (Tab. II, Fig. 24). I Bladet hos Laminarierne danner Ledningssystemet et Lag i Midten og er saaledes saa godt beskyttet, som det kan blive, sammenlignet med de andre Væv, da det udenfor sig har yderst Assimilationssystemet, og paa Grændsen mellem dette og Ledningssystemet finder man stærkt fortykkede og temmeligt faste Cellevægge (Tab. III, Fig. 28), som just ere de, der bidrage til at give Laminariabladet dets betydelige Holdfasthed og saaledes ere at opfatte som dets mekaniske System.

Et lignende er Forholdet i Bladet hos *Fucus*-Arterne. I Midtribben og Stipes hos dem, vil man finde, at de storrummede ledende Celler ere i den Grad omgivne af og derigjennem beskyttede af de tykvæggede Forstærkningshypher (Tab. V, Fig. 56), at de ere i den største Sikkerhed for alle ydre Paavirkninger.

Hos *Chordaria flagelliformis* MÜLL. (Tab. III, Fig. 27, 28, 29) finder man, at de tyndvæggede Ledningshypher gaa i Midten af Planten imellem dennes store mekaniske Celler; Forholdet er her det omvendte af, hvad det var hos *Fucus*, men hvad Beskyttelsen af de ledende Elementer angaar, bliver Resultatet det samme. Som hos *Chordaria* er ogsaa Forholdet hos *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ. (Tab. IV, Fig. 46, 47), men her er hele det ledende indre System omgivet af en Ring af specifikt mekaniske Celler, som bestaa af store i mekanisk Henseende noget svagere Celler.

Hos *Phyllophora membranifolia* (GOOD. et WOODW, J. AG. (Tab. V, Fig. 57, 58) dannes Ledningssystemet af de inderste, mekaniske Celler, som ere temmeligt lange og kile sig med noget tilspidsede Ender indimellem hverandre, hvorfor det paa Tværnittet ser ud som om man havde to Slags Celler ligesom hos *Chordaria flagelliformis* MÜLL., medens det i Virkeligheden er samme Slags Celler, hvoraf Snittet har truffet nogle paa Midten andre nærmere Spidsen.

Cellevæggenes Porer.

Hos Florideerne og hos mange af de brune Alger saasom Fucaceerne og især hos Laminarierne ere Porer i Cellevæggene særligt lette at iagttage overalt, hvor Cellevæggene have opnaaet en betydeligere Tykkelse og derigjennem en større Filtrationsmodstand.

At man skal finde Porerne i den Retning, hvori Diffusionsstrømmen gaar, er naturligt nok. Hos Alger bestaaende af en eneste Cellerad saasom *Spirogyra adnata* (VAUCH.) KÜTZ. (Tab. II, Fig. 13) vil man derfor kun finde dem i Cellernes Ender; thi Porer i Sidevæggene skulde jo ikke tjene til noget. AGARDH (Florid. Morphol. p. 44) har ogsaa været opmærksom paa dette hos Florideerne: »Hvarken hos *Ceramium* eller hos *Dudresnaja* såg jag på något annat ställe af cellväggen någon antydning till tüpfelbildning; och icke heller hos någon annan alg, som är sammansatt af en enda rad botten mot botten öfver hvar-

andra ställda celler, har jag sett någon tüpfelapparat i sidoväggarne. Redan denna omständighet synes antyda att tapphål endast förekomma der 2:ne celler närnats intill hvarandra».

Endnu en anden Grund til denne Vævenes Forbindelse med hverandre ved Porer turde man kunne söge i de Theorier, som i de flercellede Planter ikke se sammensatte Individier, men antage, at Protoplasmaet hos dem danner en höiere Enhed, en »Symplast» (SCHAARSCHMIDT, Protoplastok összekötteléséröl, p. 14). Nogen anden Muelighed end en direkte Forbindelse mellem de skilte Cellers Protoplasma er ikke godt tænkbart, om man skal kunne bringe mange af de Fænomener, som forefindes i de flercellede Planter i Causalforbindelse med hverandre. En saadan Protoplasmaforbindelse er derfor af theoretiske Grunde bleven antagen af NÄGELI (Mechanisch-physiologische Theorie, p. 58) og de nyeste Undersøgelser af TANGL, TERLETZKI, SCHAARSCHMIDT o. fl. have ogsaa hos næsten alle Væv i de höiere Planter eftervist Protoplasmastrænge, som forbinde de forskjellige Celler og Cellevæv med hverandre.

Overalt hvor Planten danner en Individualitet, der bör man kunne vente at finde Protoplasmaet i Forbindelse ved Porer gennem Cellevæggene. Hos Cönobierne f. Ex. *Pediastrum* og *Hydrodictyon*, hvor hver Celle ifølge sin Oprindelse er et Individ, skulde man vel derimod neppe have at vente en saadan Forbindelse. Hos *Volvox Globator* L. finder man Porer i Væggene, men disse synes dog at være lukkede med en tynd Membran, som maaske kan være gjennemsat af fine Protoplasmastrænge. COHN (Entw. v. *Volvox*, p. 94) siger herom: »Die Seitenwände der Gallerthülle sind von einer Anzahl (5—6) Tüpfelkanälen durchbort, welche nahezu in einer Ebene liegen; zarte fadenartige Fortsätze des grünen Plasmakörpers füllen die Tüpfelkanäle aus». — »Da die Tüpfelkanäle in benachbarten Zellen correspondiren, so entsteht der Anschein eines Netzes feiner Fäden, welche die Plasmakörper unter einander verbinden, doch scheinen die Tüpfel in jeder Zelle geschlossen». Lige dan kan man vel antage, at Forholdet er hos *Gonium pectorale* (COHN, Mikr. Algen u. Pilze, p. 179, T. 18, Fig. 9, 12, 19). Den ensartede Bevægelse, som Cilierne hos *Gonium* og *Volvox* have, lader sig vel egentlig kun forklare ved at antage en direkte Protoplasmaforbindelse mellem de enkelte Celler og kan denne maaske fremkomme derved, at den tynde Membran, som adskiller Porerne fra hverandre er silformigt gjennebrudt.

Forholdet synes forövrigt hos disse at være, som jeg har paavist hos *Stigonema* (WILLE, Zellkerne u. Poren b. Phycochromaccen, p. 245), nemlig at der fra begge Nabo-celler udlöber en kort Porekanal, men disse skilles fra hverandre ved en tynd Væg. Spörgsmaalet bliver nu i alle disse Tilfælder, om denne Skilleveg er gjennebrudt af Porer, som ere for smaa til at kunne sees med de anvendte Forstörrelser.

Hos en stor Del af Chlorophyceerne ere enten Individierne encellede, eller der er en temmeligt lös Forbindelse mellem de enkelte Celler saasom hos Zygnameer og Mesocarpeer, hvor hver Celle synes at kunne före et selvstændigt Liv og give Ophav til nye Individier ved at löse sig fra Traaden, derved at det mellemliggende Celluloselag bliver afkastet (STRASBURGER, Zellbild. u. Zellth. p. 57). Naar Forholdet er et saadant, skulde man kunne forme, at en Protoplasmaforbindelse mellem Cellerne ikke fandtes, men alligevel behöver ikke Planten derfor at savne Apparater for at fremkalde en diosmotisk Forbindelse mellem

Cellerne og som et saadant har man vel at tyde Porerne i Tværvæggene hos *Spirogyra adnata* (VAUCH.) KÜTZ. (Tab. II, Fig. 13).

Hvorvidt en direkte Forbindelse af Protoplasmaet i de skilte Celler findes hos alle Chlorophyceer, Phæophyceer og Cyanophyceer, saaledes som man finder det hos mange Karplanter og Florideer, det maa kommende Undersøgelser afgjøre; her skulle vi blot holde os til Porer i den Mening, at Membranen paa visse Steder er stærkt fortyndet (eller gjenembrudt), saaledes at den diosmotiske Forbindelse lettere kan foregaa, men hvorvidt det er let diosmerende Stoffe eller vanskeligere diosmerende, protoplasmatiske, som passere igennem, det faar henstaa til videre.

Laminarierne have en stor Mængde Porer i de tykvæggede, mekaniske Celler, som danne Størstedelen af deres Stipes. Disse ere allerede afbildede hos *Hafgygia digitata* af KÜTZING (Phyc. gener. Tab. 31, Fig. 2 d, e), som ogsaa har været opmærksom paa, at de først optræde, naar Cellevæggene have opnaaet en vis Tykkelse, thi yderst, hvor Cellerne ere yngre og have tyndere Vægge finder man dem ikke (KÜTZING, Tab. Phyc. T. 31, Fig. 2 a, b). En anden Sag af Betydning, som ogsaa KÜTZING har seet, er at Porerne i en saa overveiende Grad gaa i radial Retning og derimod ingen eller meget faa i Længderetningen. Dette er rationelt nok, thi disse Celler ere ikke bestemte til at lede i Længderetningen, de ere mekaniske Celler og skulle kun slippe Diffusionsstrømmen igennem fra Assimilationssystemet til det centrale Ledningssystem, for at den kan blive optagen og ført videre af dette. Ledning i Længderetningen er dog ikke helt og holdent udelukket; thi her og der finder man en og anden Pore, som kan lette Forbindelsen mellem to over hverandre følgende Celler (Tab. II, Fig. 23), noget der kan have en vis Betydning som Nødudvei, om tilfældige Aarsager skulde hindre, at de assimilerede Næringsemner fra et eller andet Punkt af Assimilationssystemet ledes i direkte radial Retning. Hvad selve Porerne Bygning angaar, da er denne lidet mærkelig. De have sædvanligtvis et tragtformigt Udseende, noget afrundet udadtil og med en tynd Grændsemembran, som skiller de i Nabocellerne fra hverandre (Tab. II, Fig. 23). Selve Væggen bestaar af tre Lag, et tyndt vandfattigt indad mod Cellerummene og et vandrigt imellem dem. I Porerne Grændsemembran synes det mellemste, vandrige Lag at være helt forsvundet, og de to vandfattede have smeltet sammen til et, som neppe er tykkere end et enkelt af disse. Hvorvidt Grændsemembranen er gjenemsat af Huller har jeg ikke kunnet afgjøre.

Lignende Porer findes ogsaa hos den til Laminariaceerne hørende *Chorda filum* (L.) STACKH. (Tab. I, Fig. 10, T. VI, Fig. 70). De gaa ogsaa her i samme Retning som i Stipes hos *Laminaria* og synes at spille samme Rolle, nemlig at lette Diffusionsstrømmen Adgang fra Assimilations- til Ledningssystemet (Tab. VI, Fig. 70). Den som er afbildet Tab. I, Fig. 10 er nede fra Basis af Traaden, hvor Cellerne ere meget stærkt fortykkede (Tab. I, Fig. 9). Da denne Del som før paavist maa være stærkere mekanisk bygget end de høiere oppe i Traaden, og da dette sker ved Fortykkelse af den holdfaste d. v. s. den vandfattede Del af Membranen, er det ganske naturligt, at det vandfattede Lag, der her ligesom ellers nærmest omgiver Cellerummet, er stærkt fortykket, men derigjennem er det ogsaa bleven spaltet i Lameller ved tynde vandrigere Lag. Grændsemembranen er her som hos *Laminaria* meget tynd og bestaar tilsyneladende kun af et Membranlag.

Hos *Chordaria flagelliformis* MÜLL. finder man ogsaa Porer i de kortcellede Lag, som ligge umiddelbart indenfor Assimilationssystemet (Tab. III, Fig. 29) og fra hvilke Celler Ledningssystemet tager sin Oprindelse.

Hos Fucaceerne er det ogsaa KÜTZING, som først har seet Porerne, visselig ere hans Afbildninger af dem hos *Fucus vesiculosus* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 36, Fig. 4, 5) ikke meget oplysende, men dog tilstrækkelige til at vise, at de virkelig maa findes. Senere ere de beskrevne og afbildede af REINKE, som blandt andet omtaler dem i den primære Bark hos *Fucus vesiculosus* (REINKE, Beitr. z. Kenntn. d. Tange, p. 329) »Jede der Rindenzellen von *Fucus* ist dann noch von einer ziemlich dicken, doppelt contourirten, mitunter deutlich geschichteten Specialwand umgeben. Ausserdem findet sich sehr ausgeprägte Tüpfelbildung in den Wänden dieser Rindenzellen; hier verdünnt sich die ganze gemeinsame Wand zweier Zellen, die sonst aus den beiden dicken Specialmembranen und der aufgequollenen Mittellamelle besteht, zu einem äusserst zarten Häutchen (vgl. Tafl. VI, Fig. 17)». Af denne Beskrivelse saavel som af Afbildningen fremgaar, at Porerne hos *Fucus* fuldstændigt overensstemme med de tidligere omtalte hos *Laminaria*. Hvorvidt de ere gjenembrudte af Protoplasmatraade, har jeg ikke seet opgivet.

Forbindelserne mellem Cellerne i det indre Væv af Midtribben og Stipes hos *Fucus*-Arterne ere derimod anderledes og ville blive omtalte senere.

Hos Florideerne ere Porer i Cellevæggene vel kjendte, ja til og med saa almindelige, at der kun findes meget faa Florideer, som mangle dem saasom Bangiaceerne. Ogsaa her er det KÜTZING, som først har vist, at Protoplasmaet i de skilte Celler staar i Forbindelse gennem Porer i Cellernes Vægge. I hans i mange Henseender mærkelige Arbeide »Phycologia generalis. Leipzig 1843» finder man dette saa tydeligt fremstillet paa en Mængde Afbildninger, at man ikke længere kunde være i Tvivl. Da denne KÜTZINGS Iagttagelse, ligesom saa mange andre ikke har været tilstrækkeligt paaagtet, skal jeg opregne de Arter og Afbildninger, hvor forbindende Protoplasmatraade, eller Porer ere tydeligt fremtrædende (KÜTZING, Phyc. gener.): *Champia lumbricalis* (T. 54, Fig. 10, 14—16), *Chondria dasyphylla* (T. 55 II, Fig. 4, 5), *Cystoclonium purpurascens* (T. 58 I, Fig. 5—8), *Hypnophycus musciformis* (T. 60 IV, Fig. 4), *Sphaerococcus durus* (T. 61 II, Fig. 3—5), *Phyllotylus membranifolius* (T. 62 I, Fig. 2), *Sphaerococcus palmatus* (T. 63 I, Fig. 2), *Pachycarpus dilatatus* (T. 63 II, Fig. 2), *Plocamium coccineum* (T. 64, Fig. 2), *Hypoglossum Woodwardii* (T. 65 I, Fig. 4), *Neuroglossum Binderianum* (T. 65 II, Fig. 3), *Dellesteria sanguinea* (T. 67, Fig. 4), *Inochorion dichotomum* (T. 68 I, Fig. 3), *Phycodrys sinuosa* (T. 68 II, Fig. 1), *Gigartina pistillata* (T. 70 I, Fig. 4—8), *Chondrus incurvatus* (T. 73 II, Fig. 1—3), *Ch. crispus* (T. 73 III, Fig. 1—4), *Grateloupia verrucosa* (T. 75 I, Fig. 2), *Chondracanthus Chamissoi* (T. 75 II, Fig. 3—6), *Mastocarpus mamillosus* (T. 76 III, Fig. 2), *Iridæa cordata* (T. 77 II, Fig. 1—3), *Grateloupia Cutleriae* (T. 77 III) og *Jania rubens* (T. 79 II, Fig. 4).

Senere omtales Porerne af NÄGELI i flere Arbeider. Hos *Polysiphonia* omtaler han dem paa en saa omstændelig Maade, at senere Forfattere neppe kunne siges at have tilføiet noget af Betydning. Om selve Udviklingen siger han (NÄGELI, Polysiphonia. p. 220): »Alle Zellen besitzen Poren nach andern Zellen. Dieselben werden dadurch gebildet (Tab. VII, Fig. 18), dass stellenweise die Extracellulärschicht (e, e') mangelt, und bloss die Zellmembran (m, m') die beiden Zellen trennt. Wenn die sonst wandständige Schleim-

schicht (c, c') sich von der Membran loslöst, und sich zurückzieht, indem der Zwischenraum zwischen ihr und der Membran sich mit Wasser füllt (a, a') so bleibt sie durch einen Schleimstrang (d, d') mit dem Porus in Verbindung. Auch wenn die Zellwandung durch Säure aufgelöst wird, so bleibt der Inhalt durch diese Stränge verbunden (Tab. VI, Fig. 9, 10, 11, Tab. VII, Fig. 1, 2, 3)». Sammesteds giver han ogsaa vidtløftige og nøiagtige Meddelelser om hvilke Celler, som forenes ved Hjælp af Porer, og paapeger specielt, at Cellerne i de saakaldte »Wurzelfäden» kun have en Pore i den övre og en i den nedre Væg, men forövrigt mangle Porer.

Senere har NÄGELI, som allerede omtalt, paapeget Porerne i Ceramiacernes Barklag (NÄGELI, Neue Algensysteme, p. 197), ligesaa omtaler han dem og afbilder dem hos *Callithamnion* (l. c. p. 200, Tab. VI, Fig. 33): »In der Scheidewand zwischen je 2 Zellen liegt ein centraler Porus, welcher, wenn die Wandung dick genug ist deutlich zu sehen ist (Fig. 33)»; hos *Antithamnion* (*Callithamnion cruciatum* Ag.) (l. c. p. 202, Tab. VI, Fig. 5—6): »Die Scheidewände zwischen 2 secundären Zellen der gleichen Achse und ebenso diejenigen zwischen den secundären Zellen einer Achse und den ersten secundären Zellen ihrer Tochterachsen besitzen je einen centralen Porus (Fig. 5, 6). Die Membran berühren sich nicht an der ganzen Porusfläche, sondern bloss am Umfange, in der Mitte weichen sie zu einem schmalen elliptischen Raume auseinander. Die Poren der Stammzellen (Fig. 6) sind beträchtlich grösser als diejenigen der Blattzellen (Fig. 5). Wenn durch äussere störende Einwirkung, durch Quetschen, durch Säuren etc. der Inhalt sich von der Membran loslöst und sich contrahirt, so bleibt er durch dünne Fortsätze mit diesen Poren in Verbindung». Hos *Ptilota plumosa* omtaler NÄGELI (l. c. p. 208) Porerne Forholde endnu mere indgaaende: »Da bei *Ptilota* wie bei allen übrigen Ceramiacéen in der Scheidewand zwischen zwei Zellen immer nur Ein centraler Porus sich findet, so hat daher jede Gliederzelle einer primären Achse (mit Ausnahme der untersten) 6 Poren, zwei unten und oben nach den Gliederzellen der gleichen Achse, zwei rechts und links nach den ersten Gliederzellen der primären Seitenachsen, und zwei vorn und hinten nach den secundären Seitenachsen. Die erste oder unterste Gliederzelle einer primären Achse hat 7 Poren, nämlich noch einen nach dem Wurzelhaare, welches aus ihrer untersten Ecke entspringt. Jede der Astzellen, welche die secundären einzelligen Achsen darstellen, hat 5 Poren, einen an der inneren Fläche nach der Gliederzelle ihrer Mutterachse, und vier an der äusseren Fläche (zwei oben und zwei unten) nach den Wurzelfäden, welche an ihr befestigt sind. Jede Gliederzelle eines Wurzelfädens hat zwei Poren, einen an der untern und einen an der obern Endfläche nach den beiden Zellen, an die sie in ihrer Reihe anstösst, ferner einen dritten, wenn sie einen Ast trägt. Aber sowohl zwischen den Laubzellen und den Zellen der Wurzelfäden, welche auf jenen liegen, als zwischen den Zellen verschiedener Wurzelfäden, welche seitlich einander berühren, finden sich niemals Poren, und somit auch kein inniger Zusammenhang, dessen Ausdruck sie sind. Entwicklungsgeschichte und fertiger Bau stimmen also darin überein, die Zellmasse, welche die Achsen von *Ptilota* umhüllt, nicht als ein *Gewebe*, und somit nicht als eine *eigentliche Rinde*, sondern als ein blosses *Geflecht* individueller Zellenreihen nachzuweisen». Om Porerne hos *Rhodomeleæ* angiver NÄGELI (l. c. p. 225, T. VIII, Fig. 21): »Alle Zellen von *Laurencia*, sowohl die der Stamme als die der Blätter, besitzen Poren und zwar findet sich, wie bei *Polysiphonia* zwischen

je zwei Zellen nur ein Porus, in der Mitte der Scheidewand. So hat also jede Blattzelle, wo die Achsen sich verästeln, drei Poren; jede Gliederzelle, wo die Achsen einfach sind, zwei Poren und jede Scheitelzelle einen Porus. Die Zellen des Stammes haben ungleiche Poren, grössere und kleinere; die letztern sind oft undeutlich; ins Alter verschwinden sie hæufig, und die Zellen trennen sich von einander (in Fig. 21 sieht man die Poren zwischen den Epidermiszellen). Die Zellen des intercellularen Geflechtes besitzen bloss Poren nach den unter und über ihnen stehenden Fadenzellen (mit denen sie zu Zellenreihen verbunden sind) und einen Porus nach der Gewebezelle aus welcher der Faden entsprungen ist; aber mit den anliegenden andern Gewebezellen, und mit den Zellen anderer Fäden sind sie durch keine Poren verbunden».

Hos *Lomentaria kaliformis* bestaar den udviklede Kimbeholder ifølge NÄGELI (l. c. p. 247, T. X, Fig. 21) af omtrent 7 Cellelag, hvis enkelte Celler ved Porer ere forbundne saavel med de Celler, som ligge udenfor og indenfor som paa Siderne.

CRAMER (Ceramiaceen, H. 1) beskriver ogsaa meget omstændeligt Porerne og deres Stilling hos de af ham undersøgte Ceramiaceer, men det vilde blive for vidtløftigt og vilde heller ikke tjene til meget at referere hans Angivelser.

Jeg har omtalt disse NÄGELIS Undersøgelser over Florideernes Porer saa omstændeligt, dels fordi de i sig selv fortjene det, dels fordi senere Forfattere altfor lidet have paaagtet hans og KÜTZINGS Undersøgelser og endelig tildels, fordi de betegne en Periode, eftersom Undersøgelser over dem først omtrent 30 Aar senere atter bleve optagne. Af senere Forfattere, som særligt have undersøgt Florideernes Porer, kunne nævnes: W. ARCHER (Ballia), THURET et BORNET (Etudes phycol. p. 100), AGARDH (Florid. Morphol.), WRIGHT (On Griffithsia; On Formation of Siphons), SCHMITZ (Befrucht. d. Florid. p. 6) og HICKS (Protoplasm. contin).

SCHMITZ (Befrucht. d. Florid. p. 6) gjør opmærksom paa, at der foruden de primære Porer, som dannes ved Cellernes Deling ogsaa findes sekundære Porer, noget som man forøvrigt kan slutte sig til af KÜTZINGS og NÄGELIS Undersøgelser. SCHMITZ (l. c. p. 6) siger herom: »Solche sekundäre Tüpfel aber finden sich vielfach, namentlich bei Arten mit kleinzelligem Thallus, in der Weise ausgebildet, dass die einzelnen Thalluszellen mit sämtlichen angrenzenden Zellen durch nachträgliche Ausbildung von ein oder mehrerer Tüpfeln in den trennenden Scheidewänden in Verbindung treten ohne Rücksicht darauf, ob sie durch diese Scheidewände von Schwesterzellen getrennt werden oder nicht. Ja durch solche secundären Tüpfel treten zuweilen sogar die Zellen der sekundären, rhizoidartigen Markfäden dickerer Florideen-Stämme mit einzelnen Zellen des Gewebes, durch welches sie hindurchwachsen, in nähere Verbindung». Disse sekundære Porer ere naturligtvis af stor Betydning for Ledningen ad den korteste Vei. Om det var saa, at der kun opstod en Pore (ved Cellens Deling), da vilde man vistnok ogsaa faa en Forbindelse mellem samtlige Celler, men denne maatte finde Sted paa forskjellige mere eller mindre lange Omveie; Porer mellem Cellerne paa en saadan Maade, som AGARDH afbilder hos *Hymenocladia lanceolata* (Florid. Morphol. T. XX, Fig. 4) og *Nitophyllum denticulatum* (Florid. Morphol. T. XXVII, Fig. 7), vilde da være en Umuelighed, men just ved disse fremkommer der en hensigtssvarende Kommunikation mellem Cellerne. Det er ved Hjælp af saadanne Porer, som det f. Ex. hos *Cystoclonium purpurascens* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 58, Fig. 6—8)

bliver mueligt, at Næringsemnerne kunne ledes fra Assimilationssystemet gennem den mekaniske Cellering ind til det centrale Ledningsvæv.

Om man nærmere undersøger en *Sarcophyllis*, da finder man paa begge Sider af det flade Thallus (KJELLMAN, Ishafvets algflora, T. 14, Fig. 2) tæt sammentrængte, smaa Celler, som ere fyldte med Endokrom. Indad blive Cellerne noget større og blegere. Hos *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG. finder man ligesom vel ogsaa hos de andre *Sarcophyllis*-Arter, at der kan være en eller anden, ofte noget større Celle, som staaar i Forbindelse med det udenfor liggende Væv og desuden indad staaar i Forbindelse med Rader af meget langstrakte Celler (Tab. V, Fig. 61, 64, 65, 67), som ere Ledningshypher. Disse Ledningshypher opfylde hele det Indre af *Sarcophyllis*thalluset, de have langstrakte Celler fulde af kornet Indhold (Stivelse?) (Tab. V, Fig. 66), ere kølgeformigt udvidede i Enderne og staa her i Forbindelse med hverandre ved en Pore. Undertiden lykkes det at finde Forgreninger (Tab. V, Fig. 63) eller Kommunikation (Tab. V, Fig. 62) mellem to skilte Ledningshypher, i hvilke Tilfælde man naturligtvis ogsaa fandt Porer mellem dem. Herved kan altsaa ellers adskilte Ledningshypher udbytte Næringsstoffer med hverandre og føre dem paa den korteste Vei til de Steder, hvor de særligt trænges.

Hid hører til en vis Grad ogsaa den af AGARDH omtalte Sammenflyden af flere Celler, som oprindeligt have været adskilte og kun forenede ved Poregange. Ved denne Proces, som dog endnu langt fra ikke kan ansees at være tilstrækkeligt kjendt, dannes store sammenhængende Protoplasmamasser som f. Ex. hos Delessierne (AGARDH, Florid. Morphol. T. XXVII, Fig. 6, 7) og Areschougierne (AGARDH, Florid. Morphol. T. XVIII, Fig. 5—9), og som vistnok ere af stor Betydning for Frugtudviklingen.

Florideernes Ledningssystem er yderst lidet kjendt, efter de Afbildninger, som ere givne, kan man vistnok fremkomme med visse Formodninger, men videre række de heller ikke, da de ere udførte, uden at Forfatterne have haft Blikket aabent for Ledningssystemets physiologiske Betydning, Jeg kan derfor kun henvise til de Antydninger, som ere givne ved Behandlingen af Assimilationssystemet, hvor jeg under de enkelte Typer har fremkommet med Udtalelser om deres Ledningsvæv, saa ofte og saa meget, som det forekommer mig tilladt efter de kjendte Afbildninger, og efter hvad jeg selv har haft Anledning til at se i Naturen.

Det kan vistnok ansees sikkert, at en paa anatomisk-physiologiske Synsmaader bygget indgaaende Behandling af Florideernes Ledningsvæv, især hos endel exotiske Former, om hvilke man efter Afbildningerne kun kan ytre Formodninger, ville give Resultater af den største Betydning for Cellelæren.

Silhypher.

Jeg betegner som »Silhypher» et Ledningsvæv, hvis Celler, hvor de stöde til hverandre, ere gennembrudte af virkelige Huller, som ikke ere enkelte, men flere samlede i Lighed med, hvad man kjender hos Phanerogamernes Silrör. Jeg bortser herved fra den Muelighed, at de i foregaaende Afsnit omtalte Porer hos Florideer, Laminarier og Fucaceer ogsaa kunne være silformigt gennembrudte, de forete iallefald saa mange Forskjelligheder fra de Celler, som jeg nu skal beskrive, at de fortjene at holdes ud fra disse.

Jeg har fundet Silhypher i tre store Grupper, hos 1) Laminariaceer, 2) Fucaceer og 3) Florideer, og tror at disse, om de end vise store Ligheder, dog børe omtales hver for sig¹⁾.

1. *Silhypher hos Laminariaceer.*

KÜTZING, (Phyc. gener. T. 32, Fig. 3, 4) har givet Afbildninger af den anatomiske Bygning hos *Macrocystis pyrifera*, som neppe kunne lade nogen Tvivl om, at denne Plante er i Besiddelse af Organer, som kunne sammenlignes med Phanerogamernes Silrör; vistnok ere ikke Porerne afbildede, men man ser tydeligt, hvorledes Protoplasmaet i rigeligere Mængde er samlet ved Tværvæggene, hvor Cellerne ogsaa ere betydeligt udvidede, noget som jo ogsaa er almindeligt ved Phanerogamernes Silrör. De ere omgivne af en Mængde, tæt sammentrængte Hypher, men disses Bygning er forlidet fremtrædende til, at man kan have nogen begrundet Formodning om deres Funktion. Om dette Væv anmærker KÜTZING (Phyc. gener. p. 348); »e, eine besondere aus Röhren und Markfasern gebildete Schicht». Da KÜTZINGS Afbildninger uagtet de ere udførte med smaa Forstørrelser dog alligevel ere saavidt tydelige, var det paatageligt, at ingen Alge kunde være saa lempelig for Undersøgelser over formodede Silrör som just *Macrocystis*.

Hos denne er det ogsaa, som Dr H. WILLS har beskrevet disse eiendommelige Silhyphedannelser. I denne WILLS interessante Meddelelse (Zur. Anat. v. *Macrocystis luxurians*, s. 825) siges der: »An der Periferie des Hyphenstranges treten meist grosslunige langgestreckte Zellreihen (Fig. 7, u. 9 S), zuerst vereinzelt, dann dichtgedrängt, auf, deren Glieder durch perforirte Querwände (Fig. 7, 8 u. 9 Sp) in offene Communication treten. Sie sind in Radien angeordnet (bis zu acht auf einem), zwischen welchen sich das Hyphengewebe durchzieht. Im Querschnitt sind diese Zellen rundlich oder durch den gegenseitigen Druck radialgestreckt, manchmal sogar fast rechteckig. Das Lumen der innersten Zellen dieses Geweberinges ist immer kleiner als das der äusseren, doch sind auch in die äusseren Schichten solche von kleinerem Durchmesser eingestreut. Jeder Quer- und Längsschnitt (Fig. 8, u. 9) giebt sofort darüber Aufschluss, dass diese Zellreihen *Siebröhren* sind. Ungemein klar und übersichtlich liegt gewöhnlich eine grössere Anzahl der grossen Siebplatten in dem Präparate. Die Siebporen der horizontal oder nur wenig geneigt liegenden Platten sind sehr gross, polygonal oder rundlich. Wo zwei Siebröhren sich seitlich berühren, das Hyphengewebe also fehlt, treten auch auf den Verticalwänden Siebplatten auf, und hat es den Anschein, als ob die Poren dieser Platten immer kleiner wären (Fig. 8 Sp)».

Det var hos *Laminaria*-Arter, som det lykkedes mig at finde Silhypher, för endnu WILLS Afhandling var udkommet og saaledes uafhængigt af hans Undersøgelser. Det var ved Forsøg over de forskjellige Vævs Holdfasthed i Laminariernes Stipes, som jeg bragtes paa den Tanke, at det indre Marvvæv maatte opfattes som et Ledningsvæv.

Om man skjærer over Stipes hos en *Laminaria*, da finder man inderst et noget anderledes farvet Parti, der kan være næsten rundt, men som oftest er uddraget noget i Længden og i de fleste Tilfælder i Formen retter sig i nogen Grad efter selve Tværnittet af Stipes (KJELLMAN, Kariska algveg. T. I, Fig. 14—18; FOSLIE, Laminarien, T. I, Fig. 2, 9; T. II, Fig. 2, 7; T. III, Fig. 2, 6, 10, 11, T. IV, Fig. 2, 6; T. V, Fig. 3, 4; T. VII, Fig. 2, 3; T. VIII,

¹⁾ Hvad disse Undersøgelser over Ledningssystemet angaa, da ere de vigtigste Punkter i Korthed refererede den 19:de November 1884 i »botaniska sällskapet i Stockholm» (Trykt i Botanisches Centralblatt. 1885 No 9, 10); ligesaa er en kort Meddelelse senere publiceret i »Bericht d. deutsch. bot. Gesellschaft. 1885 p. 29.

Fig. 2, T. IX, Fig. 3). Dette Parti strækker sig efter hele Længden af Stipes som et Marvlag bestaaende af tæt imellem hverandre voxende Masser af Hypher (KÜTZING, Phyc. gener. T. 30, Fig. 8, T. 31, Fig. 1—3) og gaar i Bladet over i Mellemlaget, som der udfylder det Indre (KÜTZING, Phyc. gener. T. 30, Fig. 1—2).

For at faa undersøgt disse to Vævs Holdfasthed bar jeg mig ad paa samme Maade som før nævnt ved Forsøgene om Forstærkningshyphernes mekaniske Funktion. Jeg skar ud af Stipes hos *Laminaria digitata* (L.) LAM. smale Striber, som bestode af udelukkende Marvvæv eller Barkvæv. Striberne spændtes nu ind i en Skruestok og belastedes, indtil de brast. Et Tværnsnit gjordes med en skarp Kniv just ved det Sted, hvor Striben havde brustet, og dette Tværnsnit afbildedes ved Hjælp af Camera $3\frac{1}{2}$ Gange forstørret. Efter endel saadanne Forsøg sammenlignedes Resultaterne, der viste som et Middeltal af flere Forsøg (Tab. L), at om en Stribe med 100 Tværnsnitenheder af Barkvævet bærer mellem 236—274 Gr., da bærer 100 Tværnsnitenheder af Marvvævet kun mellem 160—187 Gr. Vistnok kan man anmærke, at Forsøgene ere faa, men paa den anden Side viser det sig altid i hvert eneste Forsøg, at Holdfastheden er større i Barkens Væv end i Marvvævet.

Marvens Hypher opstaa først, naar Laminariaen har opnaaet en vis, om end ubetydelig Størrelse, udvikle sig siden i stedse rigere Grad og synes først at ophøre med at formere sig, naar Laminariaen har faaet en fuldt uddannet Stipes. Disse Hypher dannes paa samme Maade, som de tidligere omtalte Forstærkningshypher hos Fucusarterne og ere med dem homologe, men de tjene til at udføre en helt anden physiologisk Funktion; i mekanisk Henseende ere de jo, som før nævnt ikke saa virksomme, som det udenfor liggende Barkvæv. Disse Marvhypher bestaa af to Slags, som dog ikke ere skarpt skilte fra hverandre, da der findes Overgange mellem dem. Vævdifferentieringen er hos Laminarierne mindre end hos *Macrocystis*, hvor der ifølge WILL (l. c.) er en skarp Forskjel mellem »Hyphengewebe» og »Siebröhren». *Macrocystis* staar saaledes paa et høiere Trin, hvad den vegetative Udvikling angaar, end *Laminaria*-Arterne, ligesom disse paa sin Side staa høiere end *Chorda filum* (L.) STACKH.

De efter Længden gaaende Silhypher hos *Laminaria Clustoni* EDM. (Tab. III, Fig. 35), *L. digitata* (L.) LAM, (Tab. IV, Fig. 39, 40) og *L. saccharina* (L.) LAM, (Tab. IV, Fig. 41, 42, 43) udmærke sig derved, at der er saa stor Afstand mellem Tværvæggene, især er dette Forholdet hos *L. Clustoni* EDM, (Tab. III, Fig. 35), hvor de enkelte Celler have en ganske betydelig Længde. Forgreninger forekomme her og der, om end sjældent (Tab. III, Fig. 35, 40) og undertiden anastomosere to Silhypher med hverandre (Tab. III, Fig. 39). Silhypherne ere altid stærkt fyldte med Protoplasma og hos *Laminaria Clustoni* EDM. fandt jeg i nogle Tilfælder ligesom tættere Partier (Tab. III, Fig. 35 z), som mueligens kunne være Cellekærner. Protoplasmaet, som let drager sig tilbage fra Sidevæggene, holder sig stærkt fast til Tværvæggene, dette beror derpaa, at disse ere gjennemborede, saaledes at Protoplasmaet i to over hverandre kommende Celler staar i Forbindelse med hverandre ligesom i Phanerogamernes Silrör. En Eiendommelighed, som er almindelig hos Phanerogamernes Silrör, er den, at de for at forstørre den Flade, hvormed de kommunikerende Celler stöde til hverandre, ere udvidede, hvor Tværvæggene findes, eller Tværvæggene ere stillede skraa, i begge Tilfælder vil jo Tværvæggens Fladeindhold blive større end selve Silrörets

Tværsnit lidt ifra Tværvæggen. Dette gjenfinder man ogsaa hos Laminariernes efter Længden gaaende Silhypher, idet de næsten altid ere stærkt udvidede, hvor Tværvæggene findes, derimod er det sjeldnere, at Tværvæggene ere skraatstillede og da aldrig stærkt. Tværvæggens Perforationer ere meget fine og vise sig paa Længdesnittene kun som fine Streger, paa Tværnittet som Punkter, og ere derfor her langt vanskeligere at se end hos *Macrocystis*.

Den største Del af Marvvævet indtages dog af Hypher, som gaa paakryds og paa tværs mellem hverandre; de forekomme hos alle tre Arter: *Laminaria Clustoni* EDM. (Tab. III, Fig. 31, 32, 33, 34), *L. digitata* (L.) LAM. (Tab. III, Fig. 36, 37, 38) og *L. saccharina* (L.) LAM. (Tab. IV, Fig. 44, 45). Disse Hypher, der som man vil se, ere i høi Grad regelløse baade i sin Form og Anordning have den Lighed med de efter Længden gaaende Silhypher, at deres Tværvægge overalt ere gjenembrudte med Porer, de ere altsaa ogsaa Silhypher. Deres Celler ere dog ofte meget korte, ofte uregelmæssigt formede, og have ogsaa den Eiendommelighed, at de ere mere eller mindre tøndeformigt opsvulmede, saa at de ere smalest, hvor de af Silporer gjenembrudte Tværvægge findes.

Man kunde kalde disse Cellerader »Forbindelseshypher», thi det er dem, som udgjøre Forbindelsesledet mellem de langsgaaende Silhypher indbyrdes og mellem dem og det omkringliggende collenchymatisk fortykkede Væv, som faar sit Forraad af Næringsemner tilledede fra det periferiske Assimilationssystem.

Gjør man et Tværsnit gennem Stipes af en *Laminaria*, da finder man, at Barklaget, altsaa dens mekaniske Væv indad mod Centrum har stærkt collenchymatisk fortykkede Cellevægge (Tab. II, Fig. 24), idet den saakaldte Intercellularsubstans er i høi Grad udviklet. Her finder man nu, at de nævnte Forbindelseshypher krybe omkring mellem Cellerne og her og der ser man, at en Hypheende (Tab. II, Fig. 24) eller en Udbugtning fra en Hyphe (Tab. III, Fig. 30) lægger sig tæt ind til en af de langstrakte, mekaniske Celler, som Hyphetraadene passere imellem. Som før nævnt gaar der i de mekaniske Celler Porer i radial Retning, saaledes at der er aabnet en lettet Forbindelse mellem det yderst liggende Assimilationssystem og Forbindelseshypherne, som atter igjen staa i Forbindelse med de efter Længden gaaende Silhypher. Herigjennem fremkommer der saaledes i Laminariernes Stipes et compliceret Ledningssystem, som ogsaa fortsætter sig i Bladet (Tab. III, Fig. 28) og hvorigjennem hvilket som helst Punkt ad den korteste Vei kan faa sig Næringsemner tilført.

Paa et Tværsnit af *Chorda filum* (L.) STACKH. finder man indenfor de store Celler endel tynde Rør, indleirede i en Slimmasse (Tab. I, Fig. 7, 8). Paa Længdesnit (Tab. VI, Fig. 68—70) viser det sig, at disse indre Celler ere protoplasmariige, overordentligt lange Rør, som ere stærkt udvidede ved Tværvæggene og staa i Forbindelse med hverandre her og der ved sidestillede Anastomoser, ligesom der ogsaa kan forekomme Forgreninger (Tab. VI, Fig. 69). Tværvæggene vare for tynde, til at jeg kunde se Silporer, men det maa vistnok ansees for høist sandsynligt, at saadanne findes. At disse Rør spille samme Rolle som de langsgaaende Silhypher hos *Laminaria*-Arterne, kan neppe betvivles, derfor taler deres Protoplasmariigdom, Udvidningerne ved Tværvæggene, Tværvæggens ofte skraa Stilling og fremfor alt den Maade, hvorpaa de staa i Forbindelse med det udenfor værende Væv. Man vil som før omtalt finde Porer i radial Retning i de indenfor

Assimilationssystemet liggende storrummede Celler (Tab. VI, Fig. 70) og de inderste af disse Celler, som ikke have Porer, staa saa i Forbindelse med de lange Silhypher (Tab. VI, Fig. 69, 70), saaledes at der ogsaa her forekommer et Kommunikationssystem, som kan sammenlignes med Laminariernes, om det end ikke er fuldt saa kompliceret.

Det forekommer mig, at man, hvad Ledningssystemets Udvikling angaar i denne Gruppe, kan sige, at *Chorda filum* (L.) STACKH. repræsenterer den laveste Type, som saa gennem Laminarierne hæve sig til den høie Udvikling, som Ledningssystemet har hos *Macrocystis*, hvor det efter WILLS (Zur Anat. v. *Macrocystis luxurians*. T. XX, Fig. 4) Afbildninger at dømme ser ud, som om hans »Hyphengewebe» skulde spille samme Rolle som »Forbindelseshypherne» hos *Laminaria*-Arterne, men da jeg ikke selv har kunnet undersøge *Macrocystis*, vover jeg kun at udtale dette som en Formodning.

2. Silceller hos *Fucus*.

Jeg vil først gjøre opmærksom paa, at jeg kun har undersøgt *Fucus serratus* L. og *F. vesiculosus* L., og naar jeg i det følgende siger *Fucus*-Arterne, da menes kun disse. Jeg anser det ingeniende umueligt, at der hos de andre Slægter kan findes afvigende Forholde, saaledes at det, som gjælder for de nævnte *Fucus*-Arter, ikke uden videre kan overføres paa alle Fucaceer.

At der findes Porer i Fucaceernes Celler er allerede tidligere omtalt, ligesaa at der i Stipes og Midtribben findes endel sekundært tilkommende, stærkt fortykkede Forstærkningshypher, som ere mekaniske Organer; men man har ogsaa ledende Celler. Et Tværsnit af Stipes viser (Tab. V, Fig. 56) to Slags Celler, nemlig Forstærkningshypherne og omgivne af disse noget mere storrummede Celler, som ere særligt rige paa protoplasmatiske Indhold. At det er disse, som ere de ledende Celler fremgaar næsten utvivlsomt af KÜTZINGS Afbildning (Phyc. gener. T. 38, Fig. 5); Forbindelsen mellem disse Celler har ogsaa KÜTZING været opmærksom paa, skjönt han vistnok sammenstiller den med Zygne-maceernes Copulation (KÜTZING, Phyc. gener. p. 63): »Bei den Fuceen kehrt die Copulation der Cellen im innern Tangkörper nach Art der Zygne-meeen wieder, und zwar in solcher Ausdehnung, dass sie sich auf alle Theile dieser Gewächse erstreckt. Die copulirten Fäden sind in der Mittelrippe des Stammes dicht und eng beisammen (Taf. 33, Fig. 8 c, 8' c), weitläufiger schon in dem blattartigen Theile (ebendas. Fig. 8 b, 8' b), am weitläufigsten und lockersten im Fruchtkörper (Taf. 34, Fig. 3 c).»

Et Længdesnit igjennem Stipes viser, at disse Ledningsceller, som ikke have en saa ganske ubetydelig Længde, staa i Forbindelse med hverandre saavel i vertikal Retning som ved sidestillede »Kopulationskanaler» (Tab. VI, Fig. 71—73). Ja en Celle kan til og med staa i Forbindelse med to over hverandre staaende Naboceller (Tab. VI, Fig. 73). Hvad disse Celler angaar, saa er det at bemærke, at de ved alle Tværvægge ere opsvulmede paa en lignende Maade, som vi kjende til hos Laminariernes Silhypher, og som aabenbart er beregnet paa at forstørre den Flade, ved hvilken Cellerne staa i Forbindelse med hverandre. I Tværvæggene ser man meget fine Striber, som strække sig tvært igjennem dem; da disse Striber ere meget utydeligere end hos Laminariernes Silhypher, var det klart, at direkte Observation ikke kunde afgjøre, om her var Protoplasmatorbindelser imellem Nabocellerne, men med den Kjendskab, som vi have til saadanne Dannelser i det

hele taget, er man dog neppe for dristig, om man antager, at en direkte Forbindelse mellem Cellernes Protoplasma virkelig finder Sted.

I Fucaceernes Blad udenfor Midtribben finder man et Nætværk af Hypher, som især ere talrige og kommuniserende i Nærheden af Fruktifikationsorganerne (KÜTZING, Phyc. gener. T. 34, Fig. 3), men ogsaa strække sig som et Mellemlag i selve Bladet paa samme Vis som Ledningsvævet hos Laminarierne. Disse Hypher have ogsaa samme velkjendte Struktur. Cellerne ere langstrakte, udvidede ved Tværvæggene og disse sidste ere gjen-nemsatte af fine Streger, som vi vel maa antage ere Huller. En Eiendommelighed er det, at deres Vægge iallefald undertiden ere temmeligt tykke og de kunne derfor efter fattig Leilighed spille en vis mekanisk Rolle, men jeg har för vist, at Holdfastheden i selve Bladet er ubetydelig i Forhold til Midtribbens.

Ledningsvævet hos *Fucus*-Arterne bestaar saaledes af to morfologisk skilte Væv, idet Midtribbens og Stipes' Ledningsvæv bestaar af de oprindelige, primære Parenchym-celler, som ere omdannede for sin physiologiske Funktion. Derimod bestaar Ledningsvævet i selve Bladet af Hypher, som ere dannede paa samme Maade som Forstærkningshypherne i Midtribben, ved at Parenchymcellerne sende ud lange pölseformige Sække, som voxe ind imellem de övrige Væv. Om vi söge Homologier mellem *Fucus*-Arternes Væv og Laminariernes, da finde vi, at morfologisk og udviklingshistorisk seet tilsvare Silhypherne hos Laminarierne og i *Fucus*-Arternes Blad, samt Forstærkningshypherne i *Fucus*-Arternes Midtribbe hverandre, ligesaa tilsvare de mekaniske, collenchymatiske Celler i Laminariernes Stipes og Silcellerne i *Fucus*-Arternes Stipes hverandre.

3. Silhypher hos Florideer.

Mellem Florideernes Celler finder man som för nævnt altid Porer, men egentlige Silhypher synes at være yderst sjeldne, jeg har kun fundet dem hos en Art, nemlig hos *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ. Et Tværnsnit af dennes Stamme (Tab. IV, Fig. 46, 47) viser os indenfor den mekaniske Ring et Væv, som paaminder noget om Vævet i Midtribben af en *Fucus*; vi finde nemlig større Celler omgivne af smaa og tyndvæggede, som tiltage i Mængde, efterhvert som man kommer indad. Det er disse sidste, som ere Silhypher. Paa et Længdesnit vise de sig ofte stærkt forgrenede (Tab. VI, Fig. 74), de have en meget forskjellig Tykkelse og Grenene udgaa i alle Retninger, ofte kunne de dog paa lange Stykker være ugrenede.

Hvad selve Bygningen angaar, saa finder man i Almindelighed, at Længdevæggene ere temmeligt tykke, og at Rörene ofte ere opsvulmede ved Tværvæggene (Tab. VI, Fig. 75, 76). Tværvæggene ere meget tynde i sig selv, men der samler sig næsten altid paa deres convexe Side en eiendommelig Masse, som noget paaminder (Tab. VI, Fig. 75, 76) om Callus hos Phanerogamernes Silrör. - Denne Masse, som farver sig gul med Jod og bliver næsten ufarvet med blaa Anilin er stærkt kornet og aabenbart en protoplasmatisk Substans, som ligger op til Silhyphernes Tværvægge paa disses undre Side, noget som jo ogsaa er kjendt fra Phanerogamernes Silrör. Tværvæggenes Gjennemboringer ere saa smaa, at man ikke kan se dem uden som yderst fine Tværstreger. Naar man ser Tværvæggene ovenfra eller skjevt ovenfra, da ser det vistnok ud, som om man havde tydelige Gjennemboringer (Tab. VI, Fig. 74), men dette er aabenbart en Synsforvildelse fremkaldt

af den kornede Protoplasmamasse, som ligger op til Tværvæggen. Silhypherne kunne indeholde Stivelsekorn (Tab. VI, Fig. 76) og dette ofte i store Mængder.

Hvad deres Udvikling angaar, kan jeg ikke meddele andet, end at det ser ud, som om de skulde opstaa paa samme Maade som Forstærkningshypherne hos *Fucus* og Ledningshypherne hos de øvrige, tidligere omtalte Alger, nemlig derved at Udbugtninger fra de større Celler trænge sig ind mellem Vævets Celler. Men paa Grund heraf staa ogsaa Silhypherne hos *Cystoclonium* i Forbindelse med de større Celler og disse staa som før nævnt atter ved Porer i Forbindelse med Assimilationssystemet. Da nu ogsaa Silhypherne indbyrdes kommunikere med hverandre, ville vi ogsaa hos *Cystoclonium* finde et Ledningssystem, som i Hensigtsmæssighed og Udvikling kan sammenlignes med det, som vi før have gjort Bekjendtskab med hos Laminarierne.

4. Ledningshypher hos *Chordaria flagelliformis* MÜLL.

Hos *Chordaria flagelliformis* MÜLL. finder man i det Indre af Stammen en Bygning, som paaminder ret meget om *Cystoclonium*; man har store Celler, som ere omgivne af tykke, stærkt lysbrydende Lameller (Tab. II, Fig. 27) og mellem disse, i den saakaldte »Intercellularsubstans» trænger sig frem smaa Celler med tynde Lameller, og som derfor ikke kunne antages at have en mekanisk Funktion som hos *Fucus*, hvor de ere meget mere tykvæggede. Et Længdesnit (Tab. III, Fig. 29) viser, at disse Cellerækker, som bestaa af Celler, der ere betydeligt længere end brede, bugte og forgrene sig inde mellem de tykvæggede, mekaniske Celler. Hvorvidt de havde gjennemborede Vægge og saaledes burde kaldes »Silhypher», har jeg ikke kunnet afgjøre paa det i altfor svag Spiritus opbevarede Materiale, men deres Bygning og Anordning gjør det temmeligt utvivlsomt, at de ere Ledningshypher. For denne Opfatning taler ogsaa det Forhold, at de kommunikere med Assimilationssystemet, derigjennem, at de nærmest Assimilationssystemet liggende Celler sende Grene ind imellem de mekaniske (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VIII, T. 11, Fig. I b). Ledningshypherne opstaa alltsaa ogsaa her paa samme Maade som Forstærkningshypherne hos *Fucus*.

5. Interstitialceller.

Til sidst vil jeg nævne, at det ser ud, som om AGARDH'S »Interstitialceller» (Florid. Morphol. p. 44) eller KÜTZING'S »Intercellulargewebe» (Phyc. gener. p. 64) kunde være Ledningsceller hos visse Florideer.

AGARDH (Flor. Morphol. p. 44) siger herom: »Om de sålunda sammanflytande intercellular-rummen sednare omgifvas med egen Membran, skola de af dem bildade interstitialcellerne sammankopplas till sammanhängande nätlikt förenade cellsystemer, som utikring öfverallt omgifva de ursprungliga cellerne. Interstitialcellernes sammanhängande nät torde sålunda kunna bilda ett communicationssystem emellan öfre och nedre, yttre och inre delar af samma vext.» Den Omstændighed taler ogsaa for, at de ere Ledningsceller, at de ifølge AGARDH (Florid. Morphol. p. 45) synes at indeholde Stivelse: »Vid det redan ofvanför omtalade preparatet af *Callophyllis laciniata*, der hela den de stora cellerne utvändigt omgifvande väfnaden af nätformigt sammankopplade interstitial-celler syntes blåna vid tillsats af jod, under det inom de stora, till utseendet liksom tomma cellerne, den innerväggen

såsom ett glesare nät öfverspinnande plasman antog en i gult stötande färg, syntes det mig mycket tydligt att det gulnande nätet innanför membranen stod i förbindelse med det blånande utanför; fran båda utgingo likasom blindändar, som möttes uti den stora cellens relativt tjocka och slemmiga vägg.»

Hvorledes disse »Interstitialceller» opstaa, har jeg ingen Formening om; i nogle Tilfælder turde de maaske være opstaaede som Ledningshypherne hos *Chordaria*, iallefald er dette Tilfældet med de fleste, eller alle Exempler, som KÜTZING (Phyc. gener. p. 65) nævner paa »Intercellulargewebe», om han end selv forklarer det paa en anden Maade: »Ihre Entstehung haben sie dem Schleim zu danken, der sich zunächst an den äussern Wänden der ältern Zellen in den Intercellulargängen befindet. Schon nach den allgemeinen physikalischen Gesetzen muss der flüssige Schleim im Intercellularräume zusammenfliessen, wenn die Gelinzellen einander näher rücken. Es bedarf daher nur des Erhärtens des Schleimes, um eine neue Gelinzelle zu bilden. So werden nach und nach alle Höhlen zu Zellen und dadurch das Parenchym dichter und fester, wenn auch aus ungleichen Zellen gebildet.»

Dette Vævssystem maa nu være opstaaet paa hvilken Maade som helst, Udviklingshistorien har ikke nogen Betydning for dets physiologiske Funktion, som neppe kan betvivles er den, at være Ledningsceller.

RESUMÉ.

Det er en stor Kraft, som ved Vandets Bevægelser udvikles mod en aaben Strandbred. Havvandets Bevægelser ere to Slags, Strømninger og Bølgebevægelse; den første af disse naar aldrig til en saa høi Grad af Kraft, at den kan have nogen større Indflydelse paa Bundens Vegetation, saaledes som Tilfældet er med den egentlige Bølgebevægelse.

Da Vandpartiklerne under Bølgebevægelsen bevæge sig i Ellipser, som mere og mere nærme sig Cirkelform henimod Overfladen, men blive mere og mere fladtrykte mod Dybet og da deres Axer aftage mod Dybet, vil det være i de övre Vandlag, som Bølgenes Indvirkning er störst.

Vandets Bevægelser kunne indvirke paa to forskjellige Maader, eftersom Algen er stiv eller let böielig; i det første Tilfælde vil det bevægede Vands Kraft virke paa Algen som Vindens paa et Træ, eller gennem Böining, i det andet vil Indvirkningen blive som en Ströms paa sit Underlag eller gennem Dragning. Den Kraft, hvormed Vandet vil drage i Algen, vil foruden af Vandpartiklernes Hastighed være afhængig af Friktionen mellem Vandet og Algen \times Störrelsen af Algens Overflade. Da nu den indvirkende Kraft stiger med hver ny Fladeenhed, som kommer til, vil der udöves en stærkere Dragning paa Algernes nedre Dele end paa deres övre, og det er derfor især den første, som det gjælder at forstærke, om de skulle være rationelt byggede for at kunne modstaa Bølgenes Indvirkning, og det er derfor ved Algernes Basis, at man kan vente at finde deres mekaniske Hjælpemidler mest udviklede.

For at kunne modstaa Bølgenes dragende Indvirkning er det nödvendigt, at Algerne besidde en vis Holdfasthed. Denne kan man bestemme derved, at Striber af Algerne belastes, indtil de briste, hvorpaa Tværsnittet udmaales der, hvor Striben brast. Det viste sig at en Stribe med lige mange Tværsnitsheder bar hos:

<i>Sarcophyllis edulis</i>	41—53	Gr.	
Bladet hos <i>Fucus serratus</i>	78—120	»	
Midtnerven höit oppe hos <i>F. serratus</i>	213—248	»	
Stipes hos <i>F. serratus</i>	273—323	»	} Har mekaniske Væv.
Barken i Stipes hos <i>L. digitata</i>	236—274	»	
Marven i Stipes hos <i>L. digitata</i>	160—187	»	

Hvad selve Bladet hos *Laminaria*-Arterne angaar, saa viste det sig, at det havde en Holdfasthed, som kan udtrykkes med følgende Vægter:

			Tværsnit.	Vægt.
Hos	<i>Laminaria saccharina</i>	bar Kanten	1,1 Mm. ²	5—600 Gr.
»	»	» Midten	1,3 »	360—440 »
»	»	<i>digitata</i> » ung	1,47 »	390—460 »
»	»	» middelstor	1,19 »	5—600 »
»	»	» stor	0,87 »	4—500 »

Mod pludselige Ryk vilde denne Holdfasthed dog kun lidet hjælpe, thi for at kunne modstaa Ryk paa en rationel Maade fordres Tøielighed eller Elasticitet. Hvad nu disse angaa, saa viste Forsög, at:

<i>Laminaria saccharina</i>	kan strækkes	28,5 %	blivende Forlængelse	12,7 %.
» <i>digitata</i>	»	48,2 %	»	25,6 %.
<i>Sarcophyllis edulis</i>	»	33 %	»	7,1 %.

Desuden viste det sig her ligesom hos Collenchymet, at en Vægt, som engang havde fremkaldt en vis blivende Forlængelse, ikke senere kunde fremkalde nogen større blivende Forlængelse, hvorofte den end hængtes paa; naar altsaa en Bølge drager i en Alge, saa der fremkommer en vis blivende Forlængelse, da forøges denne ikke af alle følgende lige-store Bølger. Om derimod en dragende Kraft virker konstant i samme Retning, fremkaldes med Tiden en blivende Indvirkning, hvorigjennem Fremkomsten af spiralvredne Former kunne forklares.

Der kan opstilles flere physiologiske Vævsystemer hos Algerne: 1) det mekaniske System 2) Assimilationssystemet og 3) Ledningssystemet, samt maaske endnu som 4) Magasineringssystemet.

Det mekaniske System

er ulige uddannet, eftersom Algerne ere bestemte til at modstaa Böining eller Dragning. Hos de böiningsfaste Konstruktioner bör de mekaniske Elementer være fjernede fra den neutrale Axe, altsaa nærmede Peripherien, hos de dragningsfaste bör de være nærmede den neutrale Axe, altsaa nærmede Centrum.

Böiningsfaste Konstruktioner finder man kun sjelden hos Algerne, tværtimod ere de i Regelen byggede saaledes, at de ere let böielige og det saaledes kun kommer an paa deres Holdfasthed, som da heller ikke behöver at være saa særligt stor, da de just paa Grund af sin Böielighed med Lethed kunne indtage den Stilling, hvori de mindst paa-virkes af Bølgerne.

A. Böiningsfaste Konstruktioner

ere i Almindelighed ikke synderlig fordelagtige, saameget mere som de heller ikke hos disse lave Planter ere særligt rationelt konstruerede; de forekomme derfor ogsaa idetheletaget sjældent. Jeg kan anföre:

1. Hele det Indre er fyldt af stærkt fortykkede, mekaniske Celler, F. Ex. *Ahnfeltia plicata*.

2. Cellevæggene ere incrusterede med Kalk. F. Ex. *Lithothamnion*-Arterne. Ved en Sammenstilling af alle arktiske Arter af *Lithothamnion* viste det sig, at ikke en eneste af de mere forgrenede voxer paa aaben Kyst, et Bevis for at de ikke ere vel skikkede til at modstaa stærkt Bølgeslag.

3. Söilefaste Konstruktioner forekomme hos Haptererne af *Laminaria*-Arterne. Cellevæggene ere i den ydre Del af Hapteren tykkere og Cellerummene mindre end i den indre Del, som Følge heraf fremkommer en Slags Rörkonstruktion, som hvad Funktionen angaar kan sammenlignes med Luftrödderne hos *Pandanus*.

B. Dragningsfaste Konstruktioner

ere meget almindeligere. Ved disse kommer det væsentligt an paa Materialets Holdfasthed og Tværnittets Størrelse. Da Cellevæggens Holdfasthed aftager, eftersom Vandgehalten stiger, vil det være de stærkt lysbrydende og altsaa vandfattige Membraner og Membranlameller, som især yde mekanisk Tjeneste. Som før nævnt vil den dragende Kraft opsummeres henimod Basis og det bliver derfor denne, som det især gjælder at forstærke, dette kan nu ske paa flere Maader:

- I. Cellevæggene blive tykkere nedad mod Plantens Basis.
 - a. Hos enkelte Cellerader. F. Ex. *Spirogyra adnata*.
 - b. Hos Cellevæv. F. Ex. *Chorda filum*.
- II. Selve Individet kan blive tykkere nedad mod Basis, hvorved det faar flere Cellevægge og en større Modstandskraft paa det mest udsatte Punkt. F. Ex. *Polysiphonia*-Arter.
- III. Forstærkningsrhiziner kunne optræde paa forskjellige Maader og findes hos et stort Antal Arter.
 - a. Forstærkningsrhizinerne gaa udenfor Moderplantens Membran.
 1. Fra enkelte Cellerader. F. Ex. *Cladophora (Spongomorpha) ophiophila*.
 2. Fra Cellevæv. F. Ex. *Sphacelaria cirrhosa*.
 3. Fra Celleflader. F. Ex. *Monostroma orbiculatum*.
 - b. Forstærkningsrhizinerne gaa indi Moderplantens Membran.
 1. Fra Cellerader. F. Ex. *Cladophora rupestris*.
 2. Fra Celleflader.
 - α. Cellefladen bestaar af et Cellelag. F. Ex. *Monostroma nitidum*.
 - β. Cellefladen bestaar af to Cellelag. F. Ex. *Ulva crassa*.
- IV. Forstærkningshypher ere specifikt mekaniske Celler, som forekomme hos Fucaceer, *Phyllaria dermatodea* og maaske hos nogle Florideer. De ere især vel uddannede i Stipes og i de nedre Dele af Midtnerven hos *Fucus*-Arterne; at de her have en mekanisk Funktion, vistes ved de tidligere nævnte Belastningsforsög.
- V. Hvor der forekommer stærkt fortykkede, mekaniske Celler have disse et mere eller mindre centralt Leie og kunne da:
 1. Udfylde Midten. F. Ex. *Odonthalia dentata*.
 2. Danne en Ring om Ledningsvævet. F. Ex. *Cystoclonium purpurascens*.

- VI. Hos nogle Alger forekomme en Slags »Ranker«, som gribe fat i og snoe sig spiralformigt omkring andre nærstaaende Alger, som de saaledes hænge fast i. F. Ex. *Cystoclonium purpurascens* β *cirrhusa*.
- VII. De vegetative Dele kunne være sammenviklede til et Filtvæv. F. Ex. *Ectocarpus tomentosus*.

Da disse nævnte mekaniske Hjælpemidler maa antages at være fremkomne for at beskytte Algerne mod Bølgernes Indvirkning, bör man ogsaa kunne vente, at de mangle hos mange af de Alger, som ikke ere udsatte for nogen dragende Kraft. Saa er ogsaa Tilfældet, mekaniske Væv eller andre Hjælpemidler mangle, om Algerne.

- I. Voxe i stillestaaende Vand, F. Ex. de fleste Færskvandsalger.
- II. Voxe beskyttede af andre Alger. F. Ex. *Ascophyllum bulbosum*.
- III. Voxe forenede til Puder eller Tuver. F. Ex. *Ralfsia deusta*.
- IV. Ere omgivne af et Slimhulle, som nedsætter Friktionen mellem Vandet og Algen til et Minimum. F. Ex. *Nemalion multifidum*.
- V. Har en krybende Stamme, som er befæstet med Hapterer. F. Ex. *Lejolia mediterranea*.

Assimilationssystemet.

Hos de laveste Alger, som kun bestaa af en Celle eller en Cellerad, kan man ikke tale om et særskilt Assimilationssystem; thi hver Celle udfører der alle de Funktioner, som ere nødvendige for Individets Liv, saaledes ogsaa Assimilationen, men om man kommer op til de i vegetativt Henseende høiere uddannede Alger, da finder man ogsaa specielle Cellelag, som ere særligt rige paa Endokrom, og som fortrinsvis maa ansees at udføre den for Planten saa vigtige Funktion at danne de nødvendige Kulstofforbindelser.

Hos Algerne kan man ikke opfatte Epidermis som et eget Væv, thi den er i Virkeligheden intet andet end Assimilationssystemets yderste Cellelag og afviger ikke fra dettes øvrige Celler ved andet end en noget større Røgdøm paa Endokrom, som det er fordelagtigt for Assimilationen at anbringe saa langt ud som muligt, naar dette kun ikke hindres af andre Aarsager.

Assimilationssystemets Celler kunne enten være 1) isodiametriske, eller 2) strakte parallelt med Organets Længdeaxe, eller 3) strakte lodret paa Organets Længdeaxe, og have oftest temmeligt tynde Vægge, eller ogsaa Porer for at lette Diffusionen, om Væggene ere tykkere.

Om man vil opstille Typer af Assimilationssystemet, da bör man ogsaa tage Hensyn til dets Forbindelse med Ledningssystemet, om et saadant er tilstede, og man faar da ligesom hos Phanerogamerne tre Grupper: 1) Assimilationssystemet tjener selv som Ledningssystem, 2) der findes baade et Assimilations- og et Ledningssystem og 3) foruden Assimilations- og Ledningssystem findes der endnu et Tilledningssystem, hvorigjennem Hovedmassen af de producerede Stoffe føres fra de assimilerende til de egentligt ledende Celler.

I. Assimilationssystemet gjør ogsaa Tjeneste som Ledningssystem.

1. *Ulva*-Typen.

Dette er den enkleste Form, idet Cellerne ere omtrent isodiametriske og saaledes kunne lede næsten lige godt i alle Retninger. F. Ex. *Ulva*-Arter.

2. *Polysiphonia*-Typen.

Cellerne ere strakte parallelt med Organets Længdeaxe og lede derfor fortrinsvis i denne Retning. F. Ex. *Polysiphonia*-Arter.

3. *Lithoderma*-Typen.

Cellerne ere strakte mod Organets Overflade med en Bundplade af Celler, som ere strakte vinkelret herpaa, og som opretholde Forbindelsen mellem de forskjellige Dele. F. Ex. *Lithoderma*-Arter.

II. Der findes baade et Assimilations- og et Ledningsvæv.

A. Ledningsvævet er ufuldstændigt udviklet.

4. *Rhodomela*-Typen.

Assimilationssystemet bestaar af smaa, ofte noget radiale strakte Celler, som omgive en indre Cylinder af langstrakte, mekaniske Celler, som tillige tjene som Ledningssystem. F. Ex. *Rhodomela subfusca*.

5. *Dictyota*-Typen.

Thallus er fladt og har paa hver Side, yderst et (eller flere) stærkt endokromholdige Cellelag, som omgive et (eller flere) indre Cellelag af langstrakte, tykvæggede, endokromløse Celler, som ere forbundne ved Porer og tjene som Ledningssystem. F. Ex. *Dictyota*-Arter.

6. *Ceramium*-Typen.

Et Assimilationssystem bestaaende af adskilte eller sammenhængende Ringe af forgrenede Cellerækker omgiver en Rad af store, langstrakte, ledende Celler. F. Ex. *Ceramium*-Arter.

7. *Corallina*-Typen.

De indre Cellerader ere endokromfattige og bestaa af langstrakte Cellerader, som udadtil forgrene sig dichotomisk, idet Cellerne samtidigt aftage i Længde, indtil det yderste Lag, som er mest endokromholdigt, har næsten isodiametriske Celler. F. Ex. *Amphiroa*-Arter.

8. *Ahnfeltia*-Typen.

De assimilerende Celler ere smaa, noget radiale strakte og staa i regelmæssige, radiale Rækker. I Midten findes store Mængder af stærke, mekaniske Celler, hvoraf de ydre,

paa Grændsen af Assimilationssystemet, ere mere tyndvæggede, langstrakte og tjene som Ledningsvæv. F. Ex. *Ahnfeltia plicata*.

9. *Odonthalia*-Typen.

Assimilationssystemet er uddannet som et mere eller mindre regelmæssigt Pallisad-parenchym. De mekaniske Celler i Midten tjene tillige som Ledningssystem. F. Ex. *Odonthalia dentata*.

10. *Bladbærere*.

Hos denne Type har man særskilte Grene, som iallefald tildels have begrændset Væxt, der ere stærkere endokromholdige, og som hovedsageligt ere assimilerende, de ere saaledes physiologisk talt *Blade*. Man kan dele dennes Type i to Afdelinger: A) *Myriactis*-lignende, der have lange klubbeformige Cellerader, som rage frem fra det øvrige Thallus, og som ere stærkt endokromholdige, medens Thallus forøvrigt er farveløst eller lidet endokromholdigt. F. Ex. *Myriactis pulvinata*; B) *Batrachospermum*-lignende, som have Krands af stærkt endokromholdige Grene. F. Ex. *Nemalion*-Arterne.

B. *Ledningssystemet er fuldstændigt udviklet.*

11. *Desmarestia*-Typen.

Assimilationssystemet bestaar af et eller flere Cellelag af omtrent isodiametriske Celler; Ledningssystemet bestaar af en central Cellerad eller af Ledningshypher. F. Ex. *Cystoclonium purpurascens*.

12. *Chorda*-Typen.

De assimilerende Celler ere radialt strakte og især det ydre Cellelag stærkt endokromholdigt. Ledningssystemet bestaar af Silhypher. F. Ex. *Chorda flum.*

13. *Chordaria*-Typen.

Assimilationssystemet bestaar af radiale, tætstillede Haar, som bedække hele Overfladen. Ledningssystemet bestaar af Ledningshypher, som forgrene sig mellem de mekaniske Celler. F. Ex. *Chordaria flagelliformis*.

14. *Furcellaria*-Typen.

Assimilationssystemet bestaar indadtil af pallisadformigt udviklede Celler, som forgrene sig dichotomisk udad mod Overfladen og blive henimod denne kortere og kortere, indtil det yderste Lag bestaar af næsten isodiametriske Celler. Ledningssystemet bestaar af Ledningshypher i Midten af Thallus. Paa Grændsen mellem Assimilations- og Ledningssystem findes hos *Furcellaria*-Arterne en Mængde tøndeformige Celler, som danne et »Magasineringsystem», der tjener til at opspare Stivelse. F. Ex. *Furcellaria*-Arter.

III. Foruden Assimilations- og Ledningssystem findes ogsaa et Tilledningssystem.

Tilledningssystemet optræder hos de laveste Former kun som Samleceller, der kunne være mere eller mindre skarpt udpregede, men hos de høiere Former har man et helt uddannet Tilledningssystem. Ledningssystemet er hos alle disse vel udviklet.

15. *Nothogenia*-Typen.

Assimilationssystemet paaminder om *Ahnfeltia's*, da det bestaar af omtrent isodiametriske, eller lidt langstrakte Celler, som ere ordnede i mere eller mindre regelmæssige, radiale, enkle Rækker. Samlecellerne afvige kun lidet fra de øvrige Celler. Denne Type kan ikke skarpt afgrændses fra den følgende. F. Ex. *Iridæa minor*.

16. *Rhodophyllis*-Typen.

Adskiller sig væsentligt fra foregaaende ved at Assimilationssystemets radiale Cellerækker forgrene sig dichotomisk udadtil. Samlecellerne ere skarpt udprægede og kunne være afdelte ved en eller flere Vægge. F. Ex. *Gelidium corneum*.

17. *Cryptosiphonia*-Typen.

Det assimilerende System kan her dannes af et eller flere Cellelag og kan fremkomme paa flere ulige Maader, saaledes ved Delinger fra en Topcelle eller ved stærk dichotomisk Forgrening. Tilledningssystemet bestaar af enkle eller forgrenede Cellerader, som forbinde Assimilationssystemet med Ledningssystemet. Ledningssystemet er ofte meget kompliceret og vel udviklet. F. Ex. *Sacheria*-Arter.

18. *Halimeda*-Typen.

Denne slutter sig til den foregaaende, men afviger derved, at Planten kun bestaar af en eneste Celle, hvis forskellige Forgreninger ere uddannede til et Assimilations- og et Ledningssystem. Man har saaledes her et Exempel paa physiologisk Vævdifferentiering hos en og samme Celle, paa en lignende Maade, som man hos *Caulerpa* har Exempler paa morphologisk og som Følge deraf naturligvis ogsaa en physiologisk Differentiering hos en og samme Celle. F. Ex. *Halimeda*-Arter.

Ledningssystemet.

Da det har vist sig, at Fucaceernes, Laminariaceernes og Florideernes Membraner besidde en stor Filtrationsmodstand, er det nødvendigt, at der findes særskilte Foranstaltninger for at lette Stofvexlingen. Dette kan ske derved, at der findes Porer i Cellevæggene, eller derved at der findes særskilte ledende Celler.

Porer i Væggene finder man hos de fleste Florideer og hos mange af de brune Alger, saaledes hos Fucaceerne og især hos Laminariaceerne. Hvorvidt de ere gjennemborede eller ikke, har endnu ikke ladet sig afgjøre. Porerne hos Florideerne afbildes først af KÜTZING, og man kan skjelne mellem primære Porer, som opstaa ved Celledelingen og

sekundære Porer. Ved Hjælp af Porerne staa alle Florideernes Celler i Forbindelse med hverandre.

Silhypher hos Laminariaceerne. Ved at undersøge Laminariernes Stipes blev jeg opmærksom paa, at de derværende tykvæggede Celler næsten kun havde Porer paa sine tangentiale Vægge, saaledes at Diffusion let kunde finde Sted i radial Retning, men derimod langt vanskeligere i andre Retninger. Dette tydede paa, at der maatte findes et specielt Ledningssystem og det viste sig, at Marvens Hypher maatte opfattes som et saadant.

Belastningsforsøg viste nemlig, at dette Hyphevæv har langt mindre Bæreevne, end det udenfor liggende Væv, og saaledes aabenbart ikke kunde have nogen mekanisk Funktion. Nöiagtige Undersøgelser viste, at endel af disse Hypher, som gik i Stammens Længderetning, ved Tværvæggene vare opsvulmede som Phanerogamernes Silrör. Det viste sig ogsaa, at disse Tværvægge vare gjennemborede af yderst fine Huller. Disse »Silhypher» staa ikke blot i Forbindelse med hverandre i Længderetningen, men ogsaa ved kortere og mere forgrenede Hypher, som have gjennemborede Tværvægge i Tværretningen, og af disse sidste trængte en Mængde sig ind mellem de tykvæggede poröse Celler, som omgive Marven.

Dette »Silhyphevæv» fortsætter sig ogsaa i Laminariernes Blad som Midtlamelle mellem de to assimilerende Lag, og danner saaledes et Kommunikationssystem mellem Lamina-riaens skilte Dele, saaledes at om nogen Del behöver Tilførsel af Næring, da kan denne paa en bekvem Maade tilføres fra andre, rigere udrustede Dele.

Silceller hos Fucus. Et Tværnsnit gennem Stipes hos *Fucus* viser to Slags Celler, nemlig de smaarummede »Forstærkningshypher» og andre storrummede Celler, som ere særligt rige paa protoplasmatiske Indhold; det er disse sidste, som her ere de ledende Celler. De ere langstrakte og staa i Forbindelse med hverandre saavel i vertikal Retning som ved sidestillede Forbindelseskanaler. Væggene mellem Cellerne ere silformigt gjennembrudte af overordentlig fine Porer. I Bladet hos *Fucus* finder man udenfor Midtnerven et Nætværk af Hypher, som kommunikere med hverandre og have silformigt gjennemborede Tværvægge.

Ledningssystemet hos *Fucus* bestaar af to morphologisk skilte Væv, idet Midt-ribbens og Stipes' Ledningsvæv bestaar af primære Celler, men i Bladet er Ledningsvævet dannet af Hypher, som have opstaaet paa samme Maade som Forstærkningshypherne i Midttribben, men altsaa have en helt anden physiologisk Funktion.

Silhypher hos Florideer. Disse ere kun undersøgte hos *Cystoclonium purpurascens*. Paa et Tværnsnit af denne finder man indenfor den mekaniske Ring et Væv, som noget paaminder om Vævet hos *Fucus*, idet man finder større Celler omgivne af mindre, og det er disse sidste, som paa et Længdesnit vise sig stærkt forgrenede, der ere »Silhypher». De ere i Almindelighed opsvulmede ved Tværvæggene, som ere meget tynde og gjennem-satte af overordentligt fine Porer. Paa Tværvæggens convexe Side samler der sig en protoplasmatiske Masse, som hvad Udseendet angaar paaminder om Silrörens Callus. Silhypherne hos *Cystoclonium* synes at udvikles paa samme Maade som Forstærkningshypherne hos *Fucus*.

Ledningshypher hos Chordaria. Hos *Chordaria flagelliformis* finder man næsten samme Bygning som i Midtnerven hos *Fucus*, men med den Forskjel at de store Celler her ere

forsynede med en særdeles tyk, stærkt lysbrydende Membranlamelle, medens de mindre, som skulle tilsvare »Forstærkningshypherne», ere meget tyndvæggede og saaledes ikke kunne gjøre Tjeneste som mekaniske Celler. Det lod sig ikke afgjøre paa det undersøgte Materiale, om de vare Silhypher, men iallefald kunde man se, at de forgrenede sig mellem de store Celler, og da de staa i Forbindelse med Assimilationssystemet kan man med god Grund anse dem for Ledningshypher.

Som Ledningshypher kunne vistnok i mange Tilfælder ogsaa de af AGARDH beskrevne »*Interstitialceller*» opfattes.

Litteraturfortegnelse.

- AGARDH, Flor. Morph. = J. G. AGARDH, Florideernes Morphologi. (K. S. Vetenskaps-Akademiens Handlingar, B. 15, N:o 6, Stockholm 1879).
- AMBRONN, Collenchym. = H. AMBRONN, Ueber die Entwicklungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms. (Jahrbücher f. wiss. Botanik, hg. v. PRINGSHEIM. B. 12, H. 4, Leipzig 1881).
- ARCHER, Ballia = W. ARCHER, On the Minute Structure and Mode of Growth of Ballia Callitricha Ag. (Transactions of the Linn. Soc. of London. 2 Ser, Botany. Vol 1, London 1876).
- BERTHOLD, Morph. u. Phys. d. Meeresalg. = G. BERTHOLD, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen (Jahrbücher f. wiss. Botanik, hg. v. PRINGSHEIM. B. 13, H. 4, Leipzig 1882).
- BORNET et TURET, Notes algol. = E. BORNET et G. TURET, Notes Algologiques. Fasc. 1, 2. Paris 1876, 1880.
- COHN, Entw. v. Volvox. = F. COHN, Die Entwicklungsgeschichte der Gattung Volvox. (Beiträge z. Biologie d. Pflanzen, hg. v. COHN. H. 3, Breslau 1875).
- , Mikr. Alg. u. Pilze. = F. COHN, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. (Novorum actorum Acad. Caes. Leopold. Vol. 24, Pars. 1. Vratislaviae et Bonnae 1854).
- CRAMER, Ceramiaceen = C. CRAMER, Physiologisch-systematische Untersuchungen über die Ceramiaceen, H. 1. (Neue Denkschriften d. allg. Schweizerischen Gess. f. d. gesamt. Naturwis. B. 20, Zürich 1864).
- FOSLIE, Laminarien = M. FOSLIE, Ueber die Laminarien Norwegens. (Christiania Vidensk.-Selsk. Forhandlinger, 1884, N:o 14).
- HABERLANDT, Assimilations. = G. HABERLANDT, Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. (Jahrbücher f. wiss. Botanik, hg. v. PRINGSHEIM. B. 13, H. 1, Leipzig 1881).
- , Physiol. Pflanzenanatomie = G. HABERLANDT, Physiologische Pflanzenanatomie im Grundriss. Leipzig 1884.
- HARVEY, Nereis bor. amer. = W. H. HARVEY, Nereis Boreali-Americana 1—2. (Smithsonian Contributions to knowledge Vol. 3, 5, Washinton 1852, 1853).
- , Phyc. Austr. = W. H. HARVEY, Phycologia Australica. Vol. 1—5, London 1858—1863.
- HAUCK, Algenfl. = F. HAUCK, Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. (Dr L. KABENHORST's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. B. 2, Leipzig 1885).
- HICKS, Protoplasm. contin. = T. HICKS, On protoplasmic continuity in the Floridæ. (Journal of Botany. Vol. 22. London 1884).
- KJELLMAN. Alg. d. murm. Meer. = F. R. KJELLMAN, Ueber die Algenvegetation des Murmanschen Meeres an der Vestküste von Nowaja Semlia und Wajgatsch. (Nova acta reg. Soc. sc. Upsaliensis, Ser. 3, Vol. extra ord. Upsaliae 1877).
- , Algenreg. u. Algenform. = F. R. KJELLMAN, Über Algenregionen und Algenformationen im östlichen Skager Rack. (Bihang till K. S. Vet. Akad. Handlingar. B. 5, N:o 6. Stockholm 1878).
- , Ectocarp. = F. R. KJELLMAN, Bidrag till kannedomen om Skandinaviens Ectocarpeer och Tilopterider. Stockholm 1872.
- , Ishafvets algflora = F. R. KJELLMAN, Norra Ishafvets algflora (Vega-Expeditionens vetenskapliga Iakttagelser. B. 3. Stockholm 1883).

- KJELLMAN, Kariska algveg. = F. R. KJELLMAN, Bidrag till kännedomen af Kariska hafvets algvegetation. (Öfversigt af K. Vet. Akad. Förhandlingar 1877, N:o 2, Stockholm.)
- KÜTZING, Phyc. gener. = F. T. KÜTZING, Phycologia generalis. Leipzig 1843.
- , Phyc. germ. = F. T. KÜTZING, Phycologia germanica. Nordhausen 1845.
- , Tab. Phycol. = F. T. KÜTZING, Tabulæ Phycologicæ. B. 1—19. Nordhausen 1845—69.
- LUKAS, Festigkeit v. Pflanzengewebe. = F. LUKAS, Beiträge zur Kenntniss der absoluten Festigkeit von Pflanzengewebe I. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissen. B. 85. Abth. 1. Jahrgang 1882. Wien.)
- LYNGBYE, Tent. phyt. Dan. = H. G. LYNGBYE, Tentamen Hydrophytologiæ Danicæ. Hafniæ 1819.
- MAGNUS und WILLE, Unters. an Süßwasserschlange. = P. MAGNUS und N. WILLE, Untersuchung der auf der Süßwasserschlange *Herpeton tentaculatum* LACEPÈDE aus Bangkok in Siam wachsenden Algen. (Sitzungsber. d. Gessell. Naturf. Freunde zu Berlin vom 20 Juni 1882.)
- NÄGELI, Mechanisch-physiologische Theorie. = C. NÄGELI, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München u. Leipzig 1884.
- , Neue Algensyst. = C. NÄGELI, Die neuern Algensysteme und Versuch zur Begründung eines eigenen Systems der Algen und Florideen. Neuenburg 1847.
- PRINGSHEIM, Morph. d. Sphacel. = N. PRINGSHEIM, Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarien-Reihe. (Abhandl. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1873.)
- REINKE, Beitr. z. Kenntn. d. Tange. = J. REINKE, Beiträge zur Kenntniss der Tange. (Jahrbücher f. wiss. Botanik, hg. v. PRINGSHEIM. B. 10. Leipzig 1876.)
- , Ueb. Geschl. v. Bangia. = J. REINKE, Ueber die Geschlechtspflanzen von *Bangia fusco-purpurea* LYNGB. (Jahrbücher f. wiss. Botanik, hg. v. PRINGSHEIM. B. 11, H. 2. Leipzig 1877.)
- , Unters. üb. Quellung. = J. REINKE, Untersuchungen über die Quellung einiger vegetabilischer Substanzen. (Botanische Abhandlungen, hg. v. HANSTEIN. B. 4, H. 1. Bonn 1879.)
- REUSCH, Havets Virkninger. = H. REUSCH, Træk af Havets Virkninger paa Norges Vestkyst. (Nyt Magazin f. Naturvid. B. 22. Kristiania 1877.)
- SCHAARSCHMIDT, Protoplastok összeköttetéséről. = SCHAARSCHMIDT, A protoplastok összeköttetéséről és a sejtközi plasmáról különös tekintettel a Loranthaceákra és Coniferákra. (Magy növ Lapok. B. 8. Kolozsvár 1884.)
- SCHWENDENER, Mechan. Princip. = S. SCHWENDENER, Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen. Leipzig 1874.
- , Schuttscheide. = S. SCHWENDENER, Die Schuttscheiden und ihre Verstärkungen. (Abhandlungen. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1882.)
- SCHMITZ, Befrucht. d. Florideen. = F. SCHMITZ, Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1883.)
- SIRODOT, Etud. s. Léménéacées. = S. SIRODOT, Étude anatomique, organogénique et physiologique sur les Algues d'eau douce de la famille des Léménéacées. (Annales d. sc. nat. 5 Sér. Botanique. T. 16. Paris 1872.)
- STRASBURGER, Zellbild. u. Zellth. = E. STRASBURGER, Ueber Zellbildung und Zelltheilung. 2:te Aufl. Jena 1876.
- THURET, Etudes algol. = G. THURET, Études Phycologiques publiques par E. BORNET. Paris 1878.
- , Recherches. = G. THURET, Recherches sur les Zoospores des Algues et les Anthéridies des Cryptogames. (Annales d. sc. nat. 3 Sér. T. 14, 16. Paris 1851.)
- WEBER, Wellenlehre. = E. H. WEBER und W. WEBER, Wellenlehre auf Experimente gegründet. Leipzig 1825.
- WESTERMAIER, Bau d. Hautgewebe. = M. WESTERMAIER, Untersuchung über den Bau und die Funktion des pflanzlichen Hautgewebes. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1882.)
- WIENZIERL, Beitr. z. Lehre. d. Festigk. = T. WIENZIERL, Beiträge zur Kenntniss von der Festigkeit u. Elasticität vegetabilischer Gewebe und Organe. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. B. 76, Abth. 1. Jahrgang 1877. Wien.)
- WILL, Zur Anat. v. *Macrocystis luxurians*. = H. WILL, Zur Anatomie von *Macrocystis luxurians* Hook. fil et HARV. Vorläufige Mittheilung. (Botanische Zeitung. Jahrg. 42. Leipzig 1884.)
- WILLE, Algol. Bidrag. = N. WILLE, Algologische Bidrag I—III. (Christiania Vidensk.-Selsk. Forhandlingar 1880.)

- WILLE, Zellkerne u. Poren b. Phycchromaceen. = N. WILLE, Ueber die Zellkerne und die Poren der Wände bei den Phycchromaceen. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. B. 1. Berlin 1883.)
- WITTRÖCK, Monostroma. = V. B. WITTRÖCK, Försök till en monographi öfver algslägtet Monostroma. Stockholm 1866.
- , Pithophoraceæ. = V. B. WITTRÖCK, On the development and systematic arrangement of the Pithophoraceæ a new order of Algæ. (Nova acta reg. soc. sc. Upsaliensis. Ser. III, Vol. extra ordinem. Upsala 1878.)
- WRIGHT, On Griffithsia = P. WRIGHT, On the cell-structure of Griffithsia setacea (ELLIS), and on the development of its Antheridia and Tetraspores. (Transactions of the R. Irish Acad. Vol. 26, N:o 18. Dublin 1879.)
- , On Formation of Siphons. = P. WRIGHT, On the Formation of the so-called »Siphons», and on the development of the Tetraspores in Polysiphonia. (Transactions of the R. Irish Akad. Vol. 26, N:o 18. Dublin 1879.)
-

Register.

	Sid.		Sid.
Acanthoceras.....	49	Ceramium.....	20, 33, 34, 49, 51, 65, 83
Acanthococcus subulatus.....	32	circinnatum.....	48
Aegagropila.....	35	Chætomorpha.....	19
Leprieurii.....	35	ærea.....	19
Aeropeltis phyllophora.....	32	Champia lumbricalis.....	68
Ahnfeltia gigartinoides.....	50	Chara.....	51
plicata (HUDS.) FR. 13, 14, 29, 41, 42, 50, 80,	84	Chætangium dichotomum.....	57
Alsidium.....	52	Chnoospora atlantica.....	47
corallinum.....	53	Chondracanthus Chamissoi.....	68
Helmintochorton.....	53	Chondria dasyphylla.....	47, 68
Amphiroa.....	49, 83	tenuissima.....	47
Antithamnion (Callithamnion) cruciatum.....	69	Chondroclonium Chamissoi.....	58
Apophlæa Sinclairii.....	50	Chauvini.....	58
Areschougia australis.....	60	corniculatum.....	58
ligulata.....	29, 60	horridum.....	58
Ascophyllum bulbosum.....	82	lividum.....	58
Asperococcus bullosus LAM.....	37, 42	Chondrodictyon capense.....	58
Asphodelus Villarsii.....	49, 55	Chondrus affinis.....	58
Aspidistra lurida.....	10	agathoicus.....	58
Asplenium Sieboldi.....	58	bidens.....	50
Ballia Callitricha.....	48, 52	capensis.....	50
Hombroonii.....	52	coarctatus.....	50
Bangia fuscopurpurea LYNGB.....	24	consinuus.....	50
Batrachospermum vagum.....	51, 52	congestus.....	50
Blossvillea Grevillei.....	54	coriaceus.....	58
xiphocarpa.....	54	crispus (L.) LYNGB.....	37, 58, 68
Bonnemaïsonia asparagoides.....	62	disciplinalis.....	50, 58
Callithamnion.....	22, 69	divaricatus.....	50
Crouanii.....	40	duriusculus.....	50
pedunculatum.....	40	edulis.....	50
repens.....	40	elongatus.....	50
tetragonum.....	25	incurvatus.....	68
variable.....	40	polycladus.....	50
Callophyllis angustifolia.....	31	rhodophyllus.....	50
laciniata.....	78	scutellatus.....	50
Callosiphonia Finisterre.....	45, 59, 60	tenuis.....	50
Callothrix scopulorum (WEB. & MOHR) AG.....	37	umbellatus.....	50
Campylephora hypneoides.....	33	vermicularis.....	50
Carpocaulon mediterraneum.....	14, 47	Wrightii.....	50
Carpothamnion Laurencia.....	62	Chorda filum (L.) STACKH. 9, 12, 19, 54, 67, 73, 74,	75, 81, 84
Catenella Opuntia.....	62	Chordaria flagelliformis MÜLL. 30, 42, 55, 65, 68, 77,	84, 86
Caulacanthus ustulatus.....	60	Chrysiomenia acanthocladia.....	32
Caulerpa.....	62, 85		
Celeceras.....	49		

	Sid.		Sid.
Chrysiomenia Agardhii.....	32	Erythroclonium Muelleri.....	62
ramosissima.....	33	Eucheuma isiforme.....	32
Cladophora.....	19	Euhymenia capensis.....	51
(Spongomorpha) ophiophila MAGN. & WILLE	20,	dentata.....	51
21, 24, 81		Lactuca.....	51
rupestris.....	24, 81	Fucus.....	36, 41, 76, 77, 81, 86
Cladostephus spongiosus (LIGHTF.) AG.....	31	musciiformis.....	33
Cladymenia Gunnei.....	42	serratus L.....	8, 27, 28, 54, 75, 79
Codium.....	34, 35	vesiculosus L.....	8, 27, 28, 54, 68, 75
Coleochæte.....	37	Furcellaria.....	62, 63, 84
Corallina.....	14, 49	fastigiata (L.) LAM.....	37, 56
anceps.....	49	lumbricalis.....	56
officinalis L.....	15	Galaxaura cylindrica.....	62
rigida.....	49	Gattya pumila.....	62
Corallocephalus Penicillus.....	62	Gelidium.....	38
Corticularia.....	22	corneum.....	56, 57, 58, 85
Crouania gracilis.....	52	Gigartina ancistrocladia.....	58
Cruoria pellita.....	43	Gigartina compressa.....	58
Cryptonemia undulata.....	32	crocea.....	32
Cryptosiphonia Grayana.....	56, 60	longipes.....	58
Cutleria.....	48	ornata.....	56
dichotoma.....	46	pinnata.....	58
Cystoclonium filiforme.....	32	pistillata.....	58, 68
Grevillei.....	32	prolifera.....	50
obtusangulum.....	32	purpurascens LAM. β cirrhosa.....	33
purpurascens (HUDS.) KÜTZ. 17, 30, 32, 33, 34,		Ginnania irregularis.....	50
53, 54, 65, 68, 70, 76, 77, 81, 82, 84, 86		Gloiosiphonia capillaris.....	60
Dasya elegans.....	47	Gongroceras.....	49
Tumanowiczi.....	54	Gonium pectorale.....	66
Delesseria alata (HUDS.) LAM.....	31, 64	Grateloupia concatenata.....	57
sanguinea.....	68	Consentinii.....	57
sinuosa (GOOD. & WOOD.) LAM.....	30, 51	coriacea.....	57
Desmarestia aculeata (L.) LAM.....	42, 53, 54	cuneifolia.....	58
viridis.....	54	Cutleriæ.....	57, 68
Dictyota.....	83	emarginata.....	57
Antiquæ.....	48	flicina.....	57
dentata.....	47	fimbriata.....	57
denticulata.....	48	flagellifera.....	14
dichotoma.....	38, 47, 48	furcellata.....	14
fastigiata.....	48	gorgonioides.....	57
furcellata.....	48	horrida.....	58
Kunthii.....	48	neglecta.....	57
nævosa.....	47	opposita.....	58
obtusangula.....	48	pennatula.....	57
prolifera.....	48	porracea.....	57
repens.....	48	prolongata.....	57
simplex.....	48	Proteus.....	57
spiralis.....	47	schizophylla.....	58
Diploderma.....	26, 43	scutellata.....	57, 58
Dudresnaja.....	65	verrucosa.....	68
Dumontia filiformis.....	61	verruculosa.....	57
mollis.....	58	Gulsonia annulata.....	52
Echinoceras.....	49	Gymnogrongo.....	14, 50
Ectocarpus.....	21, 22	Griffithii.....	14
granulosus.....	22	Gymnophlæa Biasoletiana.....	50
tomentosus (HUDS.) LYNGB.....	34, 35, 82	dichotoma.....	49
Elachista pulvinata.....	52	incrassata.....	49
scutulata.....	52	prismatica.....	49
Enteromorpha.....	26, 42	Hæmescharia polygyna.....	44

	Sid.		Sid.
Hafgygia digitata	67	Laurencia	69
Halarachnion ligulatum	62	pinnatifida	46
Halimeda	85	Lejoliea mediterranea	40, 82
macroloba	62	Lemanea	58
Opuntia	62	Lenormandia marginata	48
Haliseris polypodioides	31	spectabilis	48
Halopithys australasica	54	Leveillea gracilis	43
pinastroides	54	Schimperii	43
Halopteris filicina	22	Lithoderma	83
Halymenia ceylanica	58	fatiscens	43
cyclocolpa	58	lignicola	43
Monnardiana	57	Lithothamnion	14, 81
spathulata	57	alcicorne KJELLM.	15
Halysaris	48	compactum KJELLM.	15, 16
Haplospora globosa KJELLM.	22	flavescens KJELLM.	15, 16
Helminthora divaricata	52	foecundum KJELLM.	15, 16
Horea Halymenoides	31, 51	glaciale KJELLM.	15, 16
Hormoceras	49	intermedium KJELLM.	15
diaphanum	48	polymorphum (L.) ARESCH.	15, 16
Hormotrichum globiferum	24	soriferum KJELLM.	15
Hydrodictyon	66	Lomentaria kaliformis	70
Hydrolapathum	63	Lophura episcopalis	54
sanguineum (L.) STACKH.	30, 51	gracilis	47
Hydrurus fötidus (VILL.) KIRCHN.	39	macrantha	54
Hymenena fissa	51	patula	54
Hymenocladia lanceolata	70	Macrocystis	72, 73
Hypnea cornuta	33	luxurians	75
episcopalis	33, 34	Martensia	38
fruticulosa	31	Mastocarpus alveatus	57, 58
horrida	37	bracteatus	58
pannosa	37	corymbiferus	58
Hypnophycus musciformis	53, 54, 68	Harveyanus	58
Hypoglossum	43	incrassatus	58
Woodwardii	68	Klenzeanus	58
Jania rubens	68	mamillosus	68
Inochorion dichotomum	68	papillatus	58
Iridæa carnosa	57	polycystis	58
ciliata	58	spinosus	58
cordata	58, 68	verrucosus	58
cornea	57	Melanthalia Billardieri	50
edulis	57	Jaubertiana	50
fimbriata	58	Viellardi	50
heterococca	58	Melobesia	14, 37
labyrinthifolia	57	Mesogloia vermiculata (Engl. Bot.) LE JOL.	39
laminarioides	58	Monostroma	23, 25, 42
lathifolia	58	angicava	26
micans β obovata	58	arcticum	25
micrococca	58	Blytti	26
minor	57, 85	crispatum	26
Montagnei	57	cylindraceum	26
orbitosa	58	fuscum	25
pulchra	57	Grevillei	26
Kützingeria canaliculata	48	latissimum	26
Laminaria	4, 6, 36, 37, 41, 45, 67, 72, 81	nitidum	25, 81
Clustoni EDM.	73, 74	orbiculatum	23, 81
digitata (L.) LAM. 7, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 54,	73, 74, 79, 80	quaternarium	23, 26
saccharina (L.) LAM. 7, 9, 12, 16, 17, 54, 73,	74, 80	saccodeum	26
		splendens	25
		undulatum	25

	Sid.		Sid.
Mychodea carnosae	32	Phycoseris australis	27
compressa	32	fasciata	27
hamata	33	gigantea	27
terminalis	32	lacinulata	27
Myriactis pulvinata	51, 52	lapathifolia	27
Myrionema	44	Ligula	26
Naccaria Wiggihii	54, 59	ramosa	27
Nemalion	52, 84	smaragdina	27
multifidum (WEB. & MOHR) J. G. AG. 38, 39,	82	uncialis	26
Nemastoma cervicornis	58	Phyllaria dermatodea (DE LA PYL.) LE JOL. 27, 28,	81
Neuroglossum Binderianum	68	Phyllophora	41
Nitophyllum denticulatum	70	membranifolia (GOOD. & WOOD.) J. AG. 17, 32,	42, 65, 68
punctatum	42	Phyllotylus membranifolius	68
Nizymenia	61	siculum	51
Nothogenia livida	57	Pikea	60
tuberculosa	57	Pithophora	33
variolosa	57	Plocamium coccineum	68
Odonthalia dentata (L.) LYNGB. 30, 50, 81,	84	Cuminghamii	54
Oedogonium	23	Polycoelia australis	31
Pachycarpus dilatatus	68	Polyides rotundus	56
Pandanus	16, 81	Polysiphonia	20, 43, 68, 69, 81, 83
Pediastrum	66	atrorubens	43
Peyssonelia neocaledonica	44	adunca	40
squamaria	44	badia	40
Phlebothamnion	22, 24	barbatula	40
Baileyi	24, 25, 43	Brodiaei (DILLW.) KÜTZ. 8	
Brodiaei	25	» (TURN.) J. AG. 13, 14	
byssoides	25, 43	Callothrix	40
corymbiferum	25	caspia	40
divaricatum	25	ceratoeladia	40
ellipticum	25	coarctata	40
fruticulosum	25	codiicola	40
Gallioni	25	dentatica	40
Gaudichaudii	25	falcata	40
Giraudyi	25	filipendula	40
grande	25	fruticulosa	43
graniferum	25	fuenebris	40
granulatum	25	Guerinsaci J. AG. 52, 53	
Grevillei	25	hamulifera	40
Hookeri	24, 43	laevigata	40
implicatum	25, 43	lasiorrhiza	40
lanceolatum	25	lepadicola	40
Montagnei	25	nana	40
pachycaulon	25	neglecta	40
polyspernum	25	obscura	40
purpuriferum	25, 43	paradoxa THUR. 52, 53	
roseum	24	parvula	40
scoparium	22	pectinata	40
spinescens	25	phleborhiza	40
spinosum	25	pinnulata	40
spongiosum	25, 43	polyrhiza	40
squarrosus	25	pulvinata	40
stuposum	22	pygmæa	40
tetricum	22	repens	40
tripinnatum	25	reptabunda	40
velutinum	25	rigidula	40
versicolor	25	rutilans	40
Phycodryis sinuosa	68	secunda	40
Phycopteris	48		

	Sid.		Sid.
Polysiphonia spinella.....	40	Seirospora Griffithsiana.....	25
subadunca.....	40	Solieria chordalis.....	32
tenella.....	40	Spathoglossum.....	48
tenerrima.....	40	Spermatochnus adriaticus.....	47
uncinata.....	40	Spermothamnion flabellatum.....	40
Porphyra.....	26, 43	Sphacelaria cirrhosa (ROTH.) AG.....	22, 81
laciniata (LIGHTF.) AG. 7, 8, 9, 10, 23, 25,	26	pusilla.....	23
β scopulorum.....	38	rhizophora.....	23
Prionitis lanceolata.....	32	Sphærococcus Bangii.....	47
Ptilota hypneoides.....	33	coriaceus.....	31
pectinata.....	54	durus.....	68
plumosa.....	54, 69	palmatus.....	68
Punctaria latifolia.....	42	Spirogyra.....	36
Ralfsia deusta (AG.) J. G. AG.....	37, 44, 82	adnata (VAUCH.) KÜTZ.....	19, 36, 65, 67, 81
major.....	44	Spongomorpha.....	21, 24
Rhabdonia Coulteri.....	32	Mülleri.....	21
dendroides.....	32	Stenocladia.....	29, 60, 61
hamata.....	33	Stigonema.....	66
Rhodomela subfusca.....	45, 46, 83	Stilophora Lyngbyei J. AG.....	39
virgata.....	46	rhizoides (EHRB.) J. AG.....	39
Rhodomela.....	69	Stoehospermum.....	48
Rhodophyllis Veprecula.....	51	Stypocaulon bipinnatum.....	22
Rytiphlaea australis.....	47	filare.....	22
capensis.....	47	funiculare.....	22
cloiophylla.....	47	hordeaceum.....	22
complanata.....	54	scoparium.....	22
Dypperreyi.....	48	Stypopodium.....	48
elata.....	32	Syringodium filiforme.....	62
firma.....	47	Tetraspora cylindrica (WAHLENB.) AG.....	39
obtusiloba.....	48	Thamnophora corallorhiza.....	31
rigidula.....	47	Thysanocladia oppositifolia.....	32
tinctoria.....	47	Trichoceras.....	49
truncata.....	47	Trichothamnion coccineum.....	47
Sacheria.....	59, 85	Tylocarpus tentaculatus.....	14
fluviatilis.....	58	Ulva.....	42, 83
Sarcocladia obesa.....	14	crassa.....	25, 26, 81
Sarcomenia delesserioides.....	31	Lactuca.....	26
β cirrhosa.....	34	Usnea barbata.....	10
Sarcophyllis edulis (STACKH.) J. AG. 7, 8, 9, 10, 28,	56, 71, 79, 80	Volvox Globator.....	66
Scaphospora arctica.....	32	Wrangelia comosa.....	52
		Zonaria.....	48

Figurforklaring.

Obs. Den gule Farve betegner overalt mekanisk Væv.

TAB. I.

Fig. 1--4. *Laminaria digitata* (L.) LAM.

- Fig. 1. Tværsnit gennem Hapterens ydre Cellelag. $(\frac{48.0}{1})$.
» 2. Tværsnit gennem Hapterens centrale Cellelag. $(\frac{48.0}{1})$.
» 3. Længdesnit gennem Hapterens ydre Cellelag. $(\frac{26.0}{1})$.
» 4. Længdesnit gennem Hapterens centrale Cellelag. $(\frac{26.0}{1})$.

Fig. 5, 6. *Laminaria saccharina* (L.) LAM.

- Fig. 5. Tværsnit gennem Hapterens ydre Cellelag, Cellerne ere noget contraherede efter Indvirkning af Spiritus. $(\frac{26.0}{1})$.
» 6. Tværsnit gennem Hapterens centrale Cellelag. $(\frac{26.0}{1})$.

Fig. 7--10. *Chorda filum* (L.) STACKH.

- Fig. 7. Tværsnit gennem den övre Del visende de i den indre Slimmasse liggende Silhypher (s). (omtr. $\frac{10.0}{1}$).
» 8. Tværsnit i Nærheden af Hapteren. $(\frac{26.0}{1})$.
» 9. Tværsnit umiddelbart over Hapteren, hvor Ledningsvævet er helt forsvundet. $(\frac{16.0}{1})$.
» 10. Celler fra Fig. 8 visende en Pore i den fortykkede Membran. $(\frac{48.0}{1})$.

TAB. II.

Fig. 11, 12. *Ahnfeltia plicata* (FR.) J. AG.

- Fig. 11. Tværsnit gennem den ydre Del af en Gren visende det i Rader ordnede, smaacelledede Assimilationsvæv (as) og det indenfor kommende, stærkt fortykkede Ledningsvæv (l). $(\frac{48.0}{1})$.
» 12. Tværsnit gennem den centrale Del af samme Gren, visende de stærkt fortykkede, mekaniske Celler. $(\frac{48.0}{1})$.

Fig. 13. *Spirogyra adnata* (VAUCH.) KÜTZ.

- Fig. 13. Den nedre Del af en fastsiddende Plante, med Hapterer og Porekanaler i de stærkt fortykkede Tværvægge; x en Celle med stærkere fortykket Membran end Nabocellerne. Afbildningen er udført af V. B. WITTRÖCK.

Fig. 14--16. *Cladophora* (Spongomorpha) *ophiophila* MAGN. & WILLE.

- Fig. 14. Den nedre Del af et ungt Individ med Forstærkningsrhiziner, som lægge sig tæt ind til Hovedstammen. $(\frac{36}{1})$.
» 15. Den nedre Ende af en Forstærkningsrhizin, som har været fæstet i Slangens Hud. $(\frac{26.0}{1})$.
» 16. Den nederste Celle af en Hovedstamme med en Forstærkningsrhizin. $(\frac{10.0}{1})$.

Fig. 17. **Porphyra laciniata** (LIGHTF.) AG.Fig. 17 a—g. Successive Udviklingsstadier af Forstærkningsrhiziner ($\frac{1.6.0}{1}$).Fig. 18. **Sphacelaria cirrhosa** (ROTH) AG.Fig. 18. Tværsnit gennem den nedre Del af en Stamme og de nærmeste, med den sammenvoxede Forstærkningsrhiziner. ($\frac{2.6.0}{1}$).Fig. 19. **Cladophora rupestris** (L.) KÜTZ.Fig. 19. Tværsnit gennem Basaldelen visende alle de i den oprindelige Celles Membran løbende Forstærkningsrhiziner. ($\frac{2.6.0}{1}$).Fig. 20—22. **Cystoclonium purpurascens** (HUDS.) KÜTZ.

Fig. 20. Den nedre Del af Stamme med Ranker. (Nat. Stör.).

» 21. En Ranke, som er uddragen, saa at Spiralvindingerne ere mere aabne end i dens naturlige Tilstand; i Spidsen af Ranken ser man en Bundt korte Grene. (Svagt forstör.).

» 22. Tværsnit gennem en af Rankens Spiraler; Cellerne ere større paa den ene Side end paa den anden. ($\frac{1.6.0}{1}$).Fig. 23. **Laminaria digitata** (L.) LAM.Fig. 23. Radialt Længdesnit gennem de mekaniske Celler i Stipes. ($\frac{4.8.0}{1}$).Fig. 24. **Laminaria Clustoni** EDM.Fig. 24. Tværsnit gennem den indre, collenchymatisk fortykkede Del af de mekaniske Cellevæv i Stipes. Forbindelseshypher trænge sig ind inellem og staa i Diffusionsforbindelse med de mekaniske Celler. ($\frac{1.6.0}{1}$).

TAB. III.

Fig. 25. **Laminaria saccharina** (L.) LAM.Fig. 25. Tværsnit gennem Bladet af en 3 Centm. lang Plante ($\frac{2.6.0}{1}$).» 26. Tværsnit gennem Bladet af en omtr. 10 Centm. lang Plante. ($\frac{2.6.0}{1}$).Fig. 27—29. **Chordaria flagelliformis** MÜLL.Fig. 27. Tværsnit gennem Assimilationssystemet og de nærmeste indre Cellelag. ($\frac{2.6.0}{1}$).» 28. Tværsnit gennem det indre mekaniske Væv med sine mellem dettes Celler fremtrængende Ledningshypher. ($\frac{2.6.0}{1}$).» 29. Længdesnit gennem det indre mekaniske Væv, visende Ledningshyphernes Forgreninger. ($\frac{2.6.0}{1}$).Fig. 30—35. **Laminaria Clustoni** EDM.Fig. 30. Tværsnit visende, hvorledes en Udbugtning af en Forbindelseshyphe lægger sig ind til en mekanisk Celle for at fremkalde Diffusionsforbindelse. ($\frac{4.8.0}{1}$).» 31—34. Forbindelseshypher. ($\frac{4.8.0}{1}$).» 35. Efter Længden gaaende Silhypher; z, z mueligens Cellekjærner. ($\frac{2.6.0}{1}$).Fig. 36—40. **Laminaria digitata** (L.) LAM.Fig. 36—38. Forbindelseshypher. ($\frac{4.8.0}{1}$).

TAB. IV.

Fig. 39, 40. Langsgaaende Silhypher. ($\frac{2.6.0}{1}$).Fig. 41—45. **Laminaria saccharina** (L.) LAM.Fig. 41, 42. Efter Længden gaaende Silhypher. ($\frac{2.6.0}{1}$).

- Fig. 43. Tværvæggen i en lignende Silhyphé. ($\frac{4.80}{1}$).
 » 44, 45. Forbindelseshypher. ($\frac{4.80}{1}$).

Fig. 46, 47. **Cystoclonium purpurascens** (HUDS.) KÜTZ.

- Fig. 46. Tværsnit gennem Assimilationsvævet og de yderste Celler af den mekaniske Ring. (Omtr. $\frac{1.5}{1}$).
 » 47. Tværsnit gennem den indre Del af den mekaniske Ring og Begyndelsen af Ledningsvævet, fra et andet Exemplar end foregaaende. ($\frac{2.60}{1}$).

Fig. 48, 49. **Odonthalia dentata** (L.) LYNGB.

- Fig. 48. Tværsnit gennem Stipes nær Hapteren. ($\frac{2.60}{1}$).
 » 49. Tværsnit af Bladet nær Spidsen. ($\frac{2.60}{1}$).

Fig. 50. **Hydrolapathum sanguineum** (L.) STACKH.

- Fig. 50. Tværsnit gennem et ungt Blad nær Basis. ($\frac{2.60}{1}$).

TAB. V.

Fig. 51. **Delesseria sinuosa** (GOOD. & WOODW.) LAM.

- Fig. 51. Tværsnit gennem et Blad nær Basis. (Omtr. $\frac{1.00}{1}$).

Fig. 52. **Ahnfeltia plicata** (FR.) J. AG.

- Fig. 52. Tværsnit gennem Stammen visende det mekaniske- og Assimilationssystemets relative Størrelse. (Svagt forstørret.)

Fig. 53—54. **Cladostephus spongiosus** (LIGHTF.) AG.

- Fig. 53. Tværsnit gennem det indre mekaniske Væv og de nærmeste Celler af Barkvævet. ($\frac{1.60}{1}$).
 » 54. Nogle af de mekaniske Celler visende collenchymatiske Fortykkelser. ($\frac{4.80}{1}$).

Fig. 55, 56. **Fucus vesiculosus** L.

- Fig. 55. Tværsnit af Midtribben høit oppe, hvor endnu kun faa Forstærkningshypher ere dannede. ($\frac{2.60}{1}$).
 » 56. Tværsnit gennem den indre Del af Stipes visende en Mængde Forstærkningshypher mellem de ledende Celler. ($\frac{2.60}{1}$).

Fig. 57, 58. **Phyllophora membranifolia** (GOOD. & WOODW.) J. AG.

- Fig. 57. Tværsnit gennem de ydre Dele visende Assimilationssystemet og den collenchymatisk fortykkede mekaniske Ring. ($\frac{4.80}{1}$).
 » 58. Tværsnit gennem de indre Dele visende Ledningsvævet. ($\frac{2.60}{1}$).

Fig. 59, 60. **Fucus vesiculosus** L.

- Fig. 59, 60. Silhypher fra Mellemlaget i et meget ungt Blad; Tværvæggene ere gjennemborede. ($\frac{4.80}{1}$).

Fig. 61—67. **Sarcophyllis edulis** (STACKH.) J. AG.

- Fig. 61, 64, 65, 67. Ledningshypher udgaaende fra en Samlecelle. ($\frac{2.60}{1}$).
 » 62. To Ledningshypher, som kommunikere med hverandre. ($\frac{2.60}{1}$).
 » 63. Forgrening hos en Ledningshyphé. ($\frac{2.60}{1}$).
 » 66. Ledningshyphé; Cellerne staa i Forbindelse med hverandre ved en Pore. ($\frac{4.80}{1}$).

TAB. VI.

Fig. 68—70. *Chorda filum* (L.) STACKH.

- Fig. 68. Silhypher, som kommunice med hverandre. ($\frac{480}{1}$).
 » 69, 70. Silhyphernes Forbindelse med de udenfor liggende storrømmede Celler. ($\frac{480}{1}$).

Fig. 71—73. *Fucus serratus* L.

- Fig. 71—73. Silceller i Stipes og Midtribben, visende Kommunikationsforbindelse ved Hjælp af gjenmborede Tværvægge. ($\frac{480}{1}$).

Fig. 74—76. *Cystoclonium purpurascens* (HUDS.) KÜTZ.

- Fig. 74. Viser Silhyphernes Forgreninger i den nedre Del af Stammen; nogle af Tværvæggene ligge skjævt, hvorved den under dem liggende kornede Protoplasmamasse giver dem et punkteret Udseende. ($\frac{480}{1}$).
 » 75, 76. Viser Tværvægge, som ere gjenmborede af yderst fine Porer. Under Tværvæggene har der samlet sig en mægtig kornet Protoplasmamasse. ($\frac{480}{1}$).

Fig. 77, 78. *Desmarestia aculeata* (L.) LAM.

- Fig. 77. Tværsnit gennem den ydre Del af Stammen. ($\frac{480}{1}$).
 » 78. Tværsnit gennem den indre Del af Stammen visende den ledende Centralcelle (*l*). ($\frac{480}{1}$).

TAB. VII.

Obs. Denne og følgende Tavle indeholder tildels schematiserede Copier efter andre Arbejder, men hvor de forskellige Vævsystemer ere betegnede med ulige Farver. Det mekaniske System er farvet gult, Assimilationssystemet grønt, Ledningssystemet blaat, Tilledningssystemet violet og endelig ere Magasineringscellerne rød-farvede. Tallene paa Figurerne betegne Typerne med samme Nummere i Assimilationssystemet.

- Fig. 1. *Ulva Lactuca* (THURET, Etudes algol. Pl. 2, fig. 8, 5) *a* seet i Overfladesnit, *b* i Tværsnit. ($\frac{330}{1}$).
 » 2. *Polysiphonia urceolata* (WRIGHT, On Formation of Siphons, Pl. VI, fig. 6, 7 d), *a* Længdesnit, *b* Tværsnit.
 » 3. *Myrionema maculiforme* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VII, T. 93 II b).
 » 4. *Rhodomela subfusca* (KJELLMAN, Ishafvets algflora. T. 8, fig. 5). ($\frac{80}{1}$).
 » 5. *Dictyota dichotoma* (THURET, Etudes algol. Pl. 27, fig. 2). ($\frac{230}{1}$).
 » 6. *Hormoceras diaphanum* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. XII, T. 68 I f.).
 » 7. *Amphiroa breviarticulata* (KÜTZING, Tab. Phyc. B. VIII, T. 44 III i). ($\frac{300}{1}$).
 » 8. *Ahnfeltia plicata* (vide Tab. II, fig. 11).
 » 9. *Odonthalia dentata* (vide Tab. IV, fig. 48).
 » 10 A. *Elachista scutulata* (THURET, Recherches. Pl. 25, fig. 1).
 » 10 B. *Crouania gracilis* (AGARDH, Florid. Morphol. T. II, fig. 2).

TAB. VIII.

- Fig. 11. *Alsidium corallinum* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 56, fig. 4).
 » 12. *Chorda filum* (vide Tab. I, fig. 7).
 » 13. *Chordaria flagelliformis* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 27, fig. III c).
 » 14. *Furcellaria fastigiata* (KÜTZING, Phyc. gener. T. 72, fig. 6).
 » 15. *Halymenia spathulata* (AGARDH, Florid. Morphol. T. V, fig. 3).
 » 16. *Gelidium corneum* (AGARDH, Florid. Morphol. T. 29, fig. 8).
 » 17 A. *Cryptosiphonia Grayana* (AGARDH, Florid. Morphol. T. XVII, fig. 4).
 » 17 B. *Sacheria fluviatilis* (SIRODOT, Etud. s. Lémanéacées. (a) Pl. 3, fig. 21, (b) Pl. 4, fig. 30). *a* Længdesnit ($\frac{200}{1}$), *b* Tværsnit ($\frac{160}{1}$).
 » 17 C. *Callosiphonia Finisterræ* (BORNET et THURET, Notes algol. Fasc. 2, Pl. 12, fig. 2). ($\frac{160}{1}$).
 » 18. *Halimeda macroloba* (KÜTZING, Tab. Phycol. B. VII, T. 22, fig. I a').

For- søgenes Num- mer.	Tvær- snits- størrelse.	Individuelle Eiendommeligheder.	Oprin- delig Længde.	Redu- ceret Længde.	A n v e n d t e															
					20 Gr.	0.	50 Gr.	0.	100 Gr.	0.	150 Gr.	0.	200 Gr.	0.	250 Gr.	0.	300 Gr.	0.		

Tabel A. Elasticitets- og Tøielighedsforholde

I.	0,92 Mm. ²	Ungt Individ.	87 Mm.	100 Mm.	106,9	—	110,3	106,3	114,9	109,2	—	—	124,1	114,4	—	—	130	120,6
VIII.	1,56 "	" "	118 "	" "	101,7	100	103,4	100,4	106	100,9	109,2	101,4	111,9	103,4	114,4	104,1	177,8	106,7
XIV.	2,38 "	Lg. 230, lt. 50 Mm.	79 "	" "	—	—	101,2	100	103,8	101,2	105	101,2	106,3	101,2	107,6	101,2	108,8	101,9
II.	1,2—1,5 "	Gamle Individ. Kant.	227 "	" "	103,1	—	108	102,2	111,9	104,4	115,9	106,6	118,9	109,4	121,6	109,7	124,2	111,4
IV.	1,2—1,5 "	" " "	228 "	" "	101,3	100	103	100,2	107,5	102,6	109,6	103	111,4	103,5	114,9	104	117,1	106,1
IX.	2,85 "	" " "	223 "	" "	—	—	104	100,4	107,6	100,9	109,4	101,8	111,2	103	113,9	104	116,6	104,9
X.	1,1—1,6 "	" " "	179 "	" "	101,7	100	103,3	100,3	105,5	100,6	106,7	101,7	110	102,3	111,2	103,3	115,1	105,5
XII.	1,4—1,6 "	" " "	193 "	" "	101,5	—	105,2	101	107,8	101,5	110,8	102,5	112,9	103,7	116,5	104,7	119,2	106,7
V.	3,6—4,5 "	" " Midten.	230 "	" "	—	—	102,2	100,2	103,5	100,4	104	101	104,7	101,2	106,5	101,7	107,8	102
XI.	3,8—4,2 "	" " "	171 "	" "	100,7	—	102,9	100,3	104,6	100,3	106,4	100,7	108,2	101	109,9	101,5	111,7	102,9
XIII.	5,75 "	" " "	199 "	" "	—	—	101,5	100	103	100	104	100,2	105	100,5	106	100,7	107,5	101

Tabel B. Elasticitets- og Tøielighedsforholde

VII.	1,2 "	Meget ung.	83 "	" "	—	—	107,2	103,6	110,8	106	—	—	115,6	110,8	—	—	—	—
VI.	1,76—2,2 "	Lg. 180, lt. 35 Mm.	90 "	" "	—	—	102,2	100	104,4	100	106,1	101,1	108,3	101,6	111,1	102,8	113,9	103,8
V.	2,52 "	Lg. 400, lt. 100 "	126 "	" "	—	—	100,8	100	102,4	100	104	100	106	100,8	108,7	101,6	112,7	103,2
VIII.	2,48—3,1 "	Lg. 500, lt. 120 "	199 "	" "	—	—	101	100	102,2	100	104,5	100,3	106	100,5	108,5	100,8	110	102
IV.	1,88 "	Gammel.	205 "	" "	—	—	101,4	100	103,4	100,5	105,3	101	107,3	101,4	109,7	101,9	112,2	102,9

Tabel C. Elasticitets- og Tøielighedsforholde

I.	2,9—3,2 "	—	109 "	" "	103	—	104,6	100,9	108	100,9	111	102	114	102,8	117,4	103,3	120,2	103,7
IV.	3,9—1,5 "	—	106 "	" "	—	—	103,2	100	105,7	100	108,5	100,9	110,8	101	116	101,4	119	101,4
V.	4,5 "	—	112 "	" "	—	—	101,8	100	104	100	107,1	100	108,9	100,4	111,5	100,9	114,3	101,3
VI.	3,2 "	—	123 "	" "	—	—	103	100	106,1	100,4	109	100,8	111,4	101,2	114,5	101,7	117,5	102,6
VII.	4,2—4,5 "	—	119 "	" "	—	—	102,1	100	104,2	100	106	100,4	108,4	100,8	110,5	100,8	112,6	100,9
VIII.	3,2—3,5 "	—	120 "	" "	—	—	102,5	100	105	100	107,5	100	110	100,8	112,5	101,2	115,4	101,6

i n g e r:							
120 Gr.	0.	220 Gr.	0.	320 Gr.	0.	420 Gr.	0.
104	101	112,9	106,6	123	—	—	—
110,3	105,5	brast.	—	—	—	—	—
114,1	105,7	brast.	—	—	—	—	—
115,6	111,6	brast.	—	—	—	—	—
119,9	111,6	brast.	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
103,9	101	brast.	—	—	—	—	—
102,8	—	106,4	101,9	112,9	105,5	brast.	—
103,3	100,8	105,8	101,6	109,1	102,5	112,4	104,1
107,7	105,1	—	—	—	—	—	—
107	100,6	—	—	—	—	—	—
106,6	103	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—

For-søgenes Nummer.	Tværsnits-størrelse.	Vægt i Gr.	Middeltal.
---------------------	----------------------	------------	------------

Tabel F. Bæreevnen hos *Laminaria saccharina* (L.) LAM.

I.	Kanten.	0,92 Mm. ²	400—500 Gr.	} 1,1 Mm. ² 500—600 Gr.
II.	»	1,5 »	700—750 »	
VI.	»	0,8 »	500—550 »	
XII.	»	1,2 »	500—600 »	
III.	Midten.	1,39 »	400—500 »	} 1,3 » 360—440 »
VII.	»	0,99 »	300—400 »	
XI.	»	1,05 »	300—350 »	
XIII.	»	1,7 »	400—500 »	
XIV.	»	1,38 »	400—450 »	

Tabel G. Bæreevnen hos *Laminaria digitata* (L.) LAM.

I a.	ung.	2,8 Mm. ²	400—500 Gr.	} 1,47 Mm. ² 390—460 Gr.
I b.	»	3,2 »	550—600 »	
II.	»	0,36 »	400—450 »	
III.	»	0,4 »	300—350 »	
VI b.	»	0,6 »	300—400 »	} 1,19 » 500—600 »
V.	ældre.	1,19 »	500—600 »	
VI.	»	1,19 »	550—600 »	
IV.	gamle.	1,04 »	400—500 »	} 0,87 » 400—500 »
VII.	»	0,7 »	400—450 »	

Tabel H. Bæreevnen hos *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG.

I.	—	2,25 Mm. ²	250—300 Gr.	} 1,7 Mm. ² 230—280 Gr.
II.	—	1,75 »	250—300 »	
III.	—	1,10 »	200—250 »	

Tabel I. Bæreevnen hos *Porphyra laciniata* (LIGHTF.) AG.

I.	—	0,84 Mm. ²	110—120 Gr.
----	---	-----------------------	-------------

Bæreevnen beregnet pr. Fladeenheder:

Tabel K. *Polysiphonia Brodiaei* (DILLW.) GREV.

	Fladeenheder.	Vægt i Gr.
I.	99	50—100
II.	146,4	100—150
III.	238,1	170—180
IV.	119,4	120—130
	151	110—140
	= (100	73—93)

Tabel L. *Laminaria digitata* (L.) LAM.

	Marv:		Bark:	
	Fladeenheder.	Vægt i Gr.	Fladeenheder.	Vægt i Gr.
I.	347,3	500—600	169,3	500—600
II.	289,7	500—600	207	200—300
III.	234,7	500—550	201,7	650—700
IV.	218,2	250—300	226,2	550—600
	272,9	437—510	201	475—550
	= (100	236—274)	= (100	236—274)

Tabel M. *Fucus vesiculosus* L.

	Stipes:		Midribben:	
	Fladeenheder.	Vægt i Gr.	Fladeenheder.	Vægt i Gr.
I.	181	400—500	129,9	200—300
II.	134,7	400—500	119,2	200—300
	157,8	400—500	124,5	200—300
	= (100	253—316)	= (100	160—240)

Tabel N. *Fucus serratus* L.

	Stipes:		Midribben:	
	Fladeenheder.	Vægt i Gr.	Fladeenheder.	Vægt i Gr.
I.	257,9	600—700	171,4	300—400
II.	188,7	600—700	210,7	600—700
III.	216,3	600—700	208,7	500—600
IV.	201,7	600—700	217,1	500—600
V.	262,7	800—900	284,5	500—600
VI.	135,7	400—500	482,7	1000—1050
VII.	127,1	200—300	399,8	800—900
	198,6	543—643	282,1	600—694
	= (100	273—323)	= (100	213—248)

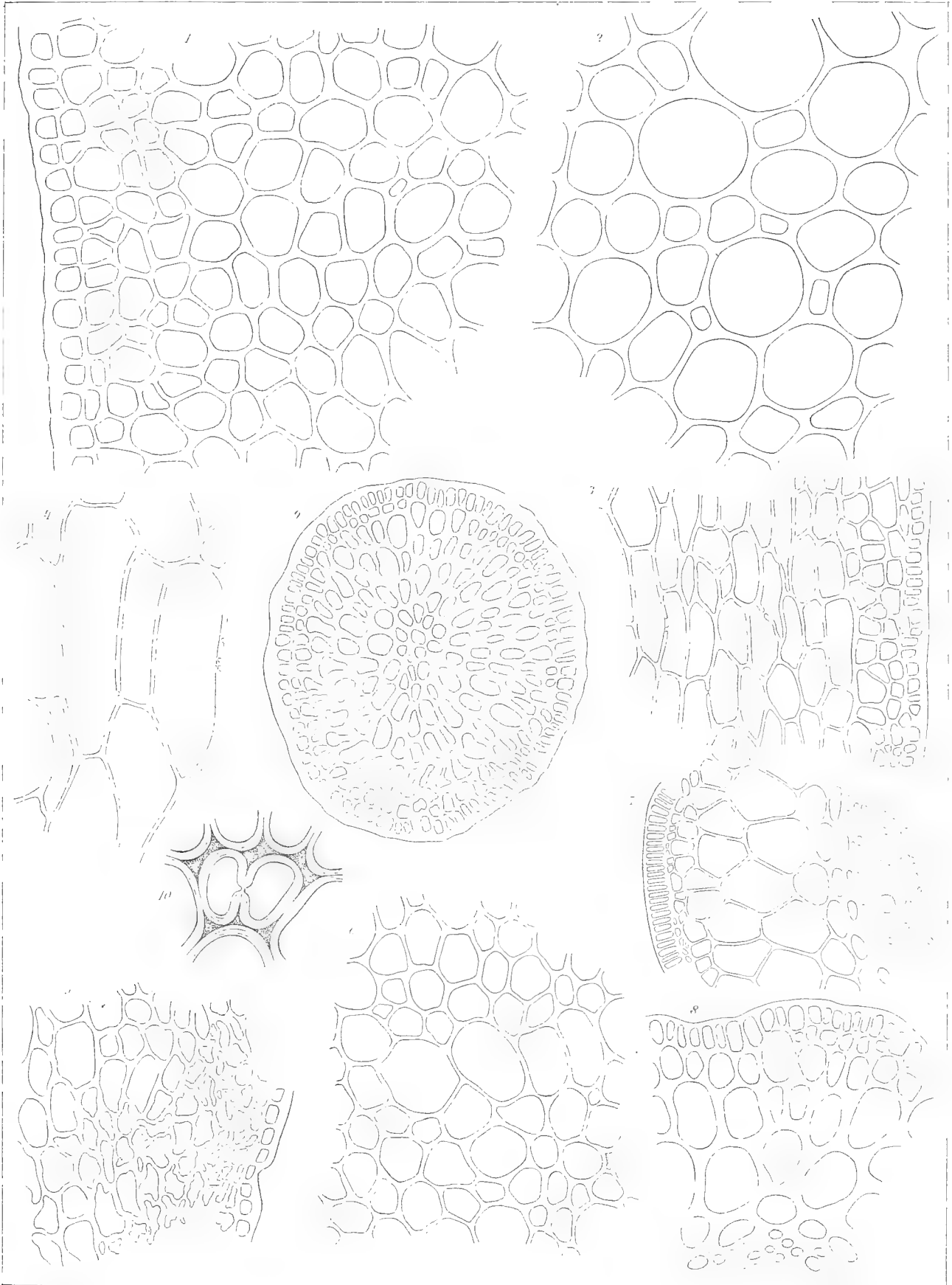
Tabel O. *Fucus serratus* L.

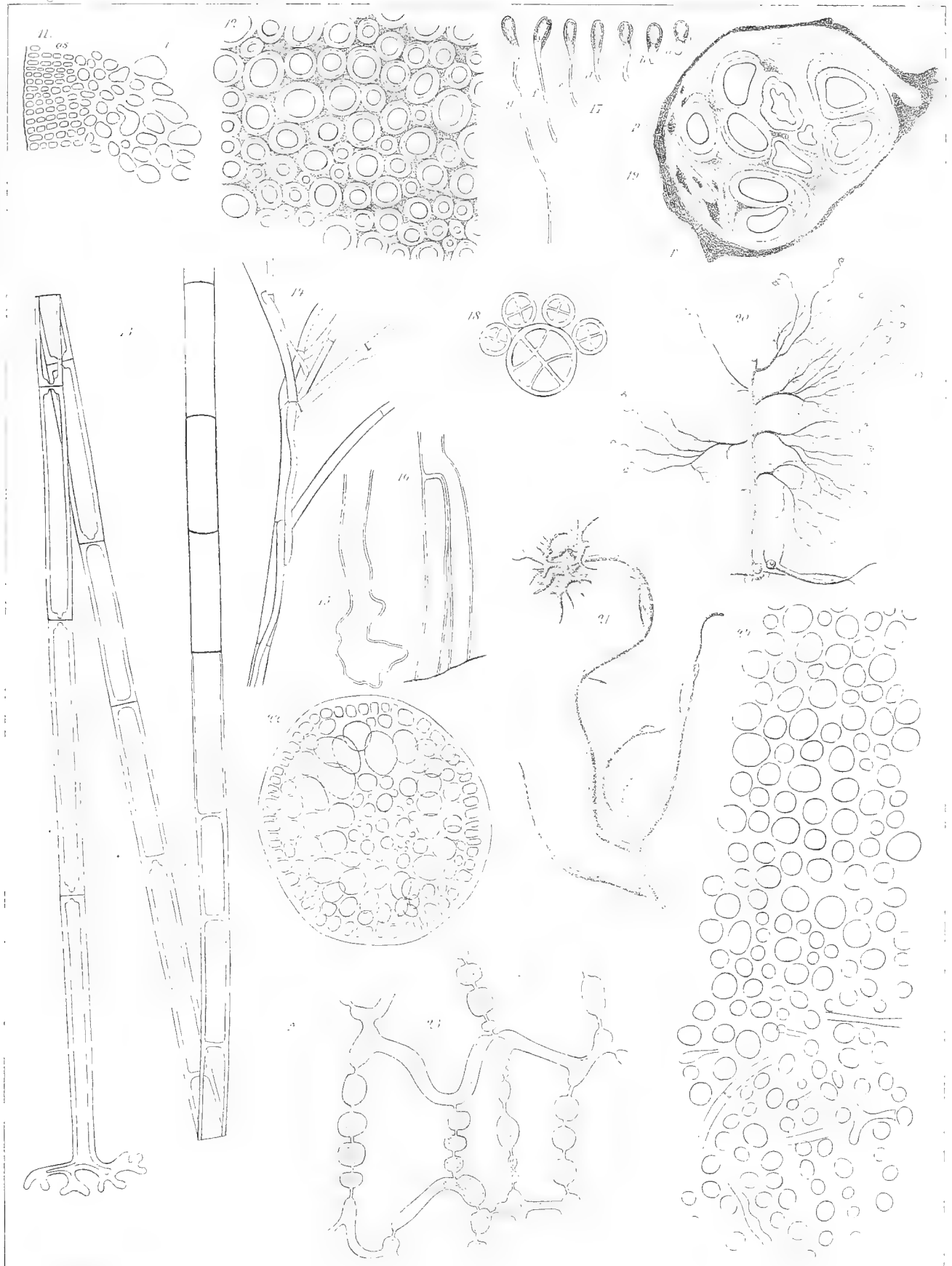
Bladet udenfor Midtnerven.

	Fladeenheder.	Vægt i Gr.
I.	459,9	500—600
II.	346,7	400—500
III.	604,5	500—600
	470,3	366—566
	= (100	78—120)

Tabel P. Bæreevnen hos *Sarcophyllis edulis* (STACKH.) J. AG.

	Fladeenheder.	Vægt i Gr.
I.	777,9	250—300
II.	568,7	250—300
III.	369,2	200—300
	571,9	233—300
	= (100	41—53)





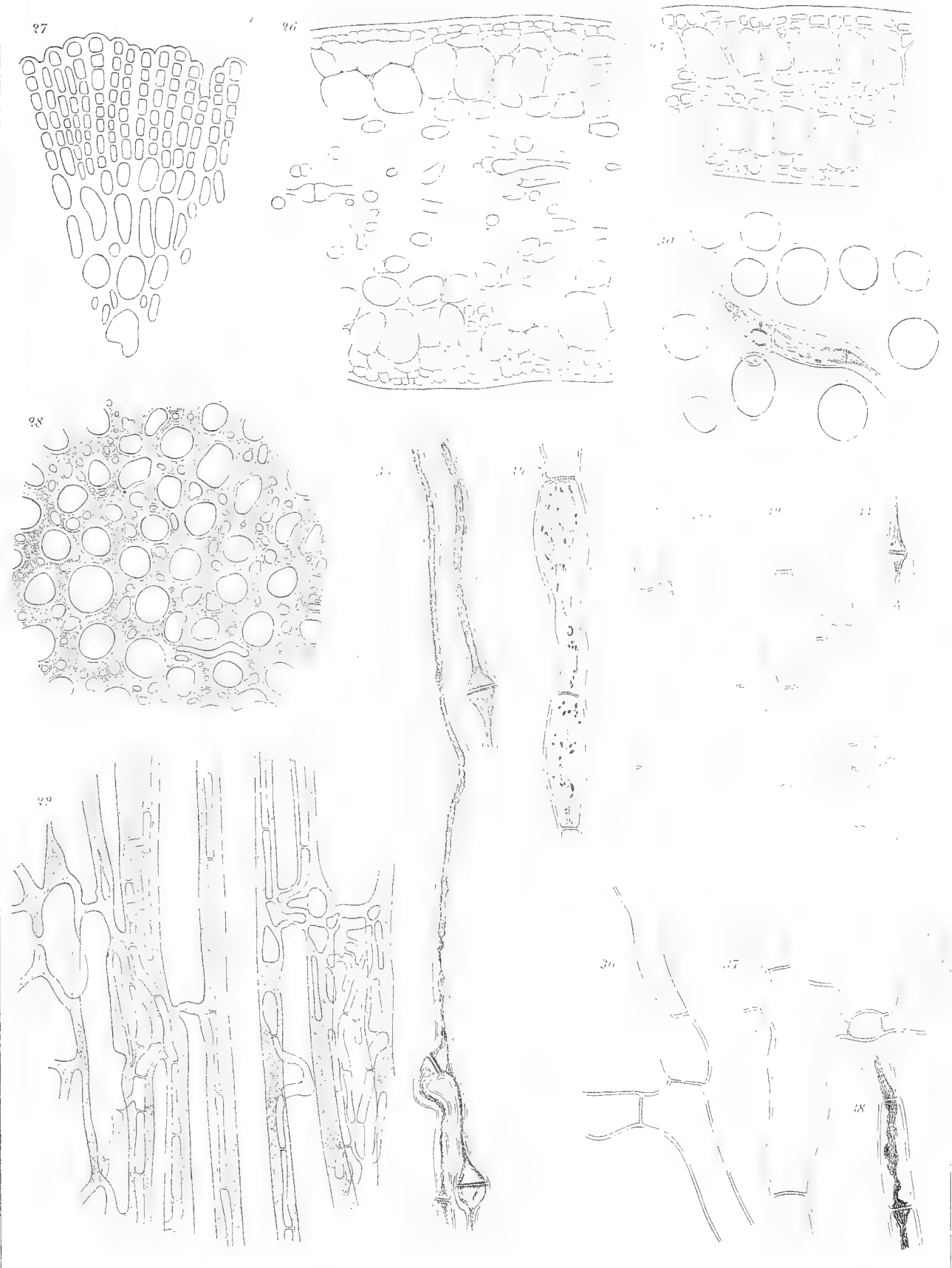
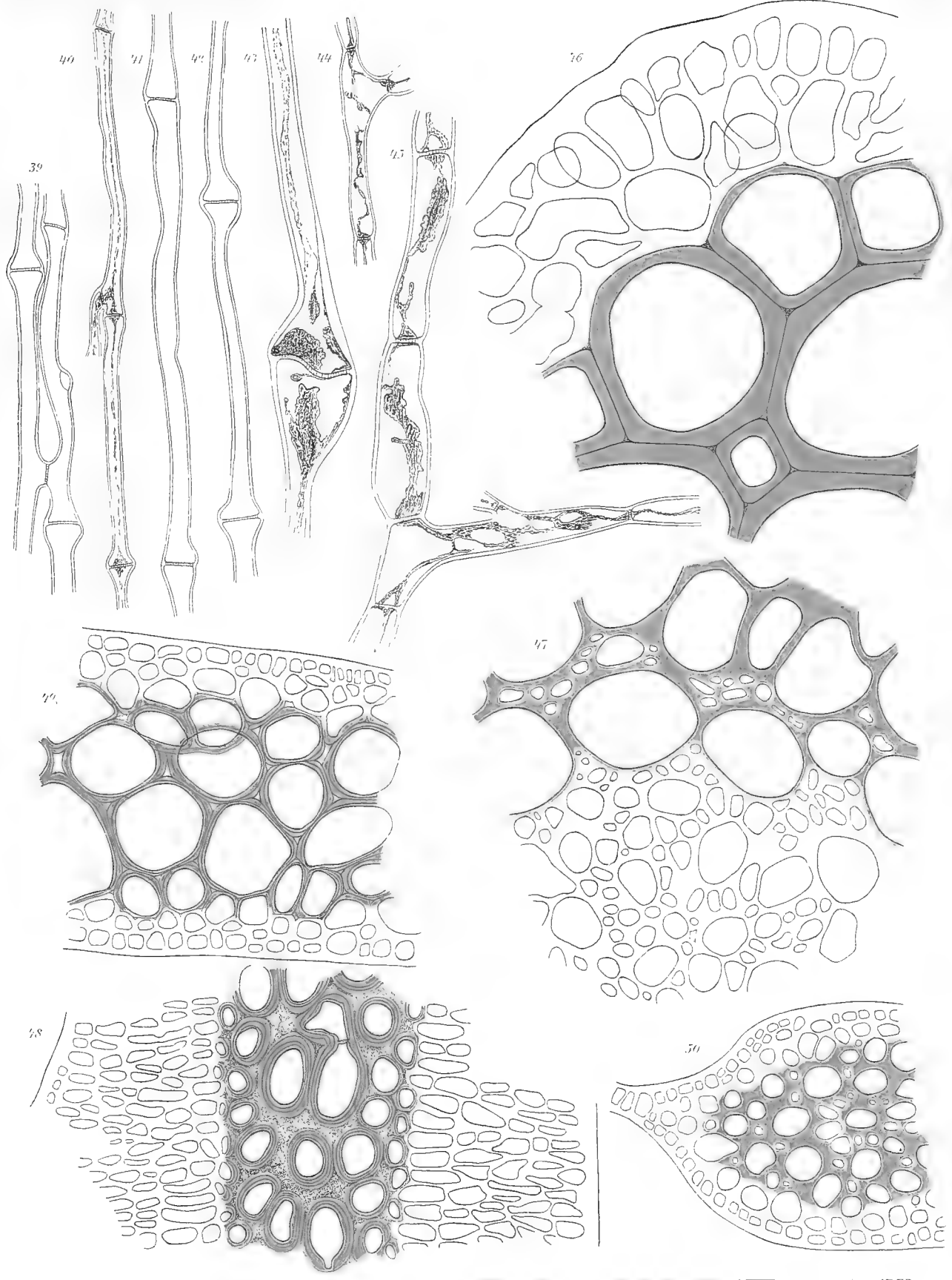
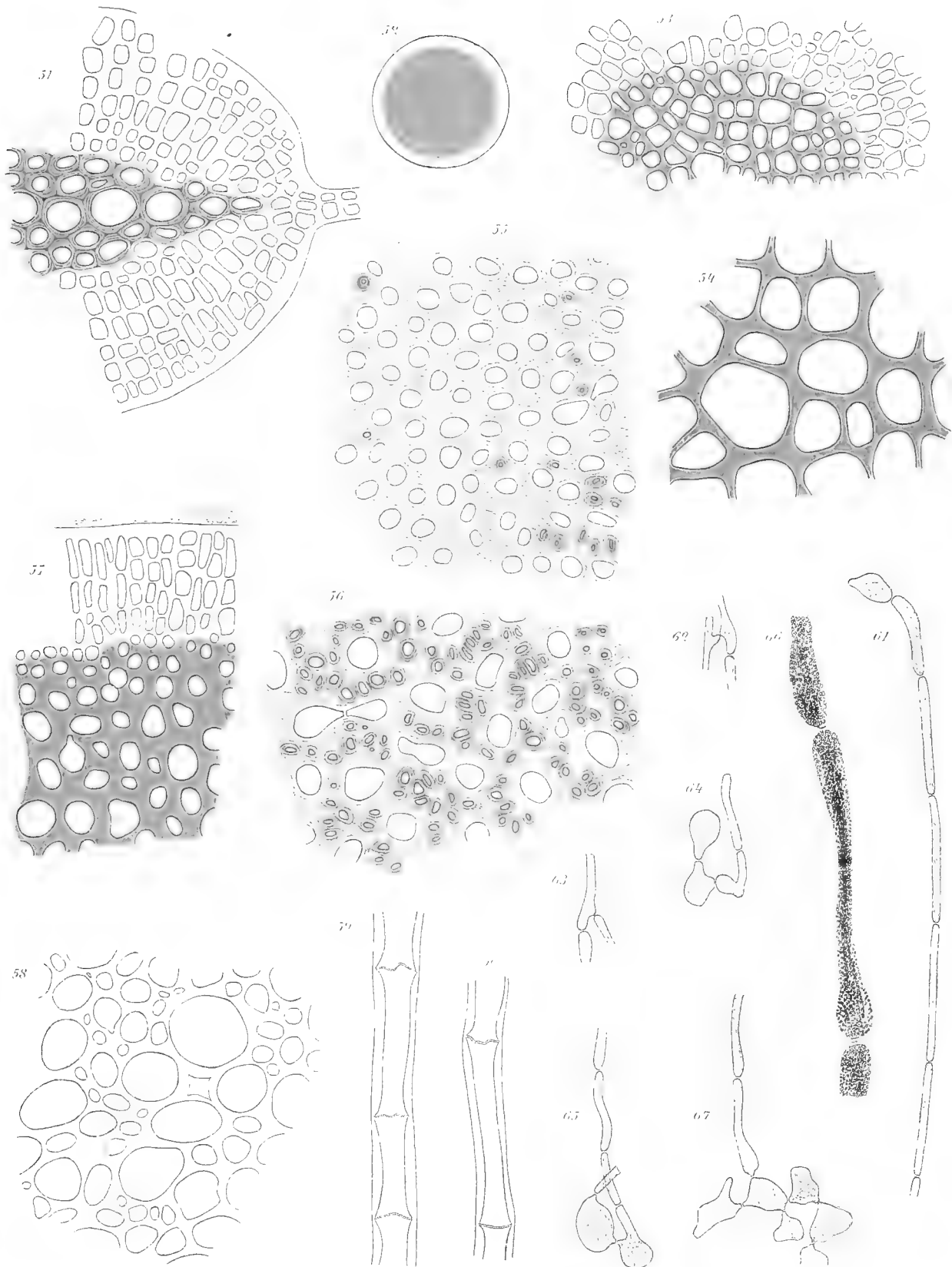
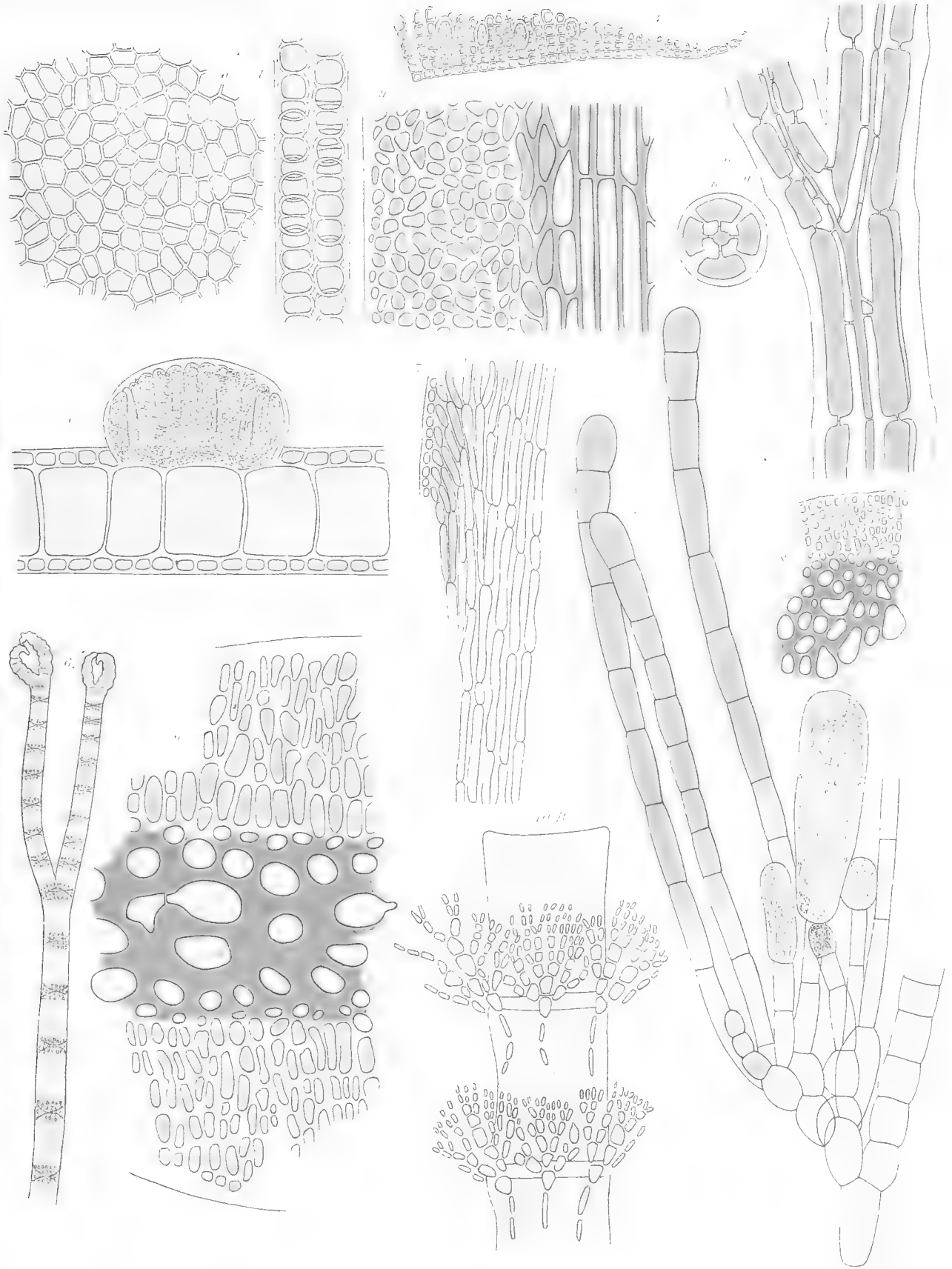


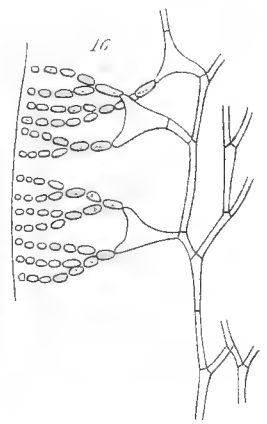
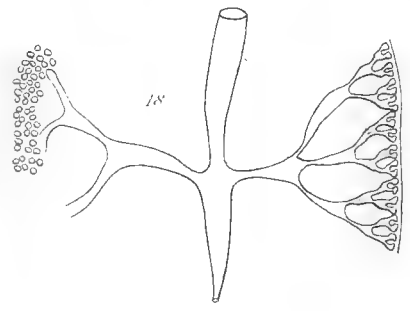
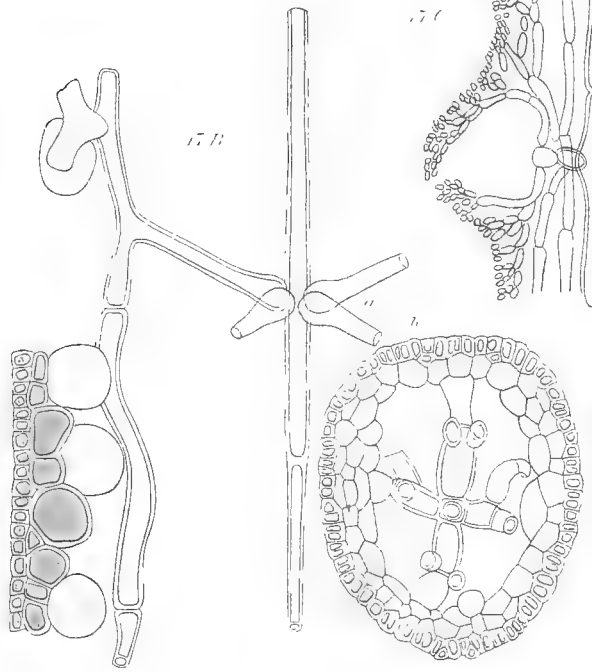
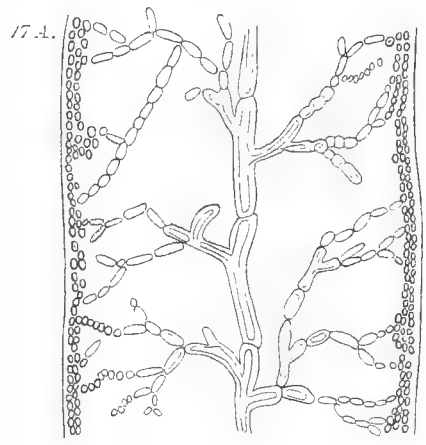
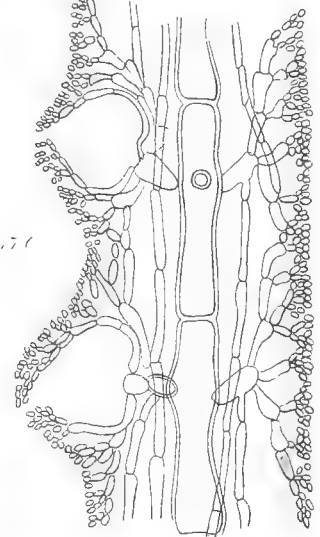
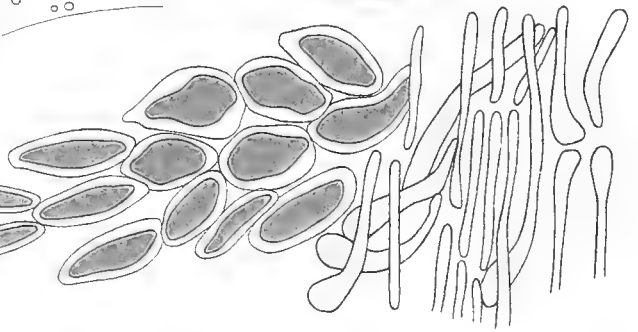
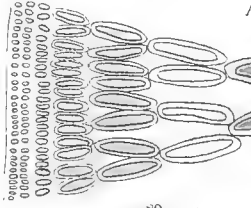
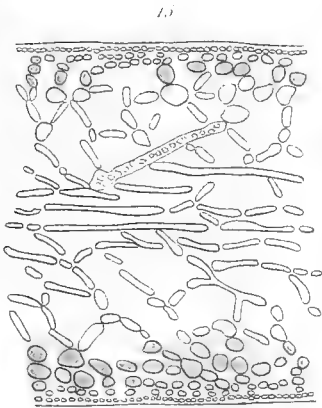
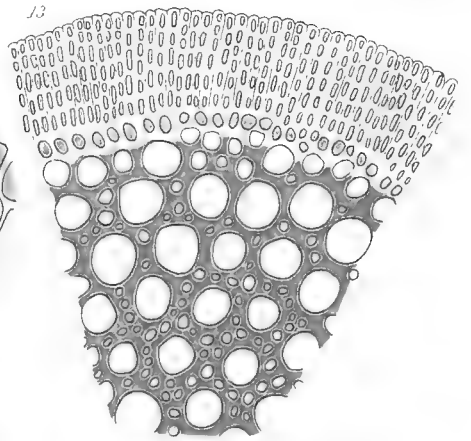
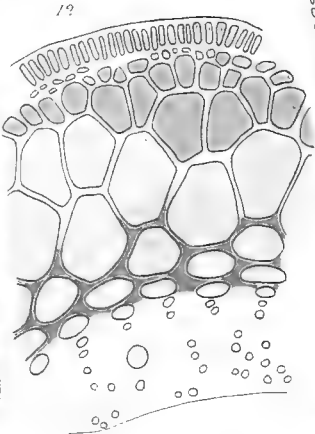
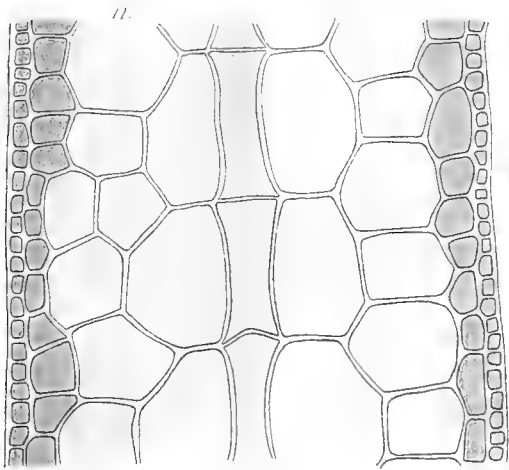
Fig. 27-48. *Chamaecyparis sibirica* L.











KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 21. No 13.

JAPANSKA CEPHALOPODER.

AF

A. APPELLÖF.

MED TRE TAFLOR.

INLEMNAD TILL K. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIEN DEN 18 MAJ 1885.



STOCKHOLM, 1886.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Upsala universitets zoologiska museum mottog år 1883 från Telegrafdirektören herr JULIUS V. PETERSEN, bosatt i Nagasaki i Japan, en mycket värdefull samling utmärkt väl konserverade fiskar och Cephalopoder. Då kännedomen om Japans fauna är mycket ofullständig, och då dessutom kännedomen om Cephalopoderna, till följe deraf, att de höra till de mera svåråtkomliga bland hafsevertebraterna, lemnar mycket öfrigt att önska såväl beträffande systematik som geografisk utbredning, var en sådan samling af så mycket större intresse. På anmodan af museets prefekt, prof. T. TULLBERG, företog jag därför bearbetningen af Cephalopoderna. Det visade sig också, att större delen af arterna voro antingen för vetenskapen nya eller ofullständigt kända¹⁾.

Då jag ej ansett mig kunna ingå i någon kritisk undersökning af synonymiken och därför ej heller kunnat upprätta synonym-listor, har jag under hvarje art angifvit blott det ställe, der arten första gången är nämnd med det namn, hvarunder den upptages, och derjemte gifvit hänvisning till ett arbete, der en fullständig beskrifning öfver densamma är att finna; under några arter har jag dock af en eller annan anledning ansett det lämpligt att upptaga några synonymyer.

Till herr professor S. LOVÉN, som godhetsfullt låtit mig begagna den på riksmuseum i Stockholm befintliga rikhaltiga samlingen af Cephalopoder samt i öfrigt understödt mitt arbete, och till herr professor TULLBERG, som lemnat mig värderika råd och upplysningar, frambär jag mina varma tacksägelser.

¹⁾ Någon tid efter denna afhandlings inlemnande till K. Vetenskaps-Akademien publicerade W. E. HOYLE en uppsats: »Diagnoses of new species of Cephalopoda collected during the Cruise of H. M. S. 'Challenger.' Part II, The Decapoda», Ann. Mag. Nat. Hist. (5). Vol. 16, sid. 181. Tvenne arter, som jag i detta arbete ursprungligen beskrifvit såsom nya, äro i hans afhandling beskrifna. Då hans uppsats först sent kom mig tillhanda, har jag låtit mina beskrifningar kvarstå i det närmaste oförändrade, och ändrat endast artnamnen.

Innan jag öfvergår till beskrifningen af de japanska Octopoder, jag haft tillfälle att undersöka, må det tillåtas mig att yttra några ord angående vissa morfologiska förhållanden hos denna grupp.

Redan 1856 framställde STEENSTRUP i sin afhandling om hektokotylerna¹⁾ sina iakttagelser öfver de yttre könsskilnaderna hos Octopoderna. Han fäste då uppmärksamheten ibland annat äfven derpå, att hos åtskilliga arter några sugvårtor voro, antingen på alla armpar, eller blott på några, af betydligare storlek än de öfriga, och att detta var förhållandet endast hos hanarne. Senare författare hafva gjort liknande iakttagelser. Såvidt man hittills har sig bekant, hafva dessa förstörade vårtor sin plats mot basen af armen, aldrig mot spetsen.

Mig veterligt har ännu intet försök till förklaring af dessa vårtors betydelse blifvit gjordt. Deras konstanta förekomst hos vissa arter, och endast hos hanarne, måste föra oss på den tanken, att de äro ett slags sekundära könskaraktärer; sannolikheten af, att de äro af betydelse vid fortplantningen, skall jag försöka uppvisa i det följande.

Prof. KOLLMANN har i en intressant uppsats²⁾ lemnat åtskilliga biologiska notiser om Octopoderna. Bland annat har han der skildrat en parningsakt mellan två individer af *O. vulgaris*. Enligt hans uppgift sker parningen under våldsam strid mellan de båda könen. Hanen måste nemligen, för att öfverföra spermatoforerne på honan, sticka den hektokotyliserade armen in i den senares mantelhåla. Hvarje främmande kropps inträngande i denna håla, der så känsliga organ som andningsorganen befinna sig, förorsakar djuret stort obehag, hvarför det söker befria sig från det inträngande föremålet. På sådant sätt förklarar KOLLMANN orsaken till striden.

Då hanen sålunda måste bemöda sig om att kvarhålla honan tills parningen är fullbordad, är det lätt att inse, att han måste hafva en betydlig fördel af sina större sugvårtor såsom kraftigare fasthållningsredskap. Likaledes inses utan svårighet, att dessa sugvårtors plats vid basen af armen måste vara af stor vikt, emedan armen här är kraftigast och muskelstarkast. Af särskilt betydelse anser jag dessutom att de blifva hos de arter, der de förekomma på hektokotylus; det är nemligen nödvändigt, att denna ej förr blir aflägsnad ur mantelhålan, än den aflemnat spermatoforerne; de förstörade sugvårtorna äro här således af påtaglig fördel för hanen, emedan de gifva honom större förmåga att kvarhålla hektokotylus i honans mantelhåla. — Hos en stor *Octopus*-art från Nya Zeeland,

1) Om Hectocotylidannelsen etc. K. Danske Vid. Selsk. Skr. V. R., IV, 1856, sid. 187.

2) Die Cephalopoden in der zool. Station des Dr Dohrn. Zeitschr. f. w. Zool. 26 bd. 1876, sid. 1.

hvilken jag ej med full säkerhet kunnat bestämma, emedan den är skadad¹⁾, men som antagligen är *O. maorum* HUTTON, äro första och andra armparen försedda med 15—20 sugvårtor af betydligare storlek än de öfriga; dessa stora sugvårtor börja med den femtonde i ordningen; på hektokotylus finnas deremot inga förstorade vårtor. Ett liknande förhållande råder hos *O. Cuvieri* D'ORB. beträffande första armparet, såsom nedanför omtalas. Jag har velat omnämna detta förhållande, emedan man möjligen kan antaga, att det stora antalet af dessa förstorade vårtor på de två öfre armparen, eller på det första²⁾, göra sådana på hektokotylus öfverflödiga. — Då emellertid iakttagelser öfver dessa vårtors förekomst äro gjorda hos jämförelsevis få af de kända arterna, kunna först vid vidsträcktare såväl morfologiska som biologiska studier några fullt bestämda slutsatser angående deras betydelse dragas.

Fam. OCTOPODIDÆ.

Gen. *Octopus* LAMARCK.

O. Cuvieri D'ORB.

Pl. I, fig. 6.

D'ORBIGNY, Hist. Nat. des Céphal., p. 18, pl. 1, 27.

I den japanska samlingen funnos tre exemplar, som stämma temligen väl öfverens med D'ORBIGNYS beskrifning på ofvanstående art; den utmärker sig isynnerhet genom första armparets stora längd. Kroppen är aflång, nästan slät; öfver ögonen finnas tuberkler. Huden är mycket lös och bildar tjocka valkar här och hvar på kroppen³⁾.

Tredje högerarmen är hektokotyliserad (fig. 6). Den bär 66 sugvårtor, under det att den motsvarande venstra bär omkring 200. (Hos ett annat hanexemplar bär hektokotylus omkring 70; antalet på den motsvarande vensterarmen har jag ej kunnat räkna, emedan den är skadad). Spetsen är ombildad till ett skedformigt organ, inuti hvilket synes omkring 14—15 tvärveck. Nedanför detta organ utlöper den armen åtföljande membranen i en \wedge -formig spets. Denna membran, som är en fortsättning af umbrella, är hos denna art smal, och saknar alldeles de tvärveck, som finnas hos *O. vulgaris* m. fl. species. Det skedformiga organet är i spetsen afrundadt.

¹⁾ Jag anmärker här, att hektokotylus hos detta individ varit afsliten och åter börjat utväxa; STEENSTRUP (l. c. sid. 211 anm.) säger sig nemligen aldrig hafva funnit någon Octopus med skadad hektokotylus, äfven om alla de öfriga armarne varit stympade.

²⁾ Antalet förstorade sugvårtor på sidoarmarne kunna vara 1—3 men äfven 10—12.

³⁾ Liknande har jag äfven funnit förhållandet vara hos *O. macropus* Risso från Medelhafvet. Jag har på riksmuseum i Stockholm haft tillfälle att undersöka flera individer af denna art; jag kan ej annat än anse denna såsom en från *O. Cuvieri* skild form, ehuru D'ORBIGNY m. fl. förena dem. Den har nemligen det skedformiga organet i spetsen af hektokotylus betydligt längre än hos *O. Cuvieri*, och försedt med omkring 70 tvärveck invändigt.

På första armparet äro hos hanen en hel mängd vårtor tydligt större än motsvarande på de öfriga armparen. Dessa stora vårtor börja med den sextonde i ordningen. Dock måste jag anmärka, att skilnaden mellan dessa och de nedanför sittande ej är så stor som hos den förut nämnda *O. maorum*. Mot spetsen af armarne aftaga de småningom i storlek. På andra armparet är skilnaden i storlek mellan femtonde och sextonde samt följande mindre märkbar, d. v. s. andra armparet utmärkes icke genom några i märkbar grad förstörade sugvårtor.

I afseende på tungbeväpningen anmärker jag blott, att midtelradens hakar äro försedda med en stor spets, på sidorna om hvilken sitta två, till och med tre sidospetsar.

Arten är känd från åtskilliga ställen i Indiska och Stilla oceanen samt Röda Hafvet.

***O. vulgaris* LAM.**

LAMARCK, Mém. de la Soc. d'Hist. Nat. de Paris, I. p. 18.

D'ORB. Hist. Nat. des Céphal. sid. 26.

? *O. sinensis* D'ORB. Hist. Nat. des Céph. p. 68.

Jag har jemfört exemplaren från Japan med sådana från Medelhafvet och funnit, att de öfverensstämma i sina viktigaste karaktärer. Det är dock en sak, jag särskilt vill framhålla. Hos exemplaren från Japan äro ögonlocken glänsande hvita, hvilket gör, att ögat synes hvitt, då dessa äro dragna öfver detsamma; hos exemplar från Medelhafvet äro de betydligt mörkare, hvarigenom ögat erhåller ett mörkare utseende. Troligen är det just denna form, som D'ORBIGNY i sin tillsamman med FÉRUSAC utgifna monografi öfver Cephalopoderna¹⁾ sid. 68 upptager under namnet *O. sinensis*, på hvilken han anför en beskrifning, hemtad ur ett kinesiskt arbete. Han anser, att denna beskrifning mycket väl kunde lämpas på *O. vulgaris*, om ej ögonen hos den form, som omtalas, sades vara hvita. Han förmodar därför, att här är fråga om en ny art. Jag är emellertid i tillfälle att konstatera, att trots detta ögonens olika utseende, (hvilket jag förmodar måste framträda äfven hos det levande djuret), den japanska formen icke kan uppfattas såsom till arten skild från *O. vulgaris*; de öfverensstämma med hvarandra i armarnes inbördes längdförhållande, hektokotylus bygnad, kroppens form och färg, cirrhernas förekomst m. m. *O. sinensis* D'ORB. är sålunda sannolikt synonym med *O. vulgaris* LAM.

Arten är känd från Atlantiska oceanen, Medelhafvet, Indiska och Stilla oceanen samt Röda hafvet.

***O. globosus* n. sp.**

Pl. I, figg. 4 och 5.

Corpus globosum, supra parum verrucosum, subtus læve, longitudine sulcatum; supra oculos tubercula parva; membrana umbellæ satis crassa, inter omnia brachia fere æqua; ordo longitudinis parium brachiorum II, IV, I, III vel II, I, IV, III. Acetabula humilia. Color supra rubescens vel violaceo propinquus, infra pallidior.

Kroppen nästan klotrund, ofvantill glest besatt med låga vårtor²⁾. Hufvudet tydligt afsatt från kroppen, smalare än denna, utan cirrher, blott med små tuberkler. Mantel-

¹⁾ Histoire Naturelle des Céphalopodes etc. Paris 1840.

²⁾ Deras förekomst är olika hos olika individ; ett individ har nemligen dessa vårtor mycket tydliga, ett annat saknar dem till stor del. Detta beror på den olika grad af irritation m. m., hvori djuret vid döds-tillfället försattes.

öppningen föga bred, ej synlig ofvanifrån. Undertill är kroppen slät, i midten försedd med en temligen djup fåra, som sträcker sig från kroppens bakre ända nästan fram till mantelöppningen. Denna fåra har sitt läge midt för det ställe, der musculus adductor pallii medianus på insidan är fästad vid manteln. Vid ett tvärsnitt visar sig, att det är en verklig fåra, d. v. s. att mantelns muskellager på detta ställe är tunnare än på sidorna.

Umbrella är temligen väl utvecklad, i det närmaste lika hög mellan alla armpar; den är dessutom ganska tjock. Den fortsättes blott med ett obetydligt veck uppåt armarne, bildande liksom tvenne kölar på deras yttre sida¹). — Armarne äro medelmåttigt långa; inbördes längdförhållande 2, 4, 1, 3 eller 2, 1, 4, 3. Sugvårtor låga.

Kroppens längd (hufvudet oberäknadt) 29 mm., bredd 29 mm., höjd 27 mm. Mantelöppningens bredd 20 mm. Första armparet 120 mm., andra 130 mm., tredje 108 mm., fjerde 123 mm. (Hos ett annat exemplar var fjerde armparet blott 5 mm. längre än det tredje).

Färgen ofvantill rödbrun, till följe af tätt sittande chromatoforfläckar, undertill ljusare med glesare sådana. Ett annat exemplar hade ofvantill en mera violett anstrykning.

Käkarnes form visas af Pl. I, fig. 5. Öfre käken (*a*) har ett föga tillspetsadt och kort rostrum, bildande en skarp vinkel mot det undre partiet. Baktill bildar palatinstycket ett afrundadt, nedskjutande utskott. Undre käken (*b*) har ett kort rostrum samt en föga djup inskärning mellan rostrum och alæ; de senare äro till sin längd ungefär lika med palatinstycket.

Radulans midtelhakar äro försedda med en stor spets och i allmänhet tvenne mindre på hvardera sidan om dessa, liksom hos *O. Cuvieri*.

Ofvanstående art tycks i afseende på kroppsform, armarnes längdförhållanden m. m. närma sig *O. hawajensis* SOULEYET och *O. duplex* HOYLE; med den senare öfverensstämmer den dessutom genom förekomsten af den långsgående fåran på kroppens undersida; den skiljer sig från densamma genom umbrellas beskaffenhet och färgen på kroppen; hos *O. hawajensis* omtalas ingen ventral fåra, hvarjemte färgen angifves såsom svartaktig.

Bristen på fullt bestämda karaktärer inom denna grupp, äfvensom de ofta ofullständiga beskrifningarna göra en bestämning af formerna ganska vansklig. Möjligt är därför, att ofvan beskrifna art framdeles skall visa sig vara identisk med någon förut känd; för närvarande har jag ansett mig böra upptaga den såsom ny. Armarne äro hos de båda i samlingen befintliga exemplaren tillbakaböjda öfver hufvudet. Båda individerna äro honor.

***O. ocellatus* GRAY.**

Pl. I, figg. 1, 2, 3.

GRAY, Cat. Moll. Brit. Mus. P. I. Cephal. p. 15.

?*O. Fang-siao* D'ORBIGNY, Hist. Nat. des Céph. p. 70.

Kroppen är aflång, ofvantill försedd med små men tättsittande upphöjningar; mellan dessa äro chromatoforerna tätare hopade, till följe hvaraf kroppen på öfversidan synes afdelad

¹) Jag kallar den sida af armarne, som är vänd mot djurets ventrala sida, undre, den motsatta öfre, den, på hvilken sugvårtorna sitta, inre, och den, som vetter utåt, yttre.

i smärre sammanhängande chromatofor-rutor¹⁾. Hufvudet är försedt med en större och några mindre cirrher ofvanför ögonen. Mantelöppningen bred, synlig ofvanifrån. — Armarne långa i förhållande till kroppen; inbördes längd 4, 3, 2, 1. Sugvårtor höga. Umbrella väl utvecklade; mellan första armparet är den hvad utsträckning beträffar minst, men tjock och af fast konsistens; mellan de öfriga är den tunn och membranös. Mellan första och andra armparet är den högre än mellan första, men lägre än den, som finnes mellan de öfriga armparen, der den är ungefär jemnhög öfverallt. Den fortsättes i form af en smal membran längs med armarnes undre sida till åtminstone två tredjedelar af deras längd; på öfre sidan finnes ingen sådan fortsättning af umbrella.

Mellan basen af andra och tredje armparet finnes en ögonfläck (fig. 2), uppkommen genom tätare sammangyttring af chromatoforer. Den består af en skarpt afsatt, mörk chromatofor-massa; inuti denna synes en smal, hvit ring, som åter omgifver en mörkare chromatofor-fläck. Under den hvita ringen skimra chromatoforer igenom.

Tredje högerarmen är här, såsom vanligt, hektokotyliserad (fig. 3). Den är betydligt kortare än motsvarande arm på venstra sidan. Umbrella, som sträcker sig längs med armen, är bred och, såsom hos *O. vulgaris* m. fl., på insidan försedd med tvärgående fördjupningar. Spetsen af armen är utan sugvårtor och fullkomligt slät. I stället för att såsom hos en del andra Octopus-honar hafva formen af ett skedlikt organ, försedt med tvärveck invändigt, är hos denna form den sugvårtfria armspetsen blott i midten försedd med en smal, föga tydlig ränna. Inga tvärveck kunna upptäckas, ej heller äro kanterna invikna; der sugvårtorna upphöra, upphöra äfven chromatoforerne, så att inre sidan af armspetsen är fullkomligt hvit. Omedelbart nedanför den ombildade spetsen utlöper umbrella såsom vanligt i en \wedge -formig spets.

Hektokotylus bär 63—64 sugvårtor, under det att den motsvarande vensterarmen bär öfver 100. På andra och tredje armparet äro 3—4 sugvårtor tydligt större än de öfriga på samma arm och motsvarande på de öfriga armparen. De äro i ordningen antingen den fjerde—sjunde eller femte—sjunde; hos ett exemplar voro på venstra sidans tredje arm femte—åttonde större än de öfriga. Hos honan finnes ingen sådan skillnad i sugvårtornas storlek.

Kroppens längd till hufvudets början 39 mm.; från hufvudets början till öfre randen af första armparets umbrella 20 mm. Kroppens bredd 21 mm. Första armparets längd 100 mm.; andra d:o 112 mm.; tredje d:o 121 mm.; fjerde d:o 140 mm.; hektokotylus 82 mm.

Färgen ofvantill grå med mycket mörk anstrykning till följe af de ofvannämnda chromatofor-rutorna, undertill hvitgul, glest beströdd med rödaktiga chromatofor-fläckar. Den mörka färgen fortsättes öfver hufvudet och de två öfre armparen; det tredje är något ljusare, och fjerde är af samma färg som kroppens undersida.

I den förut nämnda af FÉRUSSAC och D'ORBIGNY utgifna monografien öfver Cephalopoderna anför den senare beskrifningar på tvenne Octopoder, hemtade från ett kinesiskt arbete; tvenne figurer, kopierade från samma arbete, lemnas äfven å Pl. 9, Poulpes. Be-

¹⁾ På några ställen af kroppen, der tuberklerne äro mera tydliga och markerade, märkas ej chromatofor-rutorna mellan desamma.

skrifningarne äro ej vetenskapliga, hvarför någon säker uppfattning af arterna ej kan genom dem vinnas. Att det är fråga om tvenne skilda arter, af hvilka den ena när en betydlig storlek, den andra deremot är liten, framgår dock otvifvelaktigt såväl af beskrifningarne som af figurerna. Den art, som enligt beskrifningen när en betydlig storlek, kallar D'ORBIGNY *O. sinensis*, den mindre *O. Fang-sido* efter dess kinesiska namn.

I sin »Catalogue of the Moll. in the coll. of the Brit. Mus. Part. I. Cephalop. Antip.» sid. 15 har GRAY lemnat en kort diagnos af en Octopus-art under namnet *O. ocellatus* D'ORB., och hänvisat till D'ORBIGNYS ofvannämnda arbete Pl. 9, Poulpes, öfre figuren eller den mindre af de nämnda kinesiska afbildningarne. Emellertid har D'ORBIGNY hvarken i detta arbete eller i sitt senare utgifna »Mollusques viv. et foss.» beskrifvit någon Octopus under namnet *ocellatus*. D'ORBIGNY har tvärtom i texten till sitt arbete hänfört båda figurerna till *O. sinensis*. Efter artnamnet *ocellatus* bör således såsom auctor sättas GRAY, ej D'ORBIGNY¹⁾.

Tyvärr är dock GRAY's beskrifning så kortfattad och ofullständig, att en fullt säker identifiering af hans form med den, som legat till grund för min beskrifning, ej är möjlig. Han anför blott, att armarne äro af olika längd, men nämner ingenting om deras inbördes längdförhållande. Likaledes säger han, att den saknar cirrher öfver ögonen. Denna sista omständighet torde dock hafva mindre att betyda, emedan enligt flere författares uppgift denna karaktär kan vexla; dessutom torde deras frånvaro kunna bero på ett mindre godt konserveringstillstånd. I afseende på ögonfläckens läge äfvensom förekomsten af de stora sugvärtorna på andra och tredje armparet²⁾ öfverensstämma de exemplar, jag haft till undersökning, med GRAY's beskrifning.

I »Manual of Conchology» har TRYON ej upptagit *O. ocellatus* såsom särskild art, utan sammanslagit den med *O. membranaceus* QUOY & GAIMARD. Med denna senare har han dessutom sammanslagit *O. sinensis* D'ORB. Enligt min tanke är ett förenande af dessa former alldeles icke berättigadt. Hvad den senare beträffar, har jag redan förut yttrat min åsigt angående dess synonymitet med *O. vulgaris* LAM. *O. membranaceus* har på högra sidan af kroppen en långsgående membran eller ett hudveck, som är tydligt hos alla de exemplar, hvilka blifvit undersökta såväl af QUOY och GAIMARD som af D'ORBIGNY. En sådan membran omtalas alls icke af GRAY hos *O. ocellatus*; den borde dock icke hafva undgått hans uppmärksamhet, då han i sin förteckning äfven upptager *O. membranaceus* med angifvande af ofvanstående karaktär. Jag anser därför, att dessa former böra betraktas såsom väl skilda. Med fullkomlig säkerhet kan jag dessutom påstå, att de af mig undersökta exemplaren icke tillhöra *O. membranaceus*, från hvilken de skilja sig såväl genom saknaden af det ofvannämnda hudvecket som genom armarnes inbördes längd och umbrellas beskaffenhet. Båda arterna öfverensstämma dock deruti, att de hafva en ögonfläck mellan basen af andra och tredje armparet.

Att deremot ofvanbeskrifne form är samma art, som framställes i D'ORBIGNYS arbete a Pl. 9, öfre figuren, anser jag mycket sannolikt. Att döma af denna figur, tyckas ar-

¹⁾ Det enda ställe, der jag utom i GRAY's »Catalogue» sett arten omnämd, är i STEENSTRUP's afhandling om hektokotylerna (l. c. sid. 205 anm.), der den kallas *O. oculatus* D'ORB.

²⁾ GRAY hade ej reda på, att denna karaktär var egendomlig för hanarne, hvarför han upptog den i artdiagnosen.

marne hafva samma längdförhållande, ögonfläcken mellan andra och tredje armparet äfvensom en större cirrh öfver ögat äro tydligt framhållna.

Arten är förut känd endast från Kinas kuster.

*Anatomiska anmärkningar rörande Octopoderna*¹⁾.

Med anledning af de åsichter om homologierna mellan de arteriella kärlen hos Octopoder och Dekapoder, som uttalats af BROCK²⁾, och som i flere väsentliga punkter afvika från dem, som framstälts af MILNE-EDWARDS³⁾, vill jag göra några anmärkningar.

Som bekant, utgå från hjertat af *Octopus* tre kärl (Pl. III fig. 17): ett från främre kanten (*a*) (aorte postérieure MILNE-EDW.), som kort efter sitt ursprung delar sig i två större grenar, af hvilka den ene går till rectum, bläcksäcken m. m. (*e*); den andre begifver sig mellan de båda skänklarne af musc. add. pall. med. in i manteln ventrala del (*c*), likväl afgitvande grenar i muskeln och till rectum; från den förre afgå helt nära aortans förgreningspunkt tvenne grenar till gälarne (*d*, *d*).

Från hjertats bakre kant utgår det andra kärlet, som begifver sig till genitalkörteln (*g*) (artère génitale, artère accessoire, MILNE-EDW.). Från högra hörnet, som ligger riktadt något bakåt, utgår det tredje, aorta cephalica (*i*). Hjertat har för öfrigt sin största utsträckning i kroppens tvärriktning.

Hos *Myopsiderna* är förhållandet följande. Hjertat (Pl. III fig. 16) är hos dem, som bekant, vinkelböjdt. Aorta posterior (*a*) utgår från bakre kanten af hjertat. Den utsänder följande grenar: a) en gren till rectum, bläcksäcken m. m. (*b*)⁴⁾, b) en gren, som genom det membranösa septum, hvilket i mantelhålans bakre del i längsgående riktning är utspändt mellan manteln och viscera, begifver sig in i manteln (*c*) och c) en gren till vardera fenan (*d*, *d*).

Från den framåt riktade spetsen af hjertat utgår aorta cephalica (*i*) och från främre kanten art. genitales (*g*); strax bredvid ursprunget för den senare utgår ett mycket fint kärl, på hvilket BROCK först fäst uppmärksamhet, och hvilket han kallar aorta anterior (*h*); jag har hos de former, jag undersökt, äfven påträffat detsamma.

Hos *Oegopsiderna* har hjertat (Pl. III fig. 18) sin största utsträckning i kroppens längdriktning. Aorta cephalica (*i*) utgår från främre spetsen af hjertat och aorta posterior (*a*) från bakre, men arteria genitales är ej längre något själfständigt kärl. Från aorta posterior afgår kort efter dess ursprung ur hjertat en gren, som begifver sig framåt till bläcksäcken, rectum m. m. (*b*); af BROCK benämnas denna a. anterior; denna gren afgifver åter arteria genitales (*g*). Dessutom afgå från aorta posterior de vanliga grenarne till fenorna (*d*, *d*) och manteln (*c*).

¹⁾ Jag har anställt mina undersökningar endast på *O. vulgaris*.

²⁾ Versuch einer Phylogenie der dibranch. Cephalop. Morph. Jahrb. 6. 1880, sid. 185.

³⁾ Leçons sur la phys. et l'anat. comp. Tom. III 1858, sid. 165 anm. 1, samt Voyage en Sicile. Ann. Sc. nat. III ser. Zool. Tom. III 1845, sid. 341 o. ff.

⁴⁾ Hos *Sepia* finnas 2 grenar, af hvilka den ena, först afgående, går bakåt till själfva bläcksäcken, den andra går till utföringsgången och rectum, alltså framåt.

BROCK anser nu¹⁾, att det kärl, som hos *Octopoderna* tager sitt ursprung från främre kanten af hjertat, är homologt med den af honom upptäckta aorta anterior hos *Myopsiderna* och den gren från a. posterior hos *Oegopsiderna*, som han kallar a. anterior. Det kärl åter, som utgår från bakre delen af hjertat hos *Octopoderna* och begifver sig till genitalkörteln, anser han vara homologt med aorta posterior hos *Dekapoderna*, hvaremot den verkliga a. genitilis skulle hos de förre hafva försvunnit. Mot denna BROCK's uppfattning skulle jag vilja framställa följande anmärkningar.

Vid homologisering af blodkärl måste man enligt min tanke taga hänsyn dels till utbredningsområdet dels till ursprunget. Det finnes nu, såvidt jag kan se, intet antagligt skäl för den åsigten, att utbredningsområdet för aorta anterior och posterior skulle hafva blifvit ett annat hos *Octopoderna* än hos *Dekapoderna*. Den förra, hvilken, såsom nämndt, hos *Myopsiderna*²⁾ är ett ytterst fint kärl, går uteslutande till viscera; den senare sänder deremot grenar till fenorna, viscera och manteln. Från det kärl, som hos *Octopoderna* utgår från hjertats främre kant, utsändes emellertid grenar till samma organ som från aorta posterior hos *Dekapoderna*. De två grenar, som hos *Octopoderna* gå till gälarna, är jag böjd för att anse homologa med dem, som hos *Dekapoderna* äro afsedda hufvudsakligen för fenorna; jag har iakttagit, att hos den sistnämde gruppen afgå från dessa grenar, förrän de intränga i fenorna, finare kärl, hvilka begifva sig till viscera. Jag har ej så noga kunnat följa deras förlopp; möjligen gå några till gälarna. Det är därför enligt min tanke ej oantagligt, att dessa grenar, då fenorna hos *Octopoderna* försvunnit, ej reducerats, utan blott ändrat riktning och kommit att blifva uteslutande visceralgrenar. Visserligen utgå dessa grenar hos *Octopoderna* från grenen till rectum och bläcksäcken, hvilket ej är fallet hos *Dekapoderna*; men vid en så nära sammanträngning af de olika grenarnes ursprung som den, hvilken har egt rum hos *Octopoderna*, torde en förflyttning af en kärlgren lätt kunna tänkas uppkomma, isynnerhet då den, som här är fallet, är så obetydlig. — Hvad utbredningen beträffar, se vi sålunda, att aortan i fråga hos *Octopoderna* är lika med *Dekapodernas* a. posterior, ej a. anterior.

Arteria genitilis åter, eller det kärl, som utgår från *Octopod*-hjertats bakre kant, har BROCK, såsom förut är nämndt, ansett homolog med aorta posterior hos *Dekapoderna*. Såsom skäl för sin åsigt anför han, att den ej går mellan magens båda afdelningar såsom art. genitilis hos *Dekapoderna*; vidare, att det är antagligare, att ett så svagt kärl, som a. genitilis hos dessa senare är, har försvunnit hos *Octopoderna*, än att detta skulle vara fallet med den kraftigt utvecklade aorta posterior; samt slutligen, att det ifrågavarande kärlet hos *Octopoderna* till läget fullkomligt motsvarar a. posterior hos *Dekapoderna*. Hvad det första skälet beträffar, är det visserligen sant, att det kärl, som hos *Octopoderna* går till genitalkörteln, icke har alldeles samma förlopp som hos *Dekapoderna*, men detta kan icke vara af någon betydelse för homologisering af dessa kärl; beträffande det andra skälet, hänvisar jag till hvad jag ofvan yttrat om det från *Octopod*-hjertats främre kant utgående kärlet; hvarför läget af *Octopodernas* art. genitilis och *Dekapodernas* aor. post. är lika, skall jag försöka att förklara i det följande.

¹⁾ L. c. sid. 249.

²⁾ Hvad BROCK kallar aor. anterior hos *Oegopsiderna* kan, såsom jag framdeles skall visa, ej anses vara homologt med samma kärl hos *Myopsiderna*.

Kan man utan svårighet påvisa, att de nämde kärlestammarne äro till utbredningen lika hos båda grupperna, ställer sig dock saken något annorlunda, då man tager i betraktande kärleus ursprung ur hjertat. Hos *Octopoderna* är detta för de resp. kärleu nästan helt och hållet motsatt det hos *Dekapoderna*. Att man i likhet med MILNE-EDWARDS¹⁾ måste antaga, att en vridning af hjertat har egt rum hos någon af dessa, därför tyckes mig framför allt ursprunget för aorta cephalica tala. Detta kärle, om hvars homologi hos de båda grupperna meningarne ej kunna vara delade, utgår, såsom förut är nämdt, hos *Octopoderna* från hjertats högra spets, hvilken ligger riktad något bakåt; hos *Dekapoderna* utgår den från den framåt riktade spetsen af hjertat. Med antagande af en sådan vridning blir det lätt att förklara det olika ursprunget, och ingen svårighet möter att homologisera de arteriella kärleu äfven i detta afseende²⁾. Med BROCKS uppfattning af saken blir det svårt att förklara, hvarför hjertats läge och till följd deraf ursprunget för aorta cephalica är så olika hos båda grupperna, samt hvarför kärleu vunnit helt andra utbredningsområden.

Jag anser därför: 1) att det kärle, som hos *Octopoderna* utgår från hjertats främre kant, är homologt med aorta posterior hos *Dekapoderna*, ej med a. anterior, hvilket kärle ej finnes hos *Octopoderna*; 2) att det kärle, som hos de förra utgår från hjertats bakre kant, är homologt med art. genitalis hos *Mysopsiderna*, ej med a. posterior. Deremot kan det samma, såsom jag längre fram skall försöka att visa, på grund af det olika ursprunget ej anses homologt med den s. k. art. genitalis hos *Oegopsiderna*.

Vid föregående framställning af de arteriella kärleus förlopp hos de olika grupperna har jag till undersökningsmaterial haft att tillgå endast de allmännaste typerna; att dock samma förhållanden i hufvudsak äro rådande äfven hos andra släkten, framgår af litteraturen, så t. ex. beträffande *Cirrhoteuthis* ESCHR.³⁾ samt *Spirula* LAM.⁴⁾ och *Thysanoteuthis* TROSCH.⁵⁾. Endast *Leachia* LES. tycks märkvärdigt nog bilda ett undantag från öfriga Dekapoder. Huru de öfriga Loliopsiderna förhålla sig, känner man icke. Enligt GRANT'S beskrifning af *Loligopsis guttata*⁶⁾ (= *Leachia cyclura* LES.) utgår från bakre spetsen af hjertat (detta har sin största utsträckning i kroppens längdriktning) en aorta, som går till hufvudet, och som därför måste anses vara a. cephalica. Från främre spetsen af hjertat utgår en annan aorta, som förser manteln och tydligen motsvarar a. posterior. Detta förhållande hos *Leachia* kan man tolka på tre olika sätt. Antingen är det ursprungligt, och i sådant fall har detta ursprungliga förhållande bibehållits af *Octopoderna*; eller också kan man, såsom BROCK är benägen att göra⁷⁾, betrakta denna märkvärdiga form såsom en öfvergång mellan Dekapoder och Octopoder, hvilken redan delvis erhållit bildningar, egendomliga för *Octopoderna*; eller kan man anse, att *Leachia* skiljt sig från de

¹⁾ Leçons sur la phys. etc. Tom. III 1858, sid. 165, anm. 1. MILNE-EDWARDS anser, att denna vridning försiggått hos *Octopoderna*.

²⁾ Denna hjertats vridning kan lätt tänkas försiggången, utan att förkamrarne i väsentlig mån behöft ändra plats — något, som heller icke egt rum.

³⁾ REINHARDT & PROSCH, Om *Sciadephorus Mülleri* ESCHR. K. Danske Vid. Selsk. Skr. XII 1846, Nat. math. sid. 187.

⁴⁾ OWEN, Suppl. observ. on the anat. of *Spir. australis*. Ann. Nat. Hist. 5. Ser. V. 3. 1879, sid. 1.

⁵⁾ VIGELIUS, Unters. an *Thysanot. rhombus* TROSCH. Mittheil. Zool. Stat. zu Neapel. 2. 1881, sid. 150.

⁶⁾ Transact. Zool. Soc. London Vol. 1. 1835, sid. 21.

⁷⁾ L. c. sid. 277.

öfriga Dekapoderna och utvecklats sig analogt med Octopoderna i flere afseenden, bl. a. i den nästan fullkomliga reduktionen af tentaklerna, utan att någon närmare släktskap är för handen. Hvilket af dessa alternativ, som bör betraktas såsom det riktiga, derom vågar jag ej yttra någon bestämd åsigt, då vår kännedom om detta släktes anatomiska och morfologiska förhållanden ännu är mycket bristfällig; det är dessutom af föga vigt för min föregående framställning af kärll-homologierna. Anser man emellertid hjertats och kärllens förhållande hos Octopoderna såsom det ursprungliga, är det naturligtvis i stället hos Dekapoderna, som en vridning af hjertat egt run.

Nervsystemet. Vid sina undersökningar af nervsystemet hos de dibranchiata Cephalopoderna har CHÉRON¹⁾ hos Eledone och Octopus funnit en kommissur mellan visceralnerverna. Denna kommissur skall vara ytterligt fin, och det har ej lyckats mig att upptäcka densamma. Ej heller BROCK har återfunnit den. BROCK tager emellertid för alldeles gifvet, att denna kommissur är homolog med den hos Dekapoderna befintliga. Jemför man kommissurerna hos de båda grupperna, skall man likväl finna, att de hafva ett helt olika läge. Hos Octopus ligger den enligt CHÉRON'S figur långt framför uretererna, hos Dekapoderna i jemnhöjd med dessa. Redan denna omständighet låter förmoda, att de ej gerna kunna vara homologa. Dessutom anser CHÉRON, att de punkter på visceralnerverna, mellan hvilka kommissuren hos Dekapoderna sträcker sig, äro homologa med *ganglia fusiformia* hos Octopus, hvilka, som bekant, hafva sitt läge omedelbart framför uretererna, således på samma ställe der Dekapodernas kommissur, såsom nyss nämndes, befinner sig. Besynnerligt nog har CHÉRON alldeles förbisett den kommissur, som finnes mellan dessa båda ganglier. Följer man nemligen den första af de större nerver, som afgå från gangliet, finner man, att denna går längs med gälgrenarne från aorta posterior, läggande sig tätt intill dessa. Derefter går den öfver a. posterior helt nära dess ursprung ur hjertat och förenar sig med andra sidans ganglion. På venstra sidan har jag iakttagit, att en annan nerv, kommande från samma sidas ganglion, förenar sig med kommissuren, något som jag ej funnit på högra sidan. Från kommissuren har jag sett flere nervgrenar afgå dels till venerna dels till hjertat såsom hos Dekapoderna.

Det är antagligt, att de nämnda ganglierna uppstått först inom Octopodgruppen; ty hos de lägst stående bland Dekapoderna, nemligen Ommastrephes och Onychoteuthis, saknas enligt BROCK'S uppgift gangliösa element i visceralnerverna på det ställe, der kommissuren finnes, och denna åstadkommes endast genom nervernas klyfning och deraf följande trådutbyte mellan dessa. Hos Myopsiderna finnas visserligen enligt CHÉRON gangli-celler, men ej tydliga ganglier, hvilka vi, såsom nämndt, träffa först hos Octopoderna; dessa visa sig sålunda häruti såsom de högst utvecklade.

Den af CHÉRON funna kommissuren är tydligen en sekundär bildning utan motsvarighet hos Dekapoderna.

¹⁾ Recherches pour servir a l'hist. du syst. nerveux des Céph. dibr. Ann. Sc. nat. V Ser. Zool. Tom. V. 1866, sid. 5.

Fam. SEPIOLIDÆ.

Gen. **Inioteuthis** VERRILL.

Släktet skiljes från *Sepiola* LEACH. hufvudsakligen genom saknaden af skal. Se för öfrigt VERRILLS diagnos, Transact. Conn. Ac. Vol. V. P. 2, sid. 417 anm.

I. **Morsei** VERRILL.

Pl. II, figg. 15 och 16; Pl. III, figg. 16, 19, 20, 23.

VERRILL, Transact. Conn. Ac. Vol. V. P. 2.

Kroppen afrundad, genom en bred kommissur förenad med hufvudet. Fenor rundade, belägna ungefär vid kroppens midt, med främre kanten mera afrundad än den bakre. Den ventrala mantelranden är något uringad. Armarne hafva sugvärtorna stående i fyra rader; vid basen äro de förenade genom en svagt utvecklad umbrella, som finnes äfven mellan fjerde armparet. Sugvärtorna äro i hög grad sneda. De äro dessutom till formen nästan klotrunda, derigenom att deras öfre rand är starkt hopdragen.

Tentakelklubban är tätt besatt med oräkneliga, mikroskopiskt små sugvärtor, hvilka gifva densamma utseende af att vara öfvertäckt af ett gråaktigt ludd. En s. k. simmembran finnes och börjar långt nedanför sugvärtorna, men sträcker sig ej ända till spetsen. Yttersta spetsen af klubban är icke sugvärtbärande och derjemte skarpt afsatt från det nedanför liggande, sugvärtbärande partiet. Mot sin öfre del äro tentaklerna glest beströdda med chromatoforer. Munmembranens lobber äro mycket otydliga; dock äro de genom utlöpande veck förenade med armarnes bas såsom hos *Sepiola*, *Sepia*, *Loligo* m. fl. Invändigt är den starkt veckad.

Dimensioner (måtten tagna från en hona): Från kroppens bakre ända till nackkommissuren 29 mm.; från nackkommissuren till spetsen af längsta armparet 51 mm.; från förstnämde punkt till spetsen af tentaklerna 76 mm. Kroppens största bredd 24 mm. Nackkommissurens bredd 13 mm. Första armparets längd 28 mm.; andra d:o 38 mm.; tredje d:o 33 mm.; fjerde d:o 27 mm. — Hektokotylus längd hos hanen 17 mm.; motsvarande högerarm 25 mm. (Hos ett exemplar voro tentaklerna omkring dubbelt så långa som hela djuret, armarne inberäknade; hos två andra ungefär dubbelt så långa som längsta armparet).

Jag öfvergår nu till beskrifningen af de yttre könsskilnaderna, hvilka VERRILL ej kunnat beröra, då han ej hade någon hane af denna art. Venstra ryggarmen är ombildad till könsarm (Pl. II. fig. 16). Den är kortare än motsvarande högerarm och i sin öfre hälft förtjockad, såsom förhållandet också är hos *Sepiola Rondeletii* LEACH. Deremot är det »muskulösa organ», som finnes hos *Sepiola Rondeletii* nedanför denna förtjockade del af armen, ej utvecklad hos ofvanstående form. Vid första påseendet synes också denna del af armen normalt bildad, med sugvärtorna stående i fyra rader eller mot basen nästan i två. Undersöker man förhållandet noggrannare, skall man likväl finna en antydan

till det nämnda organet. Ett stycke från basen finnas nemligen 2 à 3 sugvårtpapiller (*a*), som äro tydligt längre och mera utvecklade än de öfriga och ej bära sugvårtor. Undersöker man organet hos *S. Rondeletii*, ser man lätt, att det hos denna form uppkommit genom sammansmältning af flere kraftigt utvecklade sugvårtpapiller, som äro mycket längre än de öfriga, men ej sugvårtbärande. De nämnda förlängda papillerna hos *I. Morsei* representera sålunda det muskulösa organet, fastän i ett utveckladt stadium.

Förtjockningen af könsarmen börjar något ofvanför dess midt. Sugvårtpapillerna på den förtjockade delen äro betydligt förlängda, men ej sammanväxta med hvarandra. Dessutom är radernas antal ökad till 5 à 6. Vid basen af papillerna märker man uppstående veck, som dels sträcka sig emellan tvenne papiller, förenande dessa, dels fritt utlöpa. Detta är dock, som sagdt, endast fallet vid basen, under det att öfre delen af papillen är fri. En egendomlighet är, att sugvårtorna på den ombildade delen af armen förlora sina skaft och sålunda komma att sitta omedelbart på de förlängda papillerna (Pl. III, fig. 19); samma förhållande råder enligt VERRILL hos den af honom beskrifna till *Sepioliderna* hörande formen *Nectoteuthis Pourtalesii*¹⁾, i det att alla armarnes öfre hälft är försedd med dylika förlängda papiller, som bära oskaftade sugvårtor; VERRILL antar, att detta är en ny form af hektokotylisation, fastän han ej kände könet hos det undersökta exemplaret. Hos *I. Morsei* äro blott några vårtor vid basen af den förtjockade delen normalt utvecklade, de öfriga undergå nämde förändring. På andra, tredje och fjärde armparet äro hos hanen de båda sidoradernas vårtor betydligt större än midtradernas samt första armparets; på andra armparet sträcka de sig ända från basen af armen, på tredje och fjärde börja de deremot först ett stycke från densamma, under det att de nedre hafva den vanliga storleken.

VERRILL hade, såsom nämnt är, endast honor af denna art, och han uppförde den därför, såsom han sjelf säger, då han ej kände beskaffenheten af hektokotylus, provisoriskt i släktet *Inioteuthis*; detta släkte grundade han således egentligen endast på en art, *I. japonica*, hvilken han anser identisk med *Sepiola japonica* D'ORB. Denna art har enligt VERRILL hektokotylus bildad såsom *S. Rondeletii*. Att äfven ofvanstående form måste räknas till detta släkte, är otvifvelaktigt, då den öfverensstämmer med detta såväl i saken af skal som andra viktiga förhållanden. Att blott på grund af smärre olikheter i könsarmens bygnad bilda ett nytt släkte kan naturligtvis ej sättas i fråga. VERRILL har emellertid i diagnosen för sl. *Inioteuthis* upptagit bygnaden af hektokotylus; detta bör sålunda utgå ur slägtidiagnosen och öfverflyttas till diagnosen för arterna.

VERRILL'S exemplar voro från Bay of Yeddo, Japan. I härvarande samling från Japan funnos 2 hanar och 1 hona.

Anatomiska anmärkingar rörande sl. Inioteuthis.

Nervsystemet. *Cerebralgangliet* har en fullkomligt hjertlik form, d. v. s. det är framåt tillspetsadt, baktill afrundadt och derstädes försedt med en insänkning. *Ganglia optica* äro mycket stora och sträcka sig långt framför cerebralgangliets främre ända. *Öfre buccalgangliet* (g. sus-pharyngien CHÉRON) är till formen rektangulärt med största utsträck-

¹⁾ Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XI. n:o 5.

ningen i hufvudets tvärriktning. Detta ganglion är genom en grund insänkning deladt i två lober; från hvar och en af dessa lobers främre och yttre hörn utgår en kommissur till *undre buccalgangliet* (g. souspharyngien CH.). Under oesophagus urskilja vi, utom undre buccalgangliet, de tre vanliga ganglierna: *visceral-* (portion postérieure CH.), *pedal-* (port. moyenne CH.) och *brachialgangliet* (port. antérieur CH.). Det förstnämnda af dessa är temligen bredt och endast genom en tydligt markerad fära skildt från pedalgangliet. G. brachiale är tvåloberadt och genom en lång och jemförelsevis grof kommissur förenadt med pedalgangliet.

Från hvardera loben af öfre buccalgangliet utgår en kommissur till cerebralgangliet. Kort före sin förening med detta sammansmälta de båda kommissurerna till en.

I likhet med förhållandet hos *Sepia* och *Loligo* utgår från hvardera loben af brachialgangliet en kommissur, som efter ett kort förlopp delar sig i två grenar. Den ena af dessa går till öfre buccalgangliet, med hvilket den förenar sig i dettas bakre hörn. Den andra går till cerebralgangliet och förenar sig med detta i dess främre ända på yttre sidan om kommissuren mellan öfre buccal- och cerebralganglierna. — Nervsystemets centrala delar öfverensstämna sålunda med samma delar hos *Sepia* och *Loligo*.

Deremot erbjuder det afvikelser i afseende på *nervi palliales* och *ganglion stellatum* (Pl. III, fig. 23). Detta senare (*d*) har ej denna afrundade, halfcirkelformiga bygnad som hos öfriga *Myopsider*, utan är smalt och långsträckt. De största och flesta nerverna till manteln afgå från dess nedre ända.

Nervus pallialis (*a*) delar sig här såsom hos *Sepia* och *Loligo* i två grenar, *externus* (*b*) och *internus* (*c*). Den inre grenens förlopp är dock betydligt annorlunda hos *Iniotheuthis* än hos nämde släkten. Hos dessa går den, som bekant, längs med gangliets insida ända till bakre delen af kroppen, afgifvande grenar till fenorna och står genom en kort kommissur från gangliets nedre ända i förbindelse med detsamma (*e*). Den yttre grenen förenar sig direkt med gangliet i dess öfre ända.

Hos *Iniotheuthis* går den inre grenen ej längre på gangliets insida, ej heller fortsättes den nedanför detsamma. I stället går den förbi gangliets öfre ända och är genom en härifrån utgående jemförelsevis lång kommissur (*e*) förenad med detsamma. Denna kommissur afgår från gangliets yttre kant. Genom detta nervens läge får man det intrycket, att det är den yttre grenen, som passerar förbi gangliet, under det att den inre är direkt förenad med detsamma. Genom noggran jemförelse med samma ganglion och grenar hos *Sepia* finner man likväl snart, att det verkligen är den inre grenen, som hos *Iniotheuthis* visar detta afvikande förlopp. — Der kommissuren förenar sig med nerven, delar denna sig i flere (5—6) större grenar, hvilka åter uppdelas sig i finare; en del af dessa begifva sig till manteln, en del till fenorna.

Den enda orsak, jag kan finna såsom förklaring till den inre grenens förändrade riktning, är fenornas läge hos *Iniotheuthis*, jemfördt med deras läge hos *Sepia* och *Loligo*. — Den inre grenen af *nervus pallialis* ombesörjer fenornas innervering¹⁾. Då nu dessa hos *Sepia* sträcka sig längs med hela kroppen, hos *Loligo* intaga bakre delen af densamma, är det lätt att inse betydelsen af, att nervgrenen fortsättes nedanför gangliet längs

¹⁾ Visserligen afgifvas från denna också grenar till manteln, dock utgå de flesta af mantelnerverna direkt från gangliet.

med kroppens sidor: den har att antingen under hela vägen eller blott i sin bakre del afgifva grenar till fenorna. Hos *Inioteuthis* åter, der fenorna blott till ringa utsträckning äro fästade vid kroppens midt, skulle en sådan fortsättning af nerven icke vara af behovet särskilt påkallad. Den inre grenen tager nu i stället den kortaste vägen till fenorna, och då de äro fästade vid kroppen blott under en jmförelsevis obetydlig sträcka, behöfver den blott uppdelas sig i flere nervgrenar för att ändamålet — fenornas innervering — på enklaste sätt skall uppnås.

Huruvida man får antaga, att förändringen i grenens förlopp står i sammanhang med någon vridning af gangliet från ett läge liknande det hos *Sepia*, vågar jag ej afgöra; kommissurens olika plats hos båda göra en sådan vridning åtminstone ej osannolik.

Nervi viscerales. Kort efter utträdet ur den muskulösa lefverkapseln, hvilken de genomborra, afgifver hvarje nerv följande grenar: 1) nerven för musc. depressor infundibuli; 2) en nerv för m. adductor pallii medianus; 3) för bläcksäcken (och rectum?). Hos *Inioteuthis* finnes sålunda en gren, som saknas hos öfriga *Myopsider*, nemligen den för m. add. pall. med.; denna muskel finnes, som bekant, icke hos dessa. Ursprunget för nerven till m. depr. inf. ligger hos *Inioteuthis* vida mindre skildt från ursprunget för bläcksäcksnerven än förhållandet är hos *Sepia* — en naturlig följd af det förstnämnda släktets kortare kroppsform. Kommissuren mellan de båda visceralnerverna har jag ej kunnat följa; antagligen ligger den dock, såsom vanligt, i jemnhöjd med uretererna; jag har sett, att en fin gren afgår på detta ställe. Denna kommissur måste här blifva jmförelsevis betydligt längre än hos *Sepia* och *Loligo*, emedan nerverna ligga längre ifrån hvarandra.

Hvarje nerv går derefter tätt utmed urinsäckens vägg till basen af gälarne. Här är den, som vanligt, utvidgad till ett långsträckt ganglion och fortsätter derefter sin väg längs med gälarnes sidor, afgifvande grenar till dessa. Ett stycke nedanför venstra ureteren afgår från nerven två mycket fina grenar, som begifva sig till utföringsapparaten för generationsorganen.

Hjertat (Pl. III, fig. 16) liknar till formen fullkomligt *Sepia*-hjertat, d. v. s. det är böjdt i nära rät vinkel. Från bakre kanten utgår aorta posterior (*a*). Detta kärl afgifver följande grenar: 1) en stark gren, som tager sin riktning framåt tvärt öfver hjertat, läggande sig tätt intill detta (*b*); strax framför hjertat delar denna gren sig i två, af hvilka den ena går till bläcksäcken och möjligen rectum (*e*), den andra böjer sig till venster och förser vas deferens (*f*). 2) Grenen för den ventrala delen af manteln, som går genom musc. add. pall. med. (*c*). 3) Aortan delar sig derefter i tvenne grenar, som gå en till hvarje fena (*d*). Från hjertats främre spets utgår aorta cephalica (*i*). Från främre kanten tager arteria genitalis (*g*) sitt ursprung och strax bredvid aorta anterior (*h*). Då testis hos denna form (åtminstone hos det undersökta exemplaret) ej ligger i kroppens bakre ända utan på venstra sidan, blir följden den, att a. genitalis ej vänder sig bakåt, utan åt venster.

Branchialhjertat (Pl. III, fig. 20) har sin största utsträckning i kroppens tvärriktning och har bihanget vidfästadt ej baktill, såsom hos öfriga *Myopsider*, utan mera mediant, såsom hos *Sepiola*.

De särskilda delarne af *generationsorganen* stämma fullkomligt öfverens med dem hos *Sepiolo Rondeletii*¹⁾.

Lefvern är delad i två lober, blott vid midten genom en smal brygga förenade med hvarandra. Mellan båda dessa lober går på ryggsidan aorta cephalica och oesophagus.

Den egentliga magen har en aflång form. Den är genom ett rundtomkring den samma gående bälte delad liksom i två afdelningar, en främre och en bakre. Detta bälte är betydligt tjockare och muskulösare än den öfriga delen af magen och genom sin hvitaktiga färg afstickande mot densamma. På magens insida utmärkes det dessutom genom långsgående veck. Framför detta bälte, likaledes på insidan, finnes i undre delen af magen en fördjupning, i hvilken pylorus-öppningen och mynningen för bimagen befinna sig. Bakom bältet är magen något utvidgad. *Bimagen* är i förhållande till den egentliga magen mycket liten och njurformig. Inuti är den utrustad med uppstående lameller. *Gallgångarne* äro tätt besatta med follikel-bihang.

Mellan magens båda afdelningar ligger det langsträckta *ganglion gastricum*. Omedelbart framför lefverloberna ligga de båda *undre spottkörtlarne*. Utföringsgångarne för dessa äro symmetriskt utvecklade och förena sig efter kort förlopp till en, hvilken mynnar på buccalmassans undre sida. (Hos en *Sepia*, som jag undersökt, fann jag, att utföringsgången för högra spottkörteln var längre än den venstra). *Öfre spottkörtlar* saknas.

Jemförelse mellan musc. adductor pallii medianus hos Sepioliderna och Octopus.

Som bekant, visa *Sepiolo* och *Octopus* öfverensstämmelse deruti, att de båda hafva en mediant förlöpande muskel, som sträcker sig från basen af fjerde armparet till inre sidan af mantelns ventrala del. Detsamma är förhållandet hos *Iniotheuthis*, under det att denna muskel saknas hos *Sepia* och *Loligo*. Då man ej kan antaga, att en närmare slägtenskap existerar mellan dessa förstnämnda släkten, måste man väl i likhet med BROCK antaga en parallelism i utveckling beträffande nämde muskel; en sådan parallelism finner också sin förklaring i den korta och rundade kroppsformen hos båda, den ytterst obetydliga utvecklingen af skalet hos *Sepiolo* eller i likhet med *Octopus* dess fullkomliga frånvaro hos *Iniotheuthis* och deraf följande lika inrättningar. Emellertid är muskeln, trots den habituella likheten, i åtskilliga detaljer olika hos båda. Jag har hufvudsakligen studerat dess bygnad hos *Iniotheuthis* och *Octopus vulgaris* och kan därför endast jemföra dessa båda, då jag ej haft tillfälle undersöka hvarken *Philonexis* eller *Argonauta*.

I kroppens bakre del hos *Iniotheuthis* finnes ett septum utspändt mellan manteln och viscera, och i detta septum löpa muskeltrådar, som fästa sig vid manteln. Dessa bilda nämde muskels bakre del. Dessa trådar tilltaga hastigt i mäktighet, så att muskeln uppnår en större grad af sjelfständighet. Ungefär på halfva sin längd delar den sig i tvänne skänklar, som omfatta anus. Under hela sitt förlopp sammanhänger den med visceralhuden; mantelhålan blir på detta sätt afdelad i tvenne skilda rum. — I afseende på muskelns uppkomst synes mig följande sannolikast. Som bekant, finnes hos öfriga Dekapoder i kroppens bakre del ett enkelt septum, som sträcker sig mellan manteln och den

¹⁾ Se BROCK, Über die Geschlechtsorgane der Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 32, 1879, sid. 43 och ff.

hinna, som ytterst omgifver viscera — den redan förut omnämnda visceralhuden, af hvilken septum blott utgör en fortsättning. I detta septum, liksom också i visceralhuden, hafva muskeltrådar, i början antagligen af ringa mäktighet, uppstått; efter hand hafva de tilltagit i mäktighet och slutligen bildat en särskild muskel. I verkligheten finnes också både hos *Sepia* och *Loligo* dylika muskeltrådar i visceralhuden; jag vill blott påminna om det tunna bälte af dylika, som sträcker sig från anus fram till diafragma-brosket. Någon omöjlighet att tänka sig en dylik muskel bildad genom muskeltråders inlagring i visceralhuden finnes enligt min tanke sålunda icke.

Hos *Octopus* har muskeln (Pl. III, fig. 22 a) i sin bakre del, der den är fäst vid manteln, en ringa mäktighet men större sjelfständighet än hos *Iniotheuthis*. Den utgör ett helt för sig utan att såsom hos sistnämde slägte bestå af muskeltrådar, inlagrade i ett bindväfsseptum¹⁾. Den klyfver sig efter ett kort förlopp i tvenne skänklar, som omfatta anus. Ungefär på midten af sitt förlopp sammanhänger muskeln med musc. depressor infundibuli (Pl. III, fig. 22 b); detta sammanhang existerar dock endast en kort sträcka; ett tunt muskellager, som ligger allra öfverst, och hvars trådar till riktningen korsar de underliggande, sträcker sig från den ena muskeln öfver till den andra. Vid föreningsstället äro de båda musklerna så fast sammanvuxna med lefverkapseln, att de ej kunna skiljas från denna utan att sönderslitas; dessutom sammanhänger m. add. pall. med. i hela sin främre del med lefverkapseln. Den membran, som hos *Iniotheuthis* sträcker sig mellan muskeln och viscera, saknas åtminstone till stor del hos *Octopus*, så att mantelhålan hos den senare är delad icke i två fullkomligt skilda rum utan i två afdelningar, som blott ofullständigt skiljas genom muskeln.

Vi se således, att m. add. pall. med., trots den habituela likheten hos släktena i fråga, visa olikheter i följande afseenden. Hos *Octopus* är den redan i sin bakre del sjelfständig; hos *Iniotheuthis* utgöres den derstädes till större delen af jemförelsevis glest liggande muskeltrådar, inlagrade i ett septum. Det samband, som hos det förra existerar mellan muskeln och lefverkapseln, saknas hos det senare; likaledes existerar icke hos *Iniotheuthis* någon förening mellan musc. depr. infund. och m. add. pall. med.

Fam. SEPIADÆ.

Gen. *Sepia* LINNÉ.

S. kubiensis HOYLE.

Pl. III, fig. 7.

HOYLE, Ann. Mag. Nat. Hist. 5 Ser., Vol. 16, sid. 195.

Corpus oblongum, pinnæ postice parum dilatata. Longitudo omnium brachiorum fere æqualis; omnia brachiorum paria, quarto excepto, ad basim et apicem duabus acetabulorum

¹⁾ Hos *Philonexis* och *Argonauta* är enligt BROCK (Versuch ein. Phylog. etc. sidd. 212 och 213) muskeln svagt utvecklad och i sin bakre del hudlik och tunn; dock visar den redan de öfriga Octopod-egendomligheterna.

seriebus instructa, quorum circuli cornei integri. Tentaculorum series acetabulorum quinque-sex; quinque-sex acetabula ceteris majora; circuli cornei inæqualiter dentati. Color corporis supra fusco-violaceus, maculis rubris rare sparsis, infra pallidus, maculis rubris sparsis.

Sepium elongatum, supra in medio carinatum, rugosum, lateribus omnino leve; carina etiam in parte sepii posteriore adest; infra sulcatum; supremum loculamentum calcareum circa $\frac{2}{3}$ longitudinis sepii. Margo corneus postice in alas parvas dilatatus. Rostrum recurvatum. Sepio speciei sequentis valde simile.

Species, habitu externo cum *S. orbignyana* FÉR. congruens, differt sepio multo angustiore et supra carinato.

Kroppen är aflång, bakåt afsmalnande; den ventrala mantelranden är medelmåttigt uringad. Fenorna taga sin början helt nära främre mantelranden, obetydligt tilltagande i bredd bakåt. Mellan alla armpar utom det fjärde finnes en svagt utvecklad umbrella. Ställningen af sugvårtorna på armarne är följande. Första paret har de 10—12 nedersta sugvårtorna stående i två rader, derefter blir ställningen i fyra mera tydlig, tills mot armarnes spetsar vårtorna åter visa tendens att ställa sig i två; på samma gång de förminskas i storlek, sammantränga de sig i kanten af armen, så att den mellanliggande delen af armspetsen blir alldeles slät och fri från sugvårtor, något som ger armens öfre del ett ovanligt utseende¹⁾. På andra armparet stå de 6—8 nedersta vårtorna på två rader; derefter följer ett stycke med fyra rader; mot spetsen af armen råder samma förhållande som på första paret. Samma ställning af sugvårtorna som på andra armparet råder hos det tredje. På fjärde paret åter är anordningen i fyra rader temligen tydlig från basen till spetsen. Hornringarnes inre kant är något ojemn men utan egentliga tänder. Tentaklerna äro spensliga, något längre än kroppen. Deras sugvårtor stå i 5—6 rader; mot spetsen äro de små och jernstora, mot basen äro 5—6 vårtor i en rad betydligt större än de öfriga. Hornringarne äro oregelbundet tandade på sin inre rand.

Kroppen ofvantill mörkt violett, glest beströdd med föga tydligt framträdande, rödbruna fläckar; på kroppssidorna märkas långsgående, rödbruna streck. Undertill är färgen ljus, beströdd med röda chromatofor-fläckar. Fenor hvitaktiga.

Dimensioner: Längd från dorsala mantelranden till bakre kroppssändan 50 mm. Från spetsen af nackbrosket till spetsen af första armparet 30 mm. Från förstnämnda punkt till ändan af de utsträckta tentaklerna 98 mm. Kroppens största bredd, fenor oberäknade, 24 mm. Vid mätning af armarne från sugvårtornas början till spetsen har jag fått följande resultat: hos ett individ: första och andra armparet 22 mm.; tredje d:o 21 mm.; fjärde d:o 22 mm.; hos ett annat: första och andra armparet 24 mm.; tredje d:o 23 mm.; fjärde d:o 24 mm.; hos ett tredje: första och andra resp. 24 och 25 mm.; tredje 23 mm.; fjärde 24 mm.

Skalet (fig. 7) har en utdragen, bakåt starkt afsmalnande form. På öfre sidan har det i midtlinien en upphöjd rygg, på sidorna begränsad af tvenne mycket grunda fåror, hvilka blifva tydliga först omkring 10 mm. från basen af rostrum, då deremot ryggen är märkbar redan 3 mm. från samma punkt. På sidan om fårorne följer ett smalt fält med

¹⁾ Understundom är armspetsen mera hoptryckt från sidorna, hvarigenom anordningen i två rader faller mindre lätt i ögonen; hos andra är den mera plattad, hvarvid ofvan beskrifna förhållande tydligt framträder.

upphöjda strimmor, hvilka under loupén visa sig uppkomma derigenom, att de kalktuberkler, som finnas på öfversidan, ställa sig i bestämda rader. Dylika tuberkler finnas äfven på den upphöjda ryggen. Detta tuberkulösa parti sträcker sig ända fram till skalspetsen. På sidorna om detsamma är skalet fullkomligt slätt. På undre sidan är skalet i hela sin utsträckning försedt med en smal, men temligen djup långsgående fåra. Sista skiktet intager omkring $\frac{2}{3}$ af skalets hela längd. Hornkanten är i det närmaste lika bred rundtomkring; i bakre ändan utvidgas den till ett par ej särdeles stora vingar. Ingen fördjupning finnes i bakre skaländan. Rostrum uppåtböjdt, utträngande genom huden. Längden af skalet utom rostrum 51 mm.; sista skiktet 21 mm.; rostrum närmare 3 mm.; största bredden 13 mm.; bredd omedelbart framför vingarne 4 mm. Sedt från sidan, visar det sig i sin bakre del temligen starkt bågöjdt.

Angående sugvärtorna vill jag ännu anmärka följande: på armarne äro de båda sidoradernas vårtor ej så litet mindre än de mediana; skilnaden är större, än jag funnit den hos någon af de andra *Sepia*-arter, jag undersökt. Att fjerde armparet deremot har de mediana radernas vårtor större i förhållande till sidoraderna, än fallet är på de öfriga armparen (såsom Pl. 27, fig. 2, Seiches i D'ORBIGNY'S monografi visar vara förhållandet hos *S. orbignyana* FÉR.) har jag ej kunnat finna hos något af de individer, jag sett. Hvad vidare vårtornas ställning i två rader vid basen och spetsen af armarne beträffar, är en sådan ställning blott skenbar; i verkligheten finnas alla fyra raderna. Undersöker man förhållandet, skall man finna, att man äfven vid basen af armen (med undantag möjligen af de allra nedersta vårtorna) kan skilja mellan större och mindre vårtor; de mindre tillhöra den yttre, de större den inre raden.

Hos ofvanbeskrifna form råder, såsom synes af de mått jag lemnat och såsom redan af STEENSTRUP¹⁾ blifvit påpekadt beträffande *S. orbignyana* FÉR., den egendomligheten, att första och andra armparet visa tendens att öfverträffa de andra i längd, i stället för att det fjerde brukar vara det längsta hos *Sepiorna*. D'ORBIGNY anför denna omständighet såsom utmärkande för *S. orbignyana*, men enligt VERANY'S²⁾ uppgifter är fjerde armparet ej mindre än 11 mm. längre än första och andra.

Denna art visar till sitt yttre en nästan fullkomlig öfverensstämmelse med den på atskilliga ställen af Atlantiska oceanen och Medelhafvet förekommande *S. orbignyana* FÉR. Jag var också i början benägen att hänföra ofvan beskrifna form till nämde art och anse hornkantens olika bredd hos båda såsom beroende antingen på könsskilnad eller variation. Sedan jag noggrant jemfört de olika beskrifningar, som finnas öfver *S. orbignyana*, har jag dock kommit till den slutsatsen, att de måste betraktas såsom skilda arter; så skall t. ex. *S. orbignyana* på öfre sidan af skalet hafva en mediant gående fördjupning, då deremot vår form har en tydlig ås. För öfrigt visar arten en nära anslutning till följande form samt till *S. elongata* D'ORB., *S. andræana* STR. m. fl.³⁾

I samlingen från Japan funnos tre exemplar, alla honor.

¹⁾ K. D. Vid. Selsk. Skr. 5 R. X. Nat. mat. sid. 473.

²⁾ Moll. Méditerranéens, Céph. sid. 71.

³⁾ ROCHEBRUNE har i Bull. Soc. Philom. N:o 2 och 3 (7) T. 8. 1884 offentliggjort en afhandling med titel »Étude monographique de la famille des Sepiadæ». I denna har han sönderdelat släktet *Sepia* i en hel mängd nya släkten, hvarvid bl. a. *S. orbignyana* blifvit placerad i ett helt annat släkte än nämde arter. Af brist på material kan jag ej uttala några bestämda åsigtter angående riktigheten eller oriktigheten af hans grupperingar i

S. Peterseni¹⁾ n. sp.

Pl. II, fig. 1—6; Pl. III, fig. 21.

Corpus gracile, productum. Pinnæ pro corpore satis latæ, postice ex parte contiguæ. Ordo longitudinis parium brachiorum II, I, (IV—III). Par secundum ter quaterve longitudinem corporis habet; acetabula, sensim deminuta, versus apices horum brachiorum plane desinunt. Brachia paris primi apice filiformia. Circulus corneus omnium brachiorum integer. Acetabulorum series in tentaculis quinque-sex; quinque-septem acetabula ceteris majora. Circulus corneus dentibus instructus inæqualibus. Color corporis supra fuscus, maculis rubris rare sparsis, infra pallidior, maculis rubris dense sparsis.

Sepium valde elongatum, supra in medio carinatum, rugosum, ad latera omnino leve; in parte sepii posteriore sulcus solum, non carina adest; infra sulcatum; supremum loculamentum calcareum circa $\frac{1}{3}$ longitudinis sepii. Margo corneus postice in alas parvas dilatatus. Rostrum recurvatum.

Kroppen är smal och långsträckt, nästan som hos en Loligo; den dorsala mantelranden utskjutande i ett långt utskott. Fenor i förhållande till kroppen temligen breda, tagande sin början helt nära främre mantelranden, obetydligt tilltagande i bredd bakåt; vid kroppens bakre ända äro de till en del förenade, och sträcka sig sålunda utan afbrott rundt omkring densamma; dock utlöpa de i fria, temligen tillspetsade hörn. Den ventrala mantelranden är blott obetydligt urringad. Tratten sträcker sig fram till mellanrummet mellan fjerde armparet. Hufvudet har den för Sepiorna vanliga breda formen. Mellan alla armpar utom fjerde finnes en liten, men tydlig umbrella.

Armarne visa väsentliga afvikelser från det typiska förhållandet. Deras inbördes längdförhållande är 2, 1, (4—3). Första armparets spetsar äro trådformigt utdragna; omkring 5 mm. från spetsen upphöra sugvårtorna. Andra armparet har nått en så enorm utveckling, att det är mellan 3 à 4 gånger så långt som kroppen. Ungefär till jemnhöjd med spetsarne af första armparet är armens inre yta normalt utvecklad. Derefter inträder en förändring af densamma. Den muskulösa yta, på hvilken sugvårtorna sitta, försvinner nemligen helt och hållet, och armen blir mer och mer sammantryckt; sugvårtorna förminskas efter hand i storlek, och papillerna komma att vara fästade vid den membran, som går längs med armens öfre och undre sidor (»membrane protectrice des cupules» D'ORB.); de båda sidornas membraner sammanväxa med hvarandra vid basen, bildande otaliga veck och rynkor. Deras öfre kanter äro dock fria, så att man kan iakttaga de innantför dem sittande vårtorna (Pl. II, fig. 6). Ett betydligt stycke af armens öfre del

allmänhet; besynnerligt förefaller det dock, att han placerat sådana arter som *S. aculeata*, *rostrata* och *indica* i samma släkte (Acauthosepion) som t. ex. *S. orbignyana* och *Bertheloti* m. fl., deremot från sl. *Sepiella* undantagit *S. ornata* och uppställt densamma i ett annat släkte (Diphtherosepion), ehuru nämde art först af GRAY blifvit upptagen i denna grupp och sedan ytterligare efter noggranna undersökningar af STEENSTRUP förklarad tillhöra densamma. Om en något besynnerlig uppfattning af formerna vittnar dessutom hans yttrande angående *Hemisepius typicus* STP. (sid. 78, anm. 2): »Par la nature de son Sepion ce genre peut être considéré comme servant de passage entre les *Sepioteuthis* et les vrais *Sepia*». — Här är icke platsen att ingå i någon vidlyftigare kritik öfver nämde arbete, men jag har ej kunnat underlåta att påpeka ofvanstående, då jag med detta åtminstone tror mig visa, att man ej bör utan vidare godkänna ROCHEBRUNE'S s. k. släkten; jag har därför i denna afhandling ej heller upptagit något af dem.

¹⁾ Arten är uppkallad efter Telegrafdirektören J. V. PETERSEN i Japan.

ända till spetsen saknar sugvårtor, och hvarje spår af membranen upphör; armspetsen blir nästan alldeles cylindrisk och betäckt af chromatoforer. — Tredje och fjerde armparet äro normalt utvecklade. Sugvårtornas hornring är fullkomligt i saknad af tänder.

Hvad sugvårtornas ställning på armarne beträffar, kan man visserligen säga, att de tre öfre armparen vid basen hafva dem stående i två rader; men längre upp på armarne, åtminstone på tredje armparet, blir ställningen i fyra rader tydligare; mot spetsen af första armparet är åter ställningen på två mera tydlig. För öfrigt kan man äfven hos denna form skilja mellan de yttre radernas mindre och de mediana radernas större vårtor.

Tentaklerna nå utsträckta ungefär till kroppens bakre ända. Simmembranen (»crête natatoire» D'ORB.) är temligen bred och tager sin början nedanför sugvårtorna. De senare stå i 5—6 rader; 5—7 vårtor äro större än de öfriga, dock ej sinsemellan af samma storlek (Pl. II, fig. 2). Hornringarne äro på sin inre kant oregelbundet tandade (Pl. II, fig. 1 a). Munmembranen är delad i 7 obetydligt utvecklade lober, hvilka genom från dem utgående veck äro förenade med armarnes bas.

Dimensioner: Kroppens längd till den dorsala mantelranden 110 mm. Från spetsen af nackbrosket till spetsen af första armparet 78 mm. Från förstnämnda punkt till spetsen af de utsträckta tentaklerna omkr. 140 mm. Kroppens största bredd 34 mm. Längd från kroppsändan till den ventrala mantelranden 96 mm. — Första armparet 67 mm.; andra d:o öfver 400 mm.; tredje d:o 40 mm.; fjerde d:o 41 mm.

Kroppen ofvantill mörk af tätt hopade chromatoforer, glest beströdd med rödbruna fläckar; längs med kroppssidorna långsgående, rödaktiga streck; dessutom märkes på fenornas öfre sida nära deras förening med kroppen en långsgående mörkare rand, isynnerhet tydligt markerad mot deras bakre hälft; utanför denna rand äro fenorna hvitaktiga. Hufvudet ofvantill af samma färg som kroppen. Undertill är kroppen ljusare, tätt besatt med röda chromatofor-fläckar på gulhvitt botten. Hufvudet undertill i trakten kring tratten nästan utan fläckar, för öfrigt färgadt såsom kroppens undersida.

Skalet (Pl. II, figg. 3, 4, 5) är smalt och långsträckt. På öfre sidan märker man en upphöjd, långsgående rygg, som på sidorna begränsas af tvenne fåror. Denna rygg är dock ej utvecklad under skalets hela längd. I det senares bakre del omkring 9 mm. från basen af rostrum börjar nemligen först en fördjupning att visa sig i midtlinien, i hvilken efterhand uppstår en ås, som småningom höjer sig öfver denna fördjupnings kanter och bildar den förut omnämnda ryggen; fåror på sidan om denna äro sålunda rester af den sammanhängande fåran i skalets bakre del. Den nämde ryggkolen äfvensom ett skarpt begränsadt parti på sidorna om densamma är tätt besatt med i långsgående rader anordnade tuberkler, hvilka finnas äfven i fårans nedersta del; ett fält framför rostrum är alldeles slätt. På sidorna om det tuberkulösa fältet ända till skalets kanter är detsamma fullkomligt slätt. Omkring 12 mm. från öfre skalspetsen upphöra dock tuberklerna på sidorna om åsen, så att blott denna senare är beklädd med sådana. Hornkanten är öfverallt lika bred utom i främre skalspetsen, der den är något vidgad; i bakre ändan är den utvidgad till ett par vingar. En fördjupning uppstår i bakre skaländan, derigenom att bakre kanten är framåtböjd. Rostrum är något uppåtböjdt, mot ändan skarpt tillspetsadt. Undertill är skalet starkt kullrigt och försedt med en långsgående fåra, hvilken sträcker sig äfven öfver sista skiktet. Skalets längd (utom rostrum) 110 mm.; sista skiktet

34 mm., alltså ungefär $\frac{3}{10}$ af hela skalet. Största bredden 16 mm. Bredd omedelbart framför vingarne 5 mm.

Denna genom den ovanliga utvecklingen af andra armparet mycket karaktäristiska art står otvifvelaktigt nära föregående form, liksom också formen af skalet mycket närmar sig; den hos *S. elongata* D'ORB., af hvilken art blott skalet är känt. — Inom tre olika släkten bland Cephalopoderna känner man nu enstaka former, hos hvilka ett armpar genom sin längd i betydligare mån afviker från det för släktet typiska förhållandet. BROCK har beskrifvit en *Tremoctopus* under namnet *ocellatus*¹⁾, hos hvilken första armparet är förlängdt. Vidare har STEENSTRUP i sin afhandling öfver *Hemisepius*²⁾ omnämnt, att en på Köpenhamns Universitets zool. museum förvarad art, med frågetecken uppförd såsom tillhörande släktet *Onychoteuthis* under namnet *lorigera*, har andra armparet dubbelt så långt som kroppen. I samma afhandling har han gjort oss bekanta med en Sepiaform, *S. andræana* STP. från Japan, som har andra armparet omkring dubbelt så långt som de öfriga och i spetsen försedt med blott två rader sugvärtor. STEENSTRUP uttalar den förmodan, att dessa förlängda armar hos *S. andræana* hafva blifvit ett slags känselredskap. Hvad vår art beträffar, synes mig en sådan uppfattning ännu mera berättigad. De till ytterlig litenhet reducerade sugvärtorna, som finnas på den förlängda delen af armen, tala för, att denna del, åtminstone icke i någon väsentlig mån, kan göra tjänst såsom fasthållningsredskap; deremot göra deras ytterst fina spetsar dem utan tvifvel lämpliga till känselorgan. Antagandet, att dessa armar skulle vara könsarmar, torde utan vidare kunna tillbakavisas, emedan det skulle helt och hållet strida mot det vanliga förhållandet hos kända Sepiaformer.

Jag vill vidare påpeka den betydliga längdskilnaden mellan första armparet å ena sidan samt tredje och fjerde å den andra äfvensom de trådformiga spetsarne på första armparet. Denna skilnad i längd mellan nämnda armpar torde hittills ej vara iakttagen hos någon Sepia. Dock finnes en antydning till en sådan redan hos föregående form; hos *S. Peterseni* har den blifvit mera utpräglad. Likaledes visar *S. andræana* genom förlängningen af sitt andra armpar en öfvergång till den nyssnämde; att döma af kroppsform och skalets beskaffenhet tyckas för öfrigt dessa arter vara nära beslägtade.

En annan egendomlighet är, att vår art ej visar någon hektokotyliserad arm. Jag har haft tillfälle att dissekera ett individ, som visade sig vara en hane. Visserligen har venstra bukarmen hos detta sugvärtpapillerna något mera upphöjda än den motsvarande högerarmen, men någon förändring i värtornas storlek eller för öfrigt någon ombildning af armen märkes ej. Dessa upphöjda sugvärtpapiller äro för öfrigt ej egendomliga för venstra bukarmen, utan finnas äfven på andra armparet och delvis på första. — Munmembranens två nedre lober äro åtminstone hos ett exemplar betydligt förtjockade och invändigt starkt veckiga. Jag förmodar, att detta individ är en hona, som i likhet med flere andra arter har dem förtjockade för spermatoforeernas upptagande.

I den japanska samlingen funnos tre exemplar.

¹⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 36, 1882, sid. 601.

²⁾ K. Danske Vid. Selsk. Skr. 5 R. X. Mat. Nat. sid. 465.

S. Tullbergi n. sp.¹⁾

Pl. II. fig. 7—14.

Corpus depressum, postice rotundatum, vix longius quam latius. Pinnæ angustæ. Cartilago cervicalis sine sulco; linea elevata cartilaginis pallialis quoque deest. Fibula pallii lateralis conica, cavitas siphonis profunda. Ordo longitudinis parium brachiorum (IV—III—II—I); circuli cornei inæqualiter sed distincte denticulati. Acetabulorum series in tentaculis circa quinque; quatuor vel quinque acetabula ceteris majora; circulus corneus dentatus. Color: supra fasciæ transversæ fusco-violaceæ, infra pallidus, rubris maculis sparsis.

Sepium prope rhombiforme, supra parum convexum, omnino sine rugositatibus; infra concavatum, in medio sulcatum; margo corneus postice in laminam depressam triangularem productus; supra illam cornea lamina verticalis defixa est. Supremum oculamentum calcareum circa $\frac{1}{3}$ longitudinis sepii.

Kroppen har längden föga större än bredden; den är plattryckt och baktill afrundad. Fenor smala, baktill temligen långt skilda från hvarandra. Den dorsala mantelranden utmärker sig derigenom, att den ej bildar något starkare utskott för främre ändan af skalet, utan blott är jemt böjd. Den ventrala mantelranden är bredt och temligen djupt uringad. I nackbrosket finnes ingen fära; åsen på det under skalets främre ända i manteln liggande brosket saknas likaledes²⁾. Broskgropen vid trattens bas är i sin främre ända djupt urhålkad, baktill mycket grund (fig. 12 a). Den motsvarande åsen på mantelns insida är af en konisk form (fig. 12 b). Kroppen liksom hufvudet är här och der besatt med små tuberkler på öfre sidan. Mellan alla armpar utom fjerde en svagt utvecklad umbrella. Inbördes längd (4—3—2—1); sugvårtornas hornringar äro på sin inre kant försedda med oregelbundna, men tydliga tänder rundtomkring (fig. 13). Tentaklerna äro vida längre än kroppen; sugvårtorna på klubban stå i omkring 5 rader; 4 à 5 vårtor äro betydligt större än de öfriga (fig. 8); deras hornringar äro invändigt rundtomkring tandade (fig. 14).

Dimensioner: Längd från kroppsändan till dorsala mantelranden 41 mm.; till ventrala mantelranden 37 mm. Från spetsen af nackbrosket till spetsen af längsta armparet 43 mm.; från förstnämde punkt till spetsen af tentaklerna 100 mm. Kroppens största bredd 35 mm. Armarnes längd 24—26 mm.

På kroppens öfversida märkas mörkt violetta tvärstreck på ljusare botten; undertill är färgen hvit med täta, brunaktiga chromatofor-fläckar.

Skalets form är nästan rhombisk (figg. 9—11). Det är på öfversidan svagt kullrigt och alldeles i saknad af tuberkler; baktill är det obetydligt böjdt. Hornkanten har samma bredd öfverallt utom i främre spetsen, der den är något vidgad; i skalets bakre ända bildar den ett plattadt utskott af triangulär form, på hvars öfre yta finnes en liten, från sidorna hoptryckt, långsgående hornlamell (fig. 11 a). För öfrigt visar skalet på sin öfre sida strimmor i hornbladet, som utgå från dess bakre del. De af dessa, som följa midtlinien, sträcka sig ända till främre ändan, de öfriga utlöpa åt sidorna. På undersidan har det en bred fördjupning, som går fram till sista skiktet; i midten af denna fördjup-

¹⁾ En närstående art, *S. Pfefferi* HOYLE, har af HOYLE (l. c. sid. 199) blifvit lagd till grund för ett nytt undersläkte, *Metasepia*. Från nämde art tycks ofvanstående skilja sig hufvudsakligen genom skalet.

²⁾ HOYLE nämner ingenting om beskaffenheten af dessa brosk hos *S. Pfefferi*.

ning finnes en smal fåra, hvilken fortsättes öfver sista skiktet till spetsen; det sistnämnda är starkt kullrigt. Längden af skalet (hornkant oberäknad) 30 mm.; sista skiktets längd 11 mm., således ungefär $\frac{1}{3}$ af skalet. Största bredden 14 mm. Rostrum saknas fullkomligt.

Särskilt anmärkningsvärd hos denna Sepia är frånvaron af slutapparaten i nack- och motsvarande mantelbrosk, äfvensom det svaga utskott, som den dorsala mantelranden företer. Utskottet kan möjligen under djurets och skalets tillväxt blifva något starkare, dock troligen ej i någon betydligare grad; ty hos ungar af *S. officinalis*, som jag haft tillfälle att undersöka på riksmuseum i Stockholm, var detsamma proportionsvis lika väl utveckladt som hos det utbildade djuret. — Föga troligt är det också, att en fåra och motsvarande ås skulle under en senare period af djurets lif bildas i de ofvannämnda brosken. Hos ungar af *S. officinalis*, omkring 20 och 30 mm. långa, funnos dessa tillstädes. Möjligt är därför, att denna Sepia bildar ett undantag från öfriga arter i afseende på slutapparaten i nacken, huru besynnerligt än detta kan synas, då en sådan förekommer. ej allenast hos alla Sepier för öfrigt, utan äfven hos alla Lologider, Ommastrephider m. fl.

Äfven på en annan omständighet beträffande nackbrosket vill jag fästa uppmärksamhet. Hos denna form är största bredden på detsamma 11 mm. och längden från det ställe, der det är fästadt vid manteln, 5 mm., alltså bredden dubbelt så stor som längden. Jag har ej sett några mått-uppgifter på nackbrosket hos Sepierna; hos en fullvuxen *S. officinalis* har jag funnit längden vara 31 mm., bredden 27 mm. Hos en 31 mm. lång unge af samma art längd och bredd ungefär 7 mm. Hos en annan, 20 mm. lång, längd och bredd ungefär 4 mm.

Slutapparaten på trattens och mantelns sidor närmar sig i sin bygnad den hos *Sepia inermis* VAN HASSELT och *S. ornata* RANG., hvilka af GRAY blifvit lagda till grund för ett underslägte bland Sepierna: *Sepiella*¹⁾, hufvudsakligen på grund af skalets bygnad. STEENSTRUP²⁾ har sedan bland annat framhållit slutapparaten på sidorna såsom skiljaktig från öfriga Sepia-arters. Den är hos nämde underslägte bildad på det sätt, att broskåsen på mantelns insida är försedd med en upphöjning, hvarigenom den får en något konisk form; denna upphöjning passar in i en motsvarande fördjupning i broskgropen vid trattens bas. I allmänhet är hos Sepierna gropen jemndjup och åsen låg och jemnsluttande.

Ingen af armarne har att framvisa en antydning till hektokotylisation.

En egendomlighet beträffande skalet är, att de hos Sepierna så vanliga kalktuberkelerna på dess öfversida helt och hållet saknas hos denna form. Jag tager för gifvet, att de ej kunna uppstå under någon senare period af djurets lif, ty hos små ungar af *S. officinalis* voro de fullt utvecklade; vid detta antagande stöder jag mig också på, hvad en så framstående auktoritet som Prof. STEENSTRUP yttrat om de jemförelsevis ringa olikheter, som de yngre och äldre individerna af samma art hos Sepierna visa³⁾.

Vid den yttre undersökningen af det enda individ, som fans i samlingen, gaf det mig intrycket af att vara ett mycket ungt och outveckladt djur, och utan tvifvel har det ej heller uppnått sitt fullt utbildade tillstånd. Sedan jag uppklippt manteln, märkte jag

1) Catalogue Moll. Brit. mus. etc. sid. 106.

2) *Sepiella* GRAY. STP., Vid. medd. Nat. For. Köbenhavn 1880, sid. 347.

3) K. Danske Vid. Selsk. Skr. 5 R. X. Mat. Nat., sid. 476.

dock, att i mynningen för vas deferens sutto massor af spermatoferer. Denna omständighet bevisar åtminstone, att djuret var könsmoget och sålunda icke så outveckladt, som man af dess yttre habitus kunde vara frestad antaga. — Arten visar för öfrigt icke någon anslutning till någon af de förut kända *Sepia*-arterna¹⁾ utom till dem af *Sepiella*-gruppen; liksom dessa saknar äfven denna hvarje spår af rostrum.

***S. esculenta* HOYLE.**

Pl. III, figg. 1—6 och 24.

HOYLE, Ann. Mag. Nat. Hist. 5 Ser. Vol. 16, sid. 188.

Corpus ovatum-rotundatum; pinnæ latæ, postice parum dilatatæ. Ordo longitudinis parium brachiorum IV, III, I, II; circulus corneus in margine latissimo iænqualiter dentatus. Acetabulorum series tentaculorum decem; acetabula parva, inter se æqualia; circulus corneus in margine latissimo XII—XIV dentes obtusos, longissimos habet, qui in margine angustiore in brevissimos mutantur. Color: supra fuscus, infra pallidus, rubris maculis sparsis; in latere pinnarum superiore prope conjunctionem corporis lineæ fusco-violaceæ.

Sepium ovatum-oblongum, supra concentrice rugosum, infra late concavatum. In extremo posteriore profunda cavitas, callo calcareo eminenti conformata. Supremum loculamentum calcareum circa $\frac{1}{4}$ longitudinis sepii. Rostrum recurvatum.

Species *S. indicæ* D'ORB. valde affinis, sed differt: rostro recurvato, forma loculamentorum, longitudine supremi loculamenti pro ceteris.

Membrana buccalis feminæ intus in latere inferiore paralleliter plicata. Hectocotylus, IV—V seriebus transversis acetabulorum parum infra medium brachii magnitudine valde deminutis, formatus est; inter acetabula deminuta plicæ musculares transversæ.

Kroppen är temligen kort och bred, bakåt något tillspetsad. Den dorsala mantelranden har ett starkt utskott; den ventrala är grundt, men bredt urringad. Fenorna taga sin början helt nära främre mantelranden och äro baktill skilda från hvarandra; de tilltaga obetydligt i bredd bakåt. Umbrella är svagt utvecklad mellan alla armpar utom fjerde. Sugvårtorna vid basen af armarne hafva på hornringens bredaste kant ojemnheter, som näppeligen kunna få namn af tänder; efterhand som sugvårtorna mot armarnes spetsar aftaga i storlek, uppträda på hornringen mera tydligt markerade tänder i ganska stort antal.

Tentaklerna äro ungefär af kroppens längd eller något längre; deras sugvårtor äro små och jemnstora, stående i ungefär 10 rader, och äro temligen sneda. Hornringarne äro på sin bredaste kant försedda med 12—14 ganska långa, men trubbiga tänder, hvilka på den smalare kanten öfvergå i kortare dylika (fig. 6).

Dimensioner: Längd från bakre kroppsändan till dorsala mantelranden 120 mm. Från spetsen af nackbrosket till spetsen af längsta armparet ungefär 75 mm.; från förstnämde punkt till spetsen af de utsträckta tentaklerna 223 mm. Kroppens största bredd 59 mm. Första armparet 55 mm.; andra d:o 53 mm.; tredje d:o 61 mm.; fjerde d:o 63 mm. Tentakelklubbans längd 30 mm.

¹ Se anm. 1, sid. 26.

På kroppens öfversida märker man, ehuru otydligt, tvärgående, mörka streck; undertill är färgen ljus med rödaktiga chromatofor-fläckar. På fenornas öfre sida nära deras förening med kroppen finnas korta, långsgående, violetta streck; dessutom utanför dessa en långsgående, mörkare linie af nästan violett färg.

Skalet (figg. 1, 2) är på öfre sidan betäckt med tuberkler, anordnade i koncentriska bågar. Mot bakre ändan upphöra dessa, så att ett fält framför rostrum är alldeles slätt. I midtlinien märkes en upphöjd rygg, på sidorna begränsad af tvenne fåror. Undertill är skalet försedt med en bred fördjupning; sista skiktet är dock kullrigt med en svag fåra i midten; det intager något mer än en fjerdedel af hela skalet. De öfriga skikten äro af-satta i en framåt starkt konvex, nästan tillspetsad båge. Rostrum uppåtböjdt, utträngande genom huden. I skalets bakre ända finnes på undersidan en framskjutande kalkvalk, som sträcker sig från ena kanten af skalet till den andra; derigenom uppstår en fördjupning, begränsad af nämde valk å ena sidan och skalets undersida å den andra. Skalets längd utom rostrum 123 mm. Sista skiktet 32 mm., således ungefär $\frac{1}{4}$ af skalet; största bredden 43 mm.

Yttre könskaraktärer. Hos honan äro mun-membranens två undre lober i hög grad förtjockade för spermatoforerens upptagande. Utom de vanliga krusiga vecken på membranens inre sida finnas på dessa lober sådana med en regelbunden, parallel anordning (fig. 4).

Hos hanen är venstra bukarmen hektokotyliserad (fig. 3). I armens nedre tredjedel hafva sugvårtorna normal storlek; derefter förminskas de helt plötsligt till hälften eller ännu mindre af den vanliga storleken. Vid armens halfva längd återtaga de sitt vanliga utseende, sedan omkring 4—5 tvärrader blifvit på detta sätt ombildade. På den ombildade delen af armen framträda mellan vårtorna muskulösa veck, som gå i armens tvärriktning. Dessa veck äro likväl icke så tydliga som hos *S. officinalis*. Någon starkare utveckling af nämde arms sidomembraner, såsom hos denna art, finnes icke hos *S. esculenta*.

Genom bygnaden af sitt skal samt genom sina små, jemnstora sugvårtor på tentaklerna sluter sig denna form till den grupp, som bildas af *S. rostrata* D'ORB. *S. aculeata* VAN HASSELT, *S. indica* D'ORB. och *S. brevimana* STP., väl karakteriserad genom sin kalkvalk (diafragma, D'ORBIGNY) i bakre skaländan. Närmast torde den sluta sig till *S. indica*, från hvilken den dock skiljer sig genom sitt uppåtböjda rostrum, genom formen på kalkskikten samt sista skiktets längd i förhållande till de öfriga. *S. rostrata* har visserligen ett uppåtböjdt rostrum, men skiljer sig från denna genom hornringarnes dentition samt några detaljer i skalet.

Jag har förut nämt, att de nedersta sugvårtorna på armarne ej hafva utbildade tänder på sina hornringar, men att sådana uppträda, ju längre mot spetsen man kommer. Enligt min tanke visar oss sugvårtornas förhållande hos denna art, huru vi hafva att tänka oss uppkomsten af tänder på hornringarne. Då tänderna utan tvifvel hafva betydelse såsom fasthållningsredskap, måste också hvarje ojlemnhet på hornringen få en sådan betydelse, om också i vida mindre grad. De oregelbundna utskotten äro tänder under bildning. Småningom hafva dessa utskott och ojemnheter blifvit till form och antal konstanta, men olika hos olika arter. Derfor kan man också först i deras utbildade tillstånd, d. v. s. då de äro fullt distinkta, tillägga dem någon systematisk betydelse. Jag har af-

bildat en serie hornringar, gående från basen mot spetsen (fig. 5); mellan dessa, som der äro afbildade, finnas naturligtvis en mängd öfvergångar. Jag kan tillägga, att på de nedersta värtorna tycks den inre ojemna kanten af hornringen vara mycket svag och böjlig.

Anatomiska anmärkningar rörande Sepiorna.

Bläcksäcken har hos *S. Peterseni* (Pl. III, fig. 21) ej samma läge, som hos *Sepiorna* är det vanliga. Regeln är, som bekant, att den sträcker sig ända till kroppens bakre ända och ligger ventralt i förhållande till generationsorganen. Hos denna art intages bakre delen af kroppen såsom vanligt af generationsorganen, men dessa betäckas ej af bläcksäcken. Testis (*a*) är i sin främre hälft nedtryckt, och på denna främre hälft ligger utföringsapparaten (*b*), innesluten i sin kapsel. På djurets högra sida, inåt gränsande till utföringsapparaten och magen (*e*) och utåt till mantelhålan, ligger bläcksäcken (*c*). Dess utföringsgång (*d*) böjer sig så, att den kommer att intaga det vanliga läget i kroppens midtlinie. Det är möjligt, att detta bläcksäckens osymmetriska läge icke är konstant; jag har ej haft tillfälle att öppna mera än ett individ, men det föreföll mig dock, som om den verkligen skulle genom bindväf vara fästad i detta läge. Dess långt framskjutna plats kan förklaras derigenom, att med den starkt afsmalnande och platträckta form, kroppen baktill har, skulle bläcksäcken, om den läge under generationsorganen, ej hafva tillräcklig plats, när den utspännes; kroppens bakre del uppfylles nemligen nästan helt och hållet af generationsorganen. Att den därför kommit att ligga längre fram mot den bredare delen af kroppen, förefaller helt naturligt; men svårt är att förklara, hvarför den ligger på sidan af kroppen, då trycket på de omgifvande organen väl i alla fall blir lika starkt, som om den läge ventralt.

Som bekant, utsänder hvar och en af de två *nervi viscerales* en gren, hvars utbredningsområde är rectum och bläcksäcken. Enligt CHÉRON, som anställt sina undersökningar på *S. officinalis*, delar sig hvar och en af dessa grenar ytterligare i två, af hvilka en går till rectum, den andra till bläcksäcken. Hos *S. Peterseni* och *S. kubiensis* är förhållandet följande: de båda från hufvudnerverna afgående grenarne lägga sig strax bakom analöppningen så tätt intill hvarandra, att de ej kunna skiljas utan att sönderslitas. Vid mikroskopisk undersökning visar sig, att en trådkorsning på detta ställe eger rum. Nerverna skilja sig derefter åter från hvarandra och, såvidt jag kunnat följa dem, går den ena till rectum, den andra till bläcksäcken.

Af de nerver, som afgå från kommissuren mellan visceralnerverna är den, som förser nidamentalkörtlarne, den största. Hos hanen är den motsvarande nerven mycket fin, och da någon bildning, motsvarande nidamentalkörtlarne, ej finnes hos densamme, utbreder den sig på urinsäckens väggar.

Branchialhjertats bihang är hos *S. Peterseni* och *kubiensis* af en trekantig form och betydligt mindre än branchialhjertat. Hos *S. esculenta* äro de ungefär lika till storleken.

Uretererna hos *S. kubiensis* och *esculenta* äro helt korta papiller. Hos *S. Peterseni* äro de spolformiga och hafva en längd af ungefär 2 mm. Hos den senare arten är *bi-*

magen njurformig och ligger något snedt i förhållande till den egentliga magen, i det att den med sin främre ända skjuter framom den senare, men med sin bakre ej sträcker sig så långt tillbaka som denna. Hos *S. kobiensis* och *esculenta* ligga magens båda afdelningar symmetriskt.

Fam. LOLIGIDÆ.

Gen. *Sepioteuthis* BLAINVILLE.

S. lessoniana FÉR.

FÉRUSSAC, Ann. Sc. Nat. T. 7. 1826. Sid. 155.

D'ORBIGNY, Hist. Nat. des Céph. sid. 302.

Hektokotylus af denna art är afbildad i BRONN'S stora verk: Kl. u. Ordn. des Thierreichs III: 2, pl. CXXII, fig. 7. Mot denna figur vill jag endast anmärka, att de ytterst små sugvårtor, som förekomma på de nedre papillerna i den ombildade delen af armen, ej äro utsatta. Möjligt är också, att deras när- eller frånvaro kan bero på individuella variationer.

Denna art har en vidsträckt utbredning. Den är känd från Nya Zeeland, Nya Guinea, Java och Malabar. I samlingen från Japan funnos 3 exemplar.

Gen. *Loligo* LAM.

L. Bleekeri KEFERSTEIN.

Pl. I, fig. 7—10.

BRONN, Kl. u. Ordn. d. Thierreichs III: 2.

BROCK, Zeitschr. f. w. Zool. bd. 36, 1882, sid. 604.

Hektokotylus och skalet af denna art hafva blifvit afbildade af KEFERSTEIN i Kl. u. Ordn. d. Thierr. III: 2, Pl. CXXII, figg. 9, 10 samt Pl. CXXVII, fig. 14. Sedermera har arten blifvit fullständigt beskrifven af BROCK efter originalexemplaret. Jemför man den afbildning, jag lemnat af skalet (fig. 8), med den, som lemnas af KEFERSTEIN, är man frestad antaga, att de tillhöra tvenne skilda arter. Hos det exemplar, jag undersökt, är skalet temligen bredt, då deremot KEFERSTEIN afbildar det smalt och lancettlikt. Jag tror dock, att dess större eller mindre bredd är beroende endast på olika kön hos djuret. Hos hanen af *L. vulgaris* är enligt D'ORBIGNY'S uppgift och figur¹⁾ skalet smalare än hos honan; utan tvifvel är detta fallet också hos andra arter. Med BROCK'S beskrifning öfver-

¹⁾ L. c. Pl. 9, figg. 2, 3, Calmars.

ensstämna de exemplar, jag haft att tillgå, såväl med afseende på den ringa utvecklingen af tentakelklubban och de små sugvärtorna på densamma¹⁾, som också deruti, att kroppen sträcker sig ett stycke nedanför fenorna; vidare råder öfverensstämmelse i hornringarnes dentition; dock vill jag tillägga, att tänderna på tentakel-sugvärtornas hornringar sträcka sig rundtomkring (fig. 10), ehuru de äro mycket korta på den smalare kanten och tydliga först, om man vänder ringen på kant, så att de kunna ses från sidan. En annan afvikelse från BROCK's beskrifning är, att sugvärtorna på alla armpar sträcka sig ända till spetsen om också ytterligt små. För öfrigt äro armarne mycket tillspetsade.

I samlingen från Japan funnos tre exemplar, alla honor. Äfven originalexemplaret är från Japan.

?*L. sumatrensis* D'ORBIGNY.

Pl. I, fig. 11; Pl. III, fig. 11—15.

D'ORBIGNY, Hist. Nat. des Céph. sid. 317.

Teuthis sumatrensis GRAY, Cat. Moll. Brit. mus. P. 1.

Kroppen bakåt afsmalnande; den ventrala mantelranden är försedd med en temligen djup urbugtning. Fenorna äro till formen nästan triangulära, men hafva afrundade hörn; de räcka ända till kroppsspetsen och intaga öfver hälften af kroppens längd. Armarnes inbördes längd (3—4), 2, 1. Andra och tredje armparen äro försedda med betydligt större sugvärtor än första och fjerde; störst äro de på tredje. Hos de exemplar, jag undersökt, sitta vid basen af de två förstnämde armparen alltid 1—3 sugvärtor af normal storlek; derefter förstoras de temligen hastigt; mot armarnes spetsar aftaga de lika hastigt, så att dessa äro försedda med lika små sugvärtor som de öfriga armspetsarne. Hornringarne äro på sin bredaste kant försedda med 3—6 mycket utbredda och tvärhuggna tänder af rektangulär form, hvilka på den smalare kanten öfvergå i ett slags bugtiga upphöjningar (Pl. III, fig. 13).

Tentaklerna äro mer än dubbelt så långa som längsta armparet; sugvärtorna stå i fyra rader, af hvilka de två mellersta äro betydligt större än sidoraderna; de stora vårtorna äro föga sneda, hvilket deremot i hög grad är fallet med de små; mot spetsen af tentakelklubban aftaga de förra hastigt i storlek, så att skilnaden vårtorna emellan blir obetydlig. De stora vårtornas hornringar äro släta, under det att de små vårtorna mot spetsen äfvensom sidoradernas äro försedda med 6—8 mycket spetsiga tänder på den bredaste kanten (Pl. III, fig. 15) eller också tandade rundtomkring, ehuru tänderna äro fullt tydliga endast på den bredaste kanten (Pl. III, fig. 14). Tänderna börja dock uppträda redan på de medelstora vårtorna, d. v. s. 2 à 3 vårtor, som följa efter de stora och bilda en öfvergång till de små vårtorna i spetsen.

Munmembranens sju lober äro utrustade med helt få sugvärtor, som dock hos de små exemplaren äro temligen otydliga, så att de lätt kunna undgå uppmärksamheten. De två

¹⁾ När BROCK säger, att sugvärtorna på klubban stå »oregelbundet i två rader», måste detta utan tvifvel bero på en mindre noggran observation. Denna art skulle eljest utgöra det enda undantaget från kända Loligo-arter. Hos de exemplar, jag undersökt, stå de i fyra rader.

nedersta loberna äro högst obetydligt utvecklade; hos ett exemplar tyckas sugvärtor alldeles saknas på dessa lober.

Skalet öfverensstämmer med D'ORBIGNY'S beskrifning och figur af detsamma.

Dimensioner: Kroppens längd från bakre ändan till dorsala mantelranden 52 mm.; från främre ändan af nackbrosket till spetsen af längsta armparet 51 mm.; från förstnämde punkt till spetsen af de utsträckta tentaklerna 97 mm. Första armparet 18 mm.; andra d:o 32 mm.; tredje d:o 35 mm.; fjerde d:o 35 mm. Fenornas längd 32 mm.; största bredden 32 mm.¹⁾ Färgen temligen glest rödfläckig på gulhvit botten; öfver hvardera ögat en mörkare fläck. Hos största exemplaret är kroppens längd 67 mm. och fenornas bredd 43 mm.

Yttre könsskilnader. Hos honan äro de två undre loberna af munn-membranen, hvad längden beträffar, lika obetydligt utvecklade som hos hanen; de äro deremot på insidan försedda med tvärgående, zig-zagböjda veck, af hvilka ett är långt nedlöpande (Pl. III, fig. 12). Denna bildning är analog med det »hästskoformiga organ», som VERRILL beskriver hos honan till *Loligo Pealei* LES. på inre sidan af munmembranens undre del, äfven detta bestående af ett veck²⁾.

Hos hanen är venstra bukarmen hektokotyliserad (Pl. I, fig. 11) på det sätt, att mellan 30 och 40 värtor i armens öfre del hafva försvunnit, så att blott papillerna kvarstå. Dessa papiller äro dock delvis ombildade. De, som sitta i den undre raden, blifva nemligen i hög grad från sidorna sammantryckta; dessutom sammanväxa de vid basen med hvarandra, så att armens undre sida blir liksom tandad. På samma gång som den undre radens värtor försvinna, försvinna äfven den öfres; papillerna i den öfre raden ombildas deremot icke, utan kvarsittå såsom små, knöllika upphöjningar; 12—14 värtor i armens nedre del äro ännu normalt utbildade, ehuru de omedelbart nedanför den ombildade delen af armen blifva mycket små.

Ehuru D'ORBIGNY i sin beskrifning af *L. sumatrensis* säger, att den saknar sugvärtor på munn-membranen, har jag likväl trott mig böra hänföra ofvan beskrifna form till denna art, med hvilken den öfverensstämmer i kroppsform, skal, hornringarnes dentition³⁾ m. m. Såsom nämnt, äro munn-membranens sugvärtor mycket små, hvarför de lätt kunna undgå uppmärksamheten. Möjligen kan också ett mindre godt konserveringstillstånd bidragit till, att de blifvit förbisedda af D'ORBIGNY.

Det mest karaktäristiska hos denna art, ehuru derom ingenting nämnes af D'ORBIGNY, är hektokotylus' bygnad, de stora sugvärtorna på andra och tredje armparet, hvilka tillkomma både hanar och honor, samt första armparets korthet i förhållande till de öfriga. Hvad hektokotylus beträffar, är den bildad efter samma typ som hos släktet *Loliolus* STP., sådan den är beskrifven och afbildad i STEENSTRUP'S förut nämnda afhandling öfver hektokotylerna. Dock är det den skilnaden, att hos ofvanstående art finnas utbildade sugvärtor nedanför den ombildade delen af armen, hos *Loliolus* hafva alla sug-

¹⁾ Här såsom annorstädes, der fenornas bredd är angifven, menas båda fenornas bredd tillsammans.

²⁾ Transact. Conn. Acad. Vol. 5, P. 2, sid. 311.

³⁾ I beskrifningen säger D'ORBIGNY om sugvärtorna på tentaklerna: »le cercle des cupules latérales est armé de dents *aiguës* du côté le plus large.» På figuren äro de emellertid afbildade trubbiga.

vårtor på hektokotylus försvunnit. Vidare öfverensstämma *L. sumatrensis* och *Loliolus typus* deruti, att de båda hafva sugvårtorna på andra och tredje armparet större än på de öfriga; af figuren i STEENSTRUP's arbete synes också, att första armparet är betydligt kortare än de öfriga. Med all denna öfverensstämmelse är dock *L. sumatrensis* en äkta Loligo. Utifrån synliga adductorer («muskeltömmar» STEENSTRUP) på tratten och det upphöjda bandet kring hornringarnes öfre kant äro tillstädes, — karaktärer, hvilkas frånvaro hos *Loliolus* STEENSTRUP anser såsom väsentligaste skilnaden mellan detta slägte och *Loligo*; dertill kommer ytterligare, att fenorna hos de förra äro små och rundade.

Då man ser å ena sidan den likhet i hektokotylus bygnad, som råder mellan arterna af två skilda, om också närstående släkten, å andra sidan olikheten i samma arms bygnad hos arter af samma slägte, framställer sig osökt den frågan, om verkliga hektokotylus är af så stor betydelse för bedömande af den naturliga slägtskapen som af Prof. STEENSTRUP m. fl. blifvit framhållet. Inom slägtet *Octopus* t. ex. visar sig skilnaden i hektokotylus beskaffenhet vida större arterna emellan än mellan *O. vulgaris* och *Eledone*-arterna¹⁾. *Loligo vulgaris* har hektokotylus i spetsen försedd med likadana papiller som *Sepioteuthis lessoniana*, bildade af båda sugvårt-raderna; åtskilliga *Loligo*-arter hafva blott en rad sugvårtor ombildade. Taga vi nu *Loligo sumatrensis* och *Loliolus typus* såsom exempel, hafva vi med hänsyn till hektokotylus att välja mellan tvenne möjligheter: antingen äro karaktärerna för sl. *Loliolus* af underordnad betydelse, och de nämnda arterna äro på grund af hektokotylus bygnad närmare beslägtade med hvarandra än *L. sumatrensis* med t. ex. *L. vulgaris*; eller också måste man lägga hufvudvigten på slägtkaraktärerna och anse hektokotylus af mindre betydelse; i detta fall blir naturligtvis slägtskapen mellan *Loliolus typus* och *Loligo sumatrensis* vida mindre än mellan den senare och öfriga *Loligo*-arter. Att hos *Loliolus* hela armen är ombildad, hos *L. sumatrensis* blott öfre delen, kan väl ej framhållas såsom någon karaktär af vigt, då den typ, efter hvilken hektokotylus är bygd, är densamma hos båda formerna.

Inom slägtet *Inioteuthis* hafva vi, såsom förut är nämndt, tvenne arter, *I. japonica* och *I. Morsei*; den förra har enligt VERRILL hektokotylus bildad i det närmaste såsom hos *Sepiola Rondeletii*, den senare har den bygd på ett något afvikande sätt; arterna af tvenne olika släkten äro således också här mera lika hvarandra än två arter af samma slägte.

Prof. STEENSTRUP har visserligen egentligen framhållit såsom viktigt för en naturlig gruppering af släktena, *hvilken* af armarne det är, som är ombildad i fortplantningens tjänst, och det kan ju ej nekas, att denna i allmänhet är densamma för arterna af samma slägte; men lade man uteslutande vigt härpå, skulle man äfven komma till den något orimliga slutsatsen, att *Ommastrephes* och *Enoploteuthis* äro närmare beslägtade med *Sepia*, som äfvenledes har venstra bukarmen ombildad, än den senare är med *Sepiola*, som har venstra ryggarmen hektokotyliserad. Jag tror därför, att man vid en naturlig gruppering af formerna ej får lägga allt för stor, ännu mindre uteslutande vigt på hektokotylus.²⁾

¹⁾ Denna likhet gäller i synnerhet om den ombildade armspetsen; jag måste dock tillägga, att jag hos *Eledone* ej funnit membranen utlöpa i någon \wedge -formig spets såsom hos *Octopus*-arterna.

²⁾ I samma riktning uttalar sig äfven CLAUS (Über die Hektokot.-bild. der Cephalop. Arch. f. Nat. 1858, Jahrg. 24. sid. 261 anm.) samt BROCK (Das Männchen der Sep. lineolata etc. Zeitschr. f. w. Zool. bd. 40. 1884.)

Anatomiska anmärkingar rörande Loligiderna.

Angående fen-grenarne från aorta posterior synes mig en sak böra framhållas. — Jag har hos *L. forbesii* STP. funnit, att vid deras inträde i fenorna finnas på dessa sådana ansvällningar, som enligt H. MÜLLER'S undersökningar¹⁾ förekomma hos Oegopsiderna, och som uppkomma derigenom, att kärlväggarnes muskellager förtjockas. Möjligt är, att MÜLLER funnit dem äfven hos verkliga Loligider, fastän han under släktet Loligo innefattar äfven Ommastrephes-arter, hvilka senare han hufvudsakligen tyckes hafva undersökt; BROCK anför förhållandet endast hos Oegopsiderna²⁾. Angående betydelsen af dessa ansvällningar anser MÜLLER, att de tjena till att förhindra blodets tillbakakastning vid häftigare rörelser af fenorna.

Fam. OMMASTREPHIDÆ.

Gen. **Ommastrephes** D'ORB.**O. pacificus** STP.³⁾

Pl. III, fig. 8—10.

STEENSTRUP, Overs. K. D. Vid. Selsk. Forh. 1880. sid. 73.

Kroppen cylindrisk, från fenornas början hastigt afsmalnande mot bakre ändan. Fenor hjertlika, intagande något mer än en tredjedel af kroppens längd; den dorsala mantelranden bildar icke något distinkt utskott för skalets främre ända; den ventrala mantelranden är svagt urringad. Armarnes sugvärtor hafva hornringarne på sin bredaste kant försedda med 7—9 spetsiga tänder, mellan hvilka hos de större värtorna kunna uppträda mindre, trubbiga (fig. 10). Den öfriga delen af hornringen är slät. Armarnes inbördes längd 2, 3, 1, 4.

Tentaklerna äro till omkring $\frac{2}{3}$ af sin längd besatta med sugvärtor, stående mot basen i två rader, derefter i fyra, af hvilka de två mellersta äro betydligt större än sidoraderna (fig. 8). Ett stycke från spetsen blifva värtorna åter nästan jemmstora. De små sugvärtorna äro i hög grad sneda och hafva hornringen rundtomkring försedd med tänder, af hvilka de längsta sitta på den bredaste kanten (fig. 9); i mellanrummen mellan dessa tänder sitta mindre dylika. Äfven de stora sugvärtorna äro rundtomkring försedda med spetsiga tänder, mellan hvilka, isynnerhet på den bredaste kanten, sitta trubbiga utskott. Äfven värtorna i spetsen äro tandade.

Dimensioner: Kroppens längd 136 mm. Från spetsen af nackbrösket till spetsen af längsta armparet 94 mm.; från förstnämnda punkt till spetsen af tentaklerna 131 mm. Kroppens största bredd 24 mm. Fenornas längd 53 mm.; största bredden 78 mm. Första armparets längd 59 mm.; andra d:o 69 mm.; tredje d:o 65 mm.; fjärde d:o 56 mm.

Skalet öfverensstämmer till formen med detsamma hos *O. todarus* DELLE CHIAJE.

¹⁾ Zeitschr. f. Zool. bd. 4. 1853, sid. 342.

²⁾ Morph. Jahrb. 6. 1880, sid. 247.

³⁾ STEENSTRUP har uppställt denna art i släktet *Todarodes*; angående detta släkte och dess begränsning se STEENSTRUP: »Orientering i de Ommastr.-agtige Bläkspr. inbyrd. Forhold.» Overs. Kgl. D. Vid. Selsk. Forh. 1880, sid. 90.

På denna form, hvilken, som man ser, står mycket nära den i Atlantiska oceanen och Medelhafvet förekommande *O. todarus*, har STEENSTRUP i sin ofvan citerade afhandling ej lemnat annan diagnos, än att den jemte *O. todarus* blifvit uppstald i sl. *Todarodes* och säges öfverensstämma med den nyssnämnda i tentakel-sugvärtornas dentition och vara mindre till storleken än denna. Jag kan ej tro annat, än att den af mig beskrifna formen tillhör denna art; vecken i trattgropens öfre del, på hvilka STEENSTRUP lägger stor systematisk vikt, öfverensstämma med hans figur af desamma. Den enda väsentliga skilnaden mellan denna form och *O. todarus* är, att sugvärtorna hos den förra bekläda tentaklerna blott till $\frac{2}{3}$ af deras längd, hos den senare till $\frac{1}{2}$. Riktigast torde den kanske uppfattas såsom en varietet af *O. todarus*.

Äfven STEENSTRUPS exemplar voro från Japan. Angående artens utbredning för öfrigt vill jag nämna, att på Upsala univ. zool. museum förvaras tvenne individer af en *Ommastrephes*-art, hemförda från Port Otago på Nya Zeeland af Kapten von SCHÉELE. Dessa tillhöra otvifvelaktigt denna art, med hvilken de öfverensstämma i afseende på hornringarnes dentition, sugvärtorna på tentaklerna och vecken i trattgropens öfre del. På grund af artens förekomst på två så skilda lokaler torde man kunna antaga, att den är utbredd öfver en stor del af den sydliga hämisferens haf, liksom den närstående *O. todarus* har en vidsträckt utbredning i den nordliga.

I den japanska samlingen funnos 2 exemplar.

Anmärkingar angående Oegopsidernas blodkär.

Jag har i korthet förut (sid. 11) framställt kärlets ursprung och förlopp hos *Oegopsiderna*. Jag vill blott tillägga följande. Den första gren, som afgår från aorta posterior, och som begifver sig till rectum och bläcksäcken, kallar BROCK¹⁾ aorta anterior och tycks sålunda anse den homolog med kärlet af samma namn hos *Myopsiderna* samt aorta posterior hos *Octopoderna*, hvilka utgå från hjertats främre kant. Då den likväl har ett helt annat ursprung än dessa, kan jag ej anse dem homologa; den är deremot till ursprung och utbredning densamma som den första grenen från aorta posterior hos *Myopsiderna* samt en af de två större a. posterior-grenarne hos *Octopus*.

Från den nämnda grenen afgår åter en annan till generationsorganen. Ehuru man visserligen kan kalla denna gren art. genitalis, kan jag likväl alldeles icke anse den homolog med kärlet af samma namn hos *Myopsider* och *Octopoder*; ty det är föga troligt, att en gren med detta ursprung skulle kunna förflyttas till en sida af hjertat, motsatt den, från hvilken a. posterior utgår.

Enligt min åsigt är det således blott a. cephalica och a. posterior med sina grenar till mantel, fenor, rectum och bläcksäck, som äro homologa hos *Oegopsiderna* å ena sidan samt *Myopsider* och *Octopoder* å den andra.

¹⁾ L. c. sid. 248.

FÖRKLARING ÖFVER FIGURERNA.

TAFLAN I.

- Fig. 1. *Octopus ocellatus* GRAY, sedd från ryggsidan. Naturlig storlek.
» 2. Ögonfläcken mellan basen af andra och tredje armparet hos densamme. Nat. storlek.
» 3. Öfre delen af hektokotylus hos densamme. Något förstorad.
» 4. *Octopus globosus* APPELLÖF, sedd från undre sidan. Nat. storlek.
» 5. Käkar hos densamme; *a*: öfre käken, *b*: undre d:o.
» 6. *Octopus Cuvierii* D'ORB. Öfre delen af hektokotylus. Nat. storlek.
» 7. *Loligo Bleekeri* KEFERST., sedd från ryggsidan. $\frac{2}{3}$ af nat. storlek.
» 8. Skal af densamme, sedt från öfre sidan. $\frac{2}{3}$ af nat. storlek.
» 9. Hornring från armvårta hos densamme, förstorad.
» 10. Hornring från tentakelvårta hos densamme, förstorad.
» 11. *Loligo sumatrensis* D'ORB. Hektokotylus, något förstorad.

TAFLAN II.

- Fig. 1. *Sepia Peterseni* APPELLÖF, sedd från ryggsidan. $\frac{2}{3}$ af nat. storlek. *a*: hornring från tentakelvårta, förstorad.
» 2. Tentakelklubban hos densamme, förstorad.
» 3. Skal af densamme, sedt från undre sidan. $\frac{2}{3}$ af nat. storlek.
» 4. " " " " " öfre " " " "
» 5. Profil af skalet hos densamme. $\frac{2}{3}$ af nat. storlek.
» 6. Stycke af den förlängda delen af andra armparet hos densamme, förstoradt.
» 7. *Sepia Tullbergi* APPELLÖF, sedd från ryggsidan. Nat. storlek.
» 8. Tentakelklubban hos densamme, förstorad.
» 9. Skal af densamme, sedt från öfre sidan. Nat. storlek.
» 10. " " " " " undre " " "
» 11. Profil af skalet hos densamme; *a*: lamellen på hornkantens bakre utskott. Nat. storlek.
» 12. Slutapparat hos densamme; *a*: groppen vid trattbasen, *b*: motsvarande ås på mantelns insida. Nat. storlek.
» 13. Hornring från armvårta hos densamme, förstorad.
» 14. Hornring från tentakelvårta hos densamme, förstorad.
» 15. *Inioctopus Morsei* VERRILL, sedd från ryggsidan. Nat. storlek.
» 16. Hektokotylus hos densamme, förstorad; *a*: de förlängda papillerna.

TAFLAN III.

- Fig. 1. Skal af *Sepia esculenta* HOYLE, sedt från undre sidan. $\frac{2}{3}$ af nat. storlek.
» 2. Profil af skalet hos densamme. $\frac{2}{3}$ af nat. storlek.
» 3. Hektokotylus hos densamme. Nat. storlek.
» 4. Veck på insidan af munmembranens nedre lobar hos hona af densamme. Nat. storlek.
» 5. Hornringar från armvårtor hos densamme, förstorade; *a*: vid basen, *d*: vid spetsen, *b*, *c*: från mellanliggande partiet af armen.
» 6. Hornring från tentakelvårta hos densamme, förstorad.

- Fig. 7. Skal af *Sepia kubiensis* HOYLE: *a*: från undersidan, *b*: från öfre sidan, *c*: profil. Nat. storlek.
- » 8. Tentakel af *Ommastrephes pacificus* STP. Nat. storlek.
- » 9. Hornring från en af sidovårtorna på tentakeln hos densamme, förstorad.
- » 10. Hornring från arnvårta hos densamme, förstorad.
- » 11. *Loligo sumatrensis* D'ORB.; främre delen af manteln jemte hufvudet, sedd från ryggsidan. Nat. storlek.
- » 12. Veck på insidan af munnmembranens nedre lobar hos honan af densamme. Nat. storlek.
- » 13. Hornring från arnvårta hos densamme, förstorad.
- » 14 och 15. Hornringar från sidovårtor på tentaklerna hos densamme, förstorade.
- » 16. *Inioteuthis Morsei*; hjerta sedt från undre sidan; *a*: aorta posterior; *b*: första grenen från a. posterior; *e*: gren till rectum och bläcksäcken; *f*: till vas deferens; *c*: till ventrala delen af manteln; *d*, *d*: till fenorna; *g*: art. genitalis; *h*: a. anterior; *i*: a. cephalica.
- » 17. *Octopus vulgaris*; hjerta sedt från undre sidan; *d*, *d*: kärlgrenar till gälarna; bokstafsbezeichnung för öfrigt såsom i föreg. fig.
- » 18. *Ommastrephes sagittatus* D'ORB.; hjerta sedt från buksidan; *f*, *f*: ansvällningarne på kärlen som gå till fenorna; bokstafsbezeichnung för öfrigt som i fig. 16.
- » 19. *Inioteuthis Morsei*; längdsnitt genom sugvårta med papill från den ombiidade delen af könsarmen. Mycket förstoradt.
- » 20. Branchialhjerta med bihang hos densamme. Nat. storlek.
- » 21. *Sepia Peterseni*, bakre delen af kroppen; djuret är öppnadt från buksidan för att visa visceras inbördes läge; *a*: testis; *b*: vas deferens; *c*: bläcksäcken; *d*: dess utföringsgång; *e*: magen; *f*: en af de bakre venerna med njurbihang.
- » 22. *Octopus vulgaris*; delar af musc. adductor pallii medianus och musc. depressor infundibuli: *a*: m. add. pall. med.; *b*: m. depressor inf.; *c*: del af manteln.
- » 23. *Inioteuthis Morsei*; nervus pallialis med ganglion stellatum, sedt från buksidan; *a*: nerv. pall.; *b*: yttre, *c*: inre grenen af densamme; *d*: gangl. stell.; *e*: kommissur mellan gangliet och inre grenen; *f*: musc. depr. inf.; *g*: manteln.
- » 24. *Sepia esculenta*; nervus pallialis med gangl. stellatum; bokstafsbezeichnung såsom i föreg. fig.

Ich gebe hier einen kurzen Auszug von dem Wesentlichsten des Inhalts vorstehender Abhandlung.

1) Die vergrößerten Saugnäpfe, die man an den Armen von verschiedenen Octopodenmännchen findet, halte ich bei der Begattung für sehr wichtig; nach KOLLMANN ist dieselbe nämlich mit Ringen zwischen den beiden Geschlechtern verbunden. Um die Spermatophoren in die Mantelhöhle des Weibchens überzuführen, muss nämlich das Männchen den Hektokotylus in dieselbe hineinstecken. Dies verursacht dem Weibchen eine grosse Unannehmlichkeit, weshalb es sich gewöhnlich frei zu machen sucht. Die grösseren Saugnäpfe des Männchens geben ihm aber eine grössere Kraft, das Weibchen festzuhalten.

2) Betreffs des Blutgefässes, welches bei den *Octopoden* von der vorderen Seite des Herzens ausgeht, bin ich wegen der Ausbreitung und des Ausgangspunktes von derselben Meinung wie M.-EDWARDS, nämlich dass es mit der Aorta posterior bei den *Dekapoden*, nicht, wie BROCK behauptet, mit der Aorta anterior homolog sei. Aus demselben Grunde halte ich das von der hinteren Seite des Herzens der *Octopoden* ausgehende Gefäss für homolog mit der Arteria genitalis der *Myopsiden*, nicht, wie BROCK, mit der Aorta posterior der *Myopsiden* und *Oegopsiden*. Dass die homologen Gefässe der *Octopoden* und *Dekapoden* von den verschiedenen Seiten des Herzens ausgehen, finde ich durch die Annahme, dass ein Drehen des Herzens stattgefunden, erklärlich. Dass ein solches Drehen wirklich vorgegangen sei, kann meiner Meinung nach am besten durch die verschiedene Lage der Aorta cephalica bei den beiden Gruppen bewiesen werden, da dieselbe bei den *Dekapoden* von der nach vorn gekehrten Spitze des Herzens, bei den *Octopoden* dagegen von der rechten ein wenig nach hinten zu gekehrten Ecke desselben herabläuft. Die sogenannte Arteria genitalis der *Oegopsiden*, kann ich nicht mit der Art. genitalis bei den *Octopoden* und *Myopsiden* für homolog halten, weil dieselbe einen ganz anderen Ausgangspunkt hat.

3) Zwischen den beiden Ganglia fusiformia auf den Visceralnerven des *Octopus vulgaris*, habe ich eine bisher nicht angemerkte Commissur gefunden, welche als homolog mit derselben der *Dekapoden* betrachtet werden muss. Die von CHÉRON gefundene Commissur der *Octopoden* liegt seiner Beschreibung und Figur nach weiter nach vorn und ist wahrscheinlich eine sekundäre Bildung.

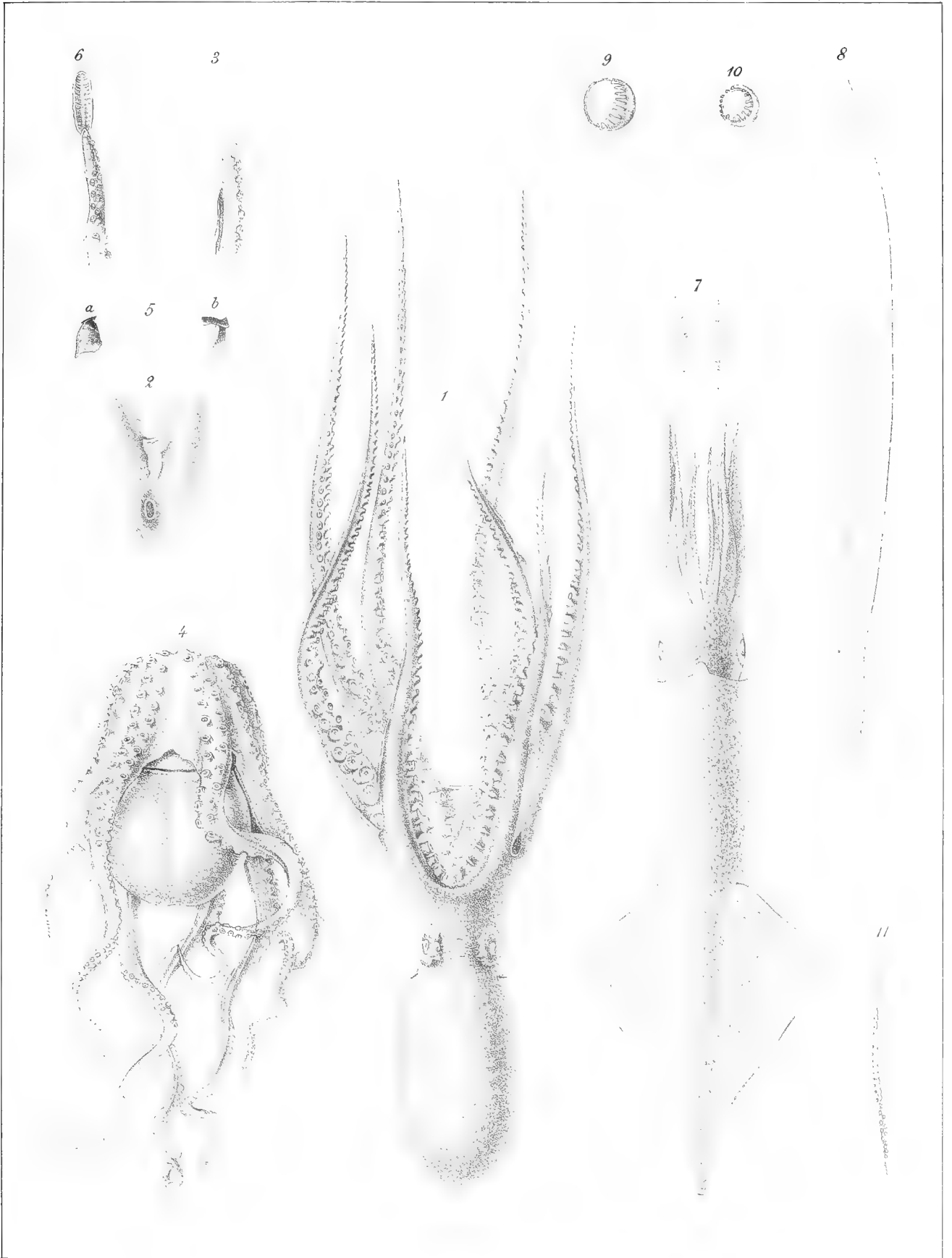
4) Der Hektokotylus von *Inioteuthis Morsei* VERRILL ist in seinem oberen Teile verdickt und trägt verlängerte Papillen, an denen die Saugnäpfe ohne Stiel festsitzen. Das sogenannte muskulöse Organ, das sich am Hektokotylus der *Sepiola Rondeletii* findet, ist auch bei der *Inioteuthis Morsei* zu finden, obgleich in einem rudimentären Stadium, indem 2 oder 3 der Saugnäpppapillen unter dem verdickten Teile des Hektokotylus verlängert und ohne Saugnäpfe sind, nicht mit einander zusammengewachsen.

5) Bei der *Iniotheuthis* hat der innere Ast des Nervus pallialis einen anderen Verlauf als bei *Sepia* u. a. Derselbe läuft nämlich an dem oberen Ende des Ganglion stellatum vorbei und ist durch eine von dem äusseren Rande des Ganglion herabgehende Commissur mit demselben vereinigt. Da, wo die Commissur und der Nerv sich vereinen, theilt sich dieser in 5 bis 6 Äste, welche theils in den Mantel theils in die Flossen hinausgehen. Für die Ursache dieser Abweichung von *Sepia* und *Loligo* halte ich die Lage der Flossen bei *Iniotheuthis*.

6) Bei der *Sepia Peterseni* APP. und *Sepia Tullbergi* APP. zeigen die Männchen keine Spur vom Hektokotylus. Bei der *Sepia Peterseni* liegt der Tintenbeutel auf der Seite des Körpers, während derselbe bei den übrigen Arten sich in der Mitte des Körpers befindet. Der Ausführungsgang biegt sich doch so, dass derselbe die gewöhnliche Lage einnimmt.

7) Bei der *Loligo sumatrensis* D'ORB. ist der Hektokotylus nach demselben Muster wie bei dem Genus *Loliolus* STP. gebaut. Weil nun sowohl diese, wie auch andere Formen, die zu verschiedenen Gattungen gehören, in Betreffs des Hektokotylus einander ähnlicher sind als die Arten, welche demselben Genus angehören, bin ich der Meinung, dass bei einem natürlichen Gruppiren der Formen keine grosse Bedeutung dem Hektokotylus zugemessen werden darf.





E. Bolin & K. Romun del.

Lein W. Schiachter Stockholm.

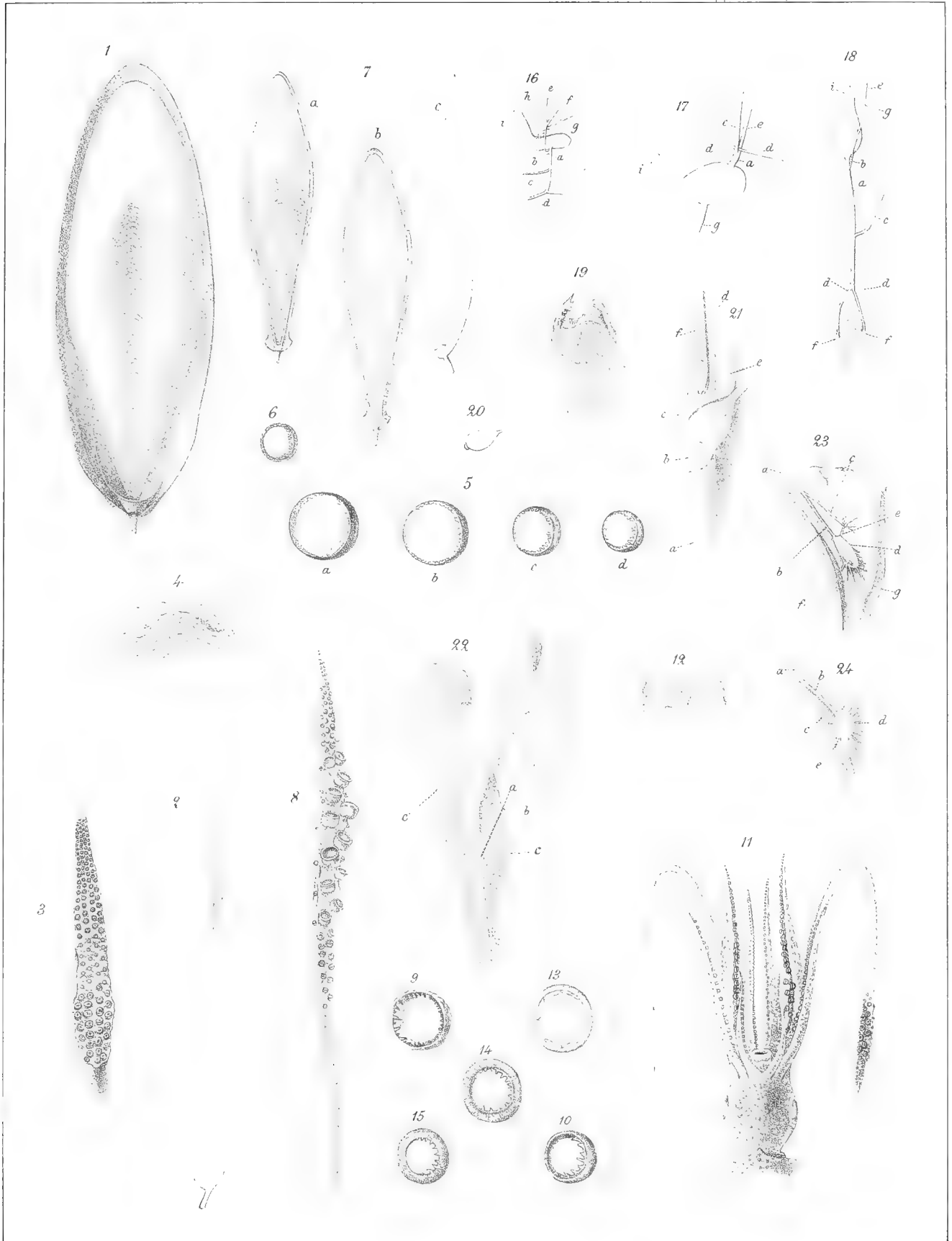
OCTOPUS OCELLATUS GRAY Figg 1-3 O. GLOBOSUS AFF Figg 4-5 O. CUVIERI D'ORB Fig 6 LOLIGO BLEEKERI KEFERST Figg 7-10. LOL. SUMATRENSIS D'ORB Fig 11



E. Schultze.

Lith. W. Schlachter, Stockholm

SEPIA PETESANA APP. FIGG. 1-6. SEPIA TULLBERGI APP. FIGG. 7-14. INOCYPTERIS MORSEI VERR. FIGG. 15-16.



E.Bohn del

Lith W Schlachter, Stockholm

SEPIA ESCULENTA HOYLE Figg 1-6, Fig 24. S.KOBIENSIS HOYLE Figg 7 OMMASTREPHES PACIFICUS STP Figg 8-10.
 LOLIGO SUMATRENSIS D'ORB. Figg 11-15. INIOTHEUTHIS MORSEI VERR. Figg 16, 19, 20, 23. OMMASTREPHES SAGIT-
 TATUS D'ORB. Fig 18. SEPIA PETERSENI APP. Fig 21.

NOUVELLES OBSERVATIONS
SUR
DES TRACES D'ANIMAUX
ET
AUTRES PHÉNOMÈNES D'ORIGINE PUREMENT MÉCANIQUE
DÉCRITS COMME
"ALGUES FOSSILES".

PAR

A.-G. NATHORST.

— — — — —
AVEC 5 PLANCHES EN PHOTOTYPIC ET PLUSIEURS FIGURES
INTERCALEES DANS LE TEXTE.
— — — — —

MÉMOIRE PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE SUÈDE, LE 16 SEPTEMBRE 1885.

— — — — —
STOCKHOLM, 1886.
KONGL. BOKTRYCKERIET,
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

TRADUIT ET REVU SUR LE MANUSCRIT SUÉDOIS

PAR

J.-H. KRAMER.

Introduction.

Comme j'avais lieu de m'y attendre, mon mémoire sur les traces d'invertébrés et sur l'importance paléontologique de ces traces¹, a reçu du monde savant un accueil très divers. D'un côté, j'ai eu la satisfaction de voir mes opinions approuvées; de l'autre, on s'est hâté de protester contre les déductions que j'ai cru pouvoir tirer des expériences exécutées jusqu'ici par moi. A la tête des hommes de science appartenant à la dernière catégorie s'est placé le savant botaniste d'Aix, M. le marquis DE SAPORTA, qui publiait, dès 1882, un volumineux travail² accompagné d'une foule de planches, et destiné à réfuter les conclusions auxquelles j'étais arrivé. Si je n'ai pas répondu depuis longtemps déjà aux objections contenues dans ce travail, c'est d'un côté par la raison que mes voyages au Spitzberg en 1882 et au Groënland en 1883, ont amené des occupations qui ont absorbé à peu près tout mon temps, et de l'autre parce que les objections formulées par M. le marquis DE SAPORTA ne me paraissaient pas de nature à convaincre un savant impartial du fait que ma manière de voir n'était pas justifiée. Une réponse à l'ouvrage précité m'a donc paru d'une importance secondaire, et je me suis par conséquent contenté jusqu'ici de la protestation que, comme réponse aux remarques de l'illustre zoologiste de Paris, M. le professeur A. GAUDRY, j'ai cru devoir publier dans le Bulletin de la Société géologique de France³. Dans la question relative aux bilobites, notre confrère en géologie, M. LEBESCONTE de Rennes, est parti du même point de vue que M. DE SAPORTA⁴; quoique ses opinions divergent des miennes, je ne puis m'empêcher de lui exprimer ici mes remerciements de la manière impartiale et consciencieuse avec laquelle il défend son point de vue. Il en est de même du savant géologue de Lisbonne, M. DELGADO, auquel on doit une intéressante notice sur quelques bilobites du Portugal⁵. M. DELGADO m'a communiqué par écrit son intention de combattre en détail ma manière de voir dans un autre mémoire

¹ A. G. NATHORST: Om spår af några evertebrerade djur m. m. och deras paleontologiska betydelse. Med 11 taflor. Accompagné d'une traduction abrégée en langue française: Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres et sur leur portée paléontologique. *Mémoires de l'Acad. R. des Sciences de Suède*, T. 18, N° 7. Stockholm 1881. Norstedt & Söner.

² A propos des algues fossiles. Paris. G. Masson, 1882. Quand je citerai cet ouvrage dans la suite, je le désignerai simplement par «Algues fossiles» afin d'être plus bref.

³ Quelques remarques concernant les algues fossiles. — Bull. de la Soc. Géol. de France, 3^{me} série, T. 11, p. 452.

⁴ Oeuvres posthumes de MARIE ROUALT. Suivies de «les Cruziana et Rysophycus connus sous le nom général de bilobites sont-ils des végétaux ou des traces d'animaux»? Par P. LEBESCONTE. Rennes-Paris. 1883.

⁵ J. NERY DELGADO: Note sur les échantillons de bilobites envoyés à l'exposition géographique de Toulouse. Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de Toulouse, t. 18. 1884.

accompagné de plusieurs planches. Malheureusement, ce mémoire n'a pas encore vu le jour, et il m'est par conséquent impossible de discuter actuellement aussi ses objections¹. J'ose espérer, néanmoins, que les développements contenus dans le présent travail rendront d'avance superflue une réponse aux objections susdites. A mon article dans le Bulletin de la Société géologique de France, M. le marquis DE SAPORTA a répondu par un mémoire encore plus volumineux que le précédent². Là, notre illustre confrère ne se contente pas seulement de décrire comme algues une foule de traces ou de pistes d'invertébrés, mais encore il voit des algues dans presque chaque rugosité produite par les vagues à la surface du sédiment. Ce procédé est, il faut l'avouer, d'une parfaite conséquence si l'on se place au point de vue de M. DE SAPORTA. Mais alors pourquoi ne pas trancher radicalement la question, et déclarer algues les traces depuis longtemps connues de *Cheirotherium*, etc., ou toutes celles que M. DESNOYERS a décrites, dans le temps, des plâtrières de Montmorency? J'aurais laissé passer également sans observation ce dernier travail de M. DE SAPORTA, s'il n'avait pas allégué, comme raisons en faveur de sa manière de voir, des circonstances propres, peut-être, à infirmer plus ou moins mon opinion aux yeux des personnes qui n'ont pas donné une attention spéciale aux conditions dans lesquelles se présentent les traces d'animaux. Une partie de ces raisons ont aussi été émises par MM. LEBESCONTE et DELGADO. Je me suis livré en conséquence à de nouvelles expériences qui seront décrites plus loin. Je tiens cependant à signaler d'ores et déjà ce qu'elles prouvent, savoir que bien loin d'être incompatibles avec mes opinions, toutes les raisons énoncées contre moi sont au contraire la conséquence nécessaire, inévitable, du mode de naissance des traces. Le mémoire que je livre actuellement à la publicité, a donc pour objet de servir de réponse aux objections de MM. DE SAPORTA, LEBESCONTE et DELGADO³ contre l'opinion émise par moi qu'une partie des prétendues algues fossiles ne sont en réalité que des traces d'animaux ou d'autres phénomènes de nature purement mécanique.

J'ai en outre à répondre dans cette introduction à quelques remarques faites par le savant professeur à la faculté des sciences de Marseille, M. A.-F. MARION, tout en profitant de l'occasion pour dire quelques mots de la manière dont les planches des ouvrages de M. DE SAPORTA ont été exécutées.

J'ai oublié de signaler dans mon précédent travail, qu'en 1878 M. MUNIER-CHALMAS émettait l'avis que les *Cruziana* devaient être des traces d'animaux. Je n'ai pas eu, du reste, accès à l'ouvrage même de ce savant, et je ne connais l'ouvrage en question que par une citation de M. LEBESCONTE (*Oeuvres posthumes de MARIE ROUAULT*, p. 61, 62). A une époque plus récente, M. MUNIER-CHALMAS s'est prononcé de nouveau dans le même sens, tout en protestant contre les opinions émises dans le dernier ouvrage de M. DE SAPORTA par rapport aux *Cruziana*, aux *Eophyton* et peut-être aussi aux *Cancellophycus*. (*Bullet. de la Soc. Géol. de France*, 3^{me} Série, t. 13, p. 189.)

¹ Le mémoire en question m'est parvenu plus tard, ce qui m'a permis d'y répondre dans l'Appendice (Annexe II) à la fin de cet ouvrage. — *Note ajoutée le 20 avril 1886.*

² Marquis DE SAPORTA: *Les organismes problématiques des anciennes mers.* Paris. G. Masson, 1884.

³ M. le professeur L. CRIÉ, à Rennes, s'est, il est vrai, prononcé aussi contre moi (*Les Origines de la vie. Essai sur la flore primordiale.* Paris 1883). Je considère toutefois au-dessous de ma dignité de répondre à une personne dont les seuls arguments se composent d'allégations en l'air et d'invectives. Il suffira de constater qu'il n'entre aucune plante réelle parmi les «algues» décrites par ce savant.

M. MARION a communiqué à M. DE SAPORTA une note insérée dans le premier ouvrage de celui-ci (*Algues fossiles*, pp. 10—11). M. MARION commence par dire dans cette note que «M. NATHORST ne saurait avoir la prétention de faire croire que les mers «anciennes . . . aient été dénuées d'algues». Cette remarque de l'illustre savant de Marseille est parfaitement étrange, car il n'a été question de rien de pareil. Il ne s'est pas agi de savoir s'il y avait eu des algues ou non, mais uniquement si les objets décrits comme algues doivent être considérés comme tels. M. MARION m'a donc attribué une allégation que je n'ai pas eue, et c'est d'autant moins à sa place, que j'ai moi-même vu dans l'Eophyton¹ des traces produites par des algues, et que j'ai décrit en outre une algue véritable des assises siluriennes de la Vestrogothie². M. MARION dit ensuite avoir répété mes expériences; mais, comme j'aurai tantôt l'occasion de le montrer, les siennes paraissent avoir échoué en grande partie. Or, pour ne rien dire de plus, tirer des déductions d'expériences manquées, me paraît tout au moins étrange.

Le savant professeur de Marseille fait toutefois, mot pour mot, cet aveu-ci: «Il est «vrai qu'un crustacé Isopode ou Amphipode, qu'une annélide Chétopode sont susceptibles, «étant placés au fond d'un vase plein de boue ou de plâtre mou, de produire des pistes «assez nettes; ces pistes peuvent même devenir assez complexes et comme ramifiées, si la «bête est laissée quelque temps à elle-même, mais en poussant l'expérience plus loin, «lorsque les crustacés Isopodes et Amphipodes, qui vivent naturellement en société, sont «abandonnés tout un jour sur les mêmes fonds, ils finissent par tout détruire et on ne «trouve plus alors qu'une surface pétrie de minuscules impressions, comme de petits coups «d'ongles.» Il est évident que le but de la dernière partie de ce point est d'amoin-drir la valeur de la première, parfaitement en harmonie avec ma manière de voir. Mais heureusement cette objection n'a aucune portée, par la raison qu'elle est en opposition flagrante avec ce qui se passe dans la nature. Nous possédons en effet des exemples d'une incroyable quantité de traces parfaitement conservées d'animaux, non-seulement sur les rivages actuels de la mer, mais encore à l'état fossile. Et M. MARION dit lui-même, trois lignes plus bas: «J'accorde que les Crossochorda ont pu être des pistes de crustacés Amphipodes ou Isopodes.» Même M. DE SAPORTA en personne non-seulement le concède, mais reconnaît aussi la parfaite raison d'être de mon opinion que Gyrochorte doit être considérée comme des traces analogues. Nous voyons donc ici des traces bien conservées d'Isopodes ou d'Amphipodes, quoique ces animaux aient vécu en société! Mais vient maintenant un point curieux: «Les traces des annélides Chétopodes, comme Phyllodoce, Nereis, Syllis, Glycera, «Hermione, sont en revanche des plus fragiles.» J'ai cependant donné des dessins de plusieurs traces (*Mémoire sur quelques traces* etc., Pl. 8, Pl. 4, fig. 3) produites par *Glycera alba* RATHKE (détermination donnée par M. le professeur SVEN LOVÉN), lesquelles bien loin d'être fragiles, sont au contraire nettement limitées et présentent des ramifications distinctes. La remarque de M. MARION à cet égard ne prouve par conséquent qu'une

¹ A. G. NATHORST: Om några förmodade växtfossilier (*Sur quelques fossiles supposés végétaux*). Bulletin (*Öfversigt*) de l'Acad. R. des Sciences, 1873.

² A. G. NATHORST: Om förekomsten af Sphenothallus cfr. angustifolius HALL i Vestergötlands siluriska lager (*Sur la présence de Sphenothallus cfr. angustifolius HALL dans les assises siluriennes de la Vestrogothie*). Bulletin (*Förhandlingar*) de la Société géol. de Stockholm, T. VI, 1883, p. 315, Pl. 15.

chose, savoir que ses expériences avec l'annélide en question se sont distinguées par un complet insuccès.

Plus étranges encore sont ses allégations que «les traces laissées par des annélides «sédentaires à longs cirres tentaculaires, telles que les Térébellides, sont bien celles qui «ressemblent le plus aux Chondritées», et que «s'il y a des apparences de ramification, «c'est par superposition de deux tentacules ou déplacement du même organe». J'ai cependant, dans mon ouvrage cité, décrit et reproduit une grande quantité de traces, tant de *Goniada maculata* ÖRST., que de *Glycera alba* RATHKE (Pl. 3, fig. 5; 5, ff. 2 et 3; 6, ff. 1—3; 7, ff. 2 et 3; 8; 9, f. 1; 10, f. 1), chez lesquelles la ramification n'est pas apparente, mais réelle, et qui plus est, se répète constamment. On verra à la page 73 de l'ouvrage en question comment cette ramification s'opère.

Les allégations du savant français me paraissent par conséquent dénuées de toute portée dans la question dont il s'agit, ses expériences n'ont rien apporté de neuf à celles que j'ai déjà décrites, et en outre, elles paraissent avoir échoué en partie. Je n'ai pas besoin de répondre ici à ce que le savant professeur de Marseille dit des bilobites, vu que je les traiterai plus loin en détail. Je me contenterai de signaler pour le moment qu'il «nie absolument la possibilité d'une semblable trace». Or j'ose espérer que cette possibilité sera prouvée plus loin jusqu'à l'évidence.

Il est impossible, néanmoins, de refuser à MM. MARION et DE SAPORTA le mérite de faire preuve, dans l'ouvrage en question, d'une idée un peu plus juste qu'auparavant de la forme que peuvent revêtir les traces d'animaux. On lit en effet à la page 77 de leur précédent ouvrage, *l'Évolution des cryptogames*: «Mais l'animal en mouvement, quelle que puisse être «la lenteur de sa progression, ne saurait tracer dans la vase que des stries parallèles et «longitudinales», allégation assez curieuse en présence de tout ce qui a été publié depuis longtemps sur la matière. Maintenant, après avoir reconnu qu'il ne faut voir qu'une piste dans *Crossochorda*, reproduite comme algue à la page 80, fig. 20, de «l'Évolution des cryptogames», ils sont forcés de concéder, pour être conséquents, qu'une trace peut être munie de costules obliques, parfaitement comme chez les bilobites. *Crossochorda* est, il est vrai, décrite dans «l'Évolution du règne végétal» à l'époque où l'on en faisait encore une algue. On trouve littéralement ces mots-ci à la page 79: «Leur organisation (celle «des bilobites) ne différerait pas beaucoup extérieurement de celle des *Crossochorda* «SCHIMP., du silurien inférieur de l'Écosse et de Bagnols (Orne). Les *Crossochorda* mon-«trent également une accolade de deux cylindres vers le haut de la plante, dont la ter-«minaison se trouve connue. Les dimensions étaient beaucoup moindres, en sorte que les «*Crossochorda* représentent, pour ainsi dire, des Bilobites en miniature. Les parties ter-«minales, telles que nous les figurons, montrent deux bandes convexes séparées par un «sillon commissural, d'où partent des stries obliques séparées par autant de costules. Vers «le sommet, le sillon s'efface et les costules, de moins en moins prononcées, se confondent, «comme si elles naissaient l'une après l'autre de l'extrémité médiane du phyllome, dont le «contour est obtus. Ces costules s'ajoutaient ainsi une à une, et le phyllome prenait son «accroissement par le prolongement apical et continu de son sommet.»

Après toute cette description, il est en réalité étonnant que, tandis que M. MARION reconnaît désormais que ces «Bilobites en miniature» sont des traces, il n'en nie pas moins

«absolument» que les grandes bilobites puissent être des espèces de traces. J'ai cru devoir présenter dès l'abord les remarques qui précèdent, pour montrer comment la position prise dans le principe par les deux savants auteurs s'est légèrement modifiée, quoique cette modification soit à la même fois accompagnée d'inconséquences inexplicables.

J'aborde maintenant une autre question, celle des planches illustrant les ouvrages de M. le marquis DE SAPORTA. Elle ne peut, en effet, être passée sous silence, quoiqu'il me soit très pénible d'y toucher. Il est évident que lorsqu'il s'agit d'une controverse sur des objets douteux, on ne peut être assez prudent, assez méticuleux, dans leur reproduction, et que *l'opinion particulière de l'auteur ne doit exercer aucune influence sur la figure*, celle-ci étant appelée à montrer l'objet sans la moindre idéalisation, et comme il se présente en réalité dans la roche. On doit encore moins omettre la reproduction de cette roche même, l'image que l'on obtient en ce cas risquant sans cela de perdre toute valeur. Si l'on reproduit p. ex. une trace des pattes de Cheirotherium à la fois légèrement idéalisée et sans la roche, comment pourrait-on savoir que la figure ne représente qu'une trace et non la patte elle-même? Et si l'on rendait de la même manière les marques de gouttes de pluie? Dans mon précédent travail, j'ai laissé pour ma part les animaux montrer eux-mêmes leurs traces. Les plaques de gypse sur lesquelles ils ont rampé, ont été directement photographiées et rendues par la phototypie; et quand les bêtes ont produit des traces sur de l'argile, il en a été pris des coulées en gypse qui ont été reproduites de la même façon que les premières par la méthode phototypique. Il n'a par conséquent été employé ni plume, ni crayon, ni burin pour la représentation des planches qui accompagnent mon ouvrage, et les figures s'offrent par suite parfaitement sous le même aspect que si elles eussent été exécutées par les animaux mêmes. Chacun reçoit ainsi de ces planches une idée tout aussi sûre de l'apparence des traces, que s'il avait devant lui les plaques mêmes de gypse. Elles sont parfois, il est vrai, plus claires que les planches; mais cette méthode de reproduction a cependant l'avantage de ne pas faire ressortir une partie au détriment d'une autre, et d'offrir tous les objets dans la même proportion que la réalité, quelle que soit l'opinion de l'auteur.

Il est fort à regretter que notre illustre confrère d'Aix ne se soit pas servi de cette méthode. La reproduction photographique a été si perfectionnée de nos jours, que l'emploi n'en rencontrerait aucune difficulté dans la plupart des cas, surtout pour les bilobites, qui ne peuvent pas être rendues avec une exactitude parfaite par une autre méthode. La brochure citée ci-dessus de M. DELGADO est du reste une preuve qu'elles se prêtent fort bien à la photographie. Je ne suis du reste pas le premier qui se plaigne des figures appartenant aux ouvrages de M. DE SAPORTA. Ainsi, déjà M. LEBESCONTE dit (l. c., p. 70) par rapport aux bilobites reproduites dans le mémoire: *A propos des algues fossiles*: «Notre confrère donne deux figures de bilobites. Je regrette qu'il reproduise dans ses «dessins certaines parties de la roche en en retranchant d'autres qui sont intercalées avec les «fossiles.» Il est par conséquent très difficile de distinguer dans les planches de M. DE SAPORTA ce qui est essentiel de ce qui ne l'est pas. Si même cela a eu lieu à son insu, les opinions préconçues de l'auteur ont imprimé leur cachet sur les figures. Or ce n'est pas encore tout: quelques-unes des figures de son mémoire: *A propos des algues fossiles* ont reçu une idéalisation tellement flagrante en conformité de la théorie de l'auteur,

qu'elles ne peuvent plus être considérées comme fidèles. Telle est, p. ex., la figure d'Eo-phyton (l. c., p. 65, fig. 6), chez laquelle non-seulement la roche brille par son absence, mais encore les objets mêmes ont été dessinés d'une façon qui correspond peu à leur apparition réelle, circonstance dont je me considère comme parfaitement apte à juger, ayant examiné plusieurs centaines d'exemplaires de ces objets. Si notre savant confrère trouve que je suis injuste à cet égard, je le prie de bien vouloir réfuter mon allégation en publiant une photographie de l'original, ce à quoi je ne puis assez fortement l'engager. Je prends la liberté de citer, comme d'autres exemples du défaut d'authenticité des planches de M. DE SAPORTA, les ff. 1 et 2 ci-jointes de la Pl. 1, dont la première est une copie photographique de *Chondrites filicinus* SAP., telle qu'elle est reproduite dans les *Végétaux jurassiques* (Pl. 18, fig. 1), et la seconde une copie photographique du dessin du même échantillon dans les *Algues fossiles* (Pl. 6, fig. 4). La fig. 3 de ma Pl. 1 montre *Phymatoderma Terquemi* SAP. tel qu'on le trouve à la Pl. 2, fig. 1 a, des *Végétaux jurassiques*, et duquel M. DE SAPORTA dit, page 116 de ce dernier ouvrage: «1. a, plusieurs ramules grossies pour montrer l'aspect des inégalités verruqueuses de la surface». Ma Pl. 1, fig. 4, fait voir le même exemplaire tel qu'il est rendu dans les *Algues fossiles* (Pl. 6, fig. 6 a). La ressemblance, on l'avouera, n'est pas grande, et si cette dernière figure est correcte, on aura toute raison de dire que les figures des *Végétaux jurassiques* sont telles, qu'il ne peut guère leur être attribué l'importance à laquelle on serait en droit de s'attendre. Circonstance assez curieuse, en outre, ces dernières figures correspondent parfaitement à la description, ce qui m'amène à supposer que ce sont les figures des *Algues fossiles* qui manquent d'authenticité. Que l'on me permette au surplus de signaler la différence existante entre le *Chondrites taxinus* SAP. des *Végétaux jurassiques* (Pl. 24, fig. 5) et celui des *Algues fossiles* (Pl. 6, fig. 3). La figure de *Chondrites flabellaris* SAP. des *Algues fossiles* (Pl. 6, fig. 2) présente également un tout autre aspect que celle des *Végétaux jurassiques* (Pl. 15, fig. 3). Tandis que les segments de cette dernière sont cylindriques et ronds en conformité de la description, ils se montrent dilatés et aplatis vers le sommet dans la figure des *Algues fossiles*. *Cancellophycus Marioni* SAP. a reçu dans les *Algues fossiles* (Pl. 7, fig. 4) une sculpture en réseau manquant à la figure du même exemplaire dans les *Végétaux jurassiques* (Pl. 10, fig. 1), quoique le texte prétende que «l'exactitude est parfaite». Je pourrais citer plusieurs faits de la même espèce. Or, quand on constate des inexactitudes du genre de celles que je viens de relever chez les figures des *Algues fossiles*, qu'il est possible de contrôler, que faudra-t-il croire des autres? La faute n'en est pas à moi, si je suis forcé d'exprimer l'opinion qu'une grande partie des figures des *Algues fossiles* offrent une idéalisation leur enlevant à peu près toute valeur. Je n'ai pas eu l'occasion de constater ce qu'il en est à cet égard des figures des *Organismes problématiques*; mais, me fondant sur ce que je viens de dire, je dois avouer que ma confiance en leur authenticité n'est pas excessive. Je ne désirerais toutefois rien de mieux que de m'être trompé à cet égard.

Je tiens à ce que l'on ne se méprenne pas sur le but des remarques énoncées ci-dessus. Aussi, tout en ayant cru devoir dire, dans l'intérêt de la vérité, ce qu'il en est des planches jointes à l'ouvrage de l'illustre botaniste d'Aix, je m'empresse de déclarer que loin de supposer que M. DE SAPORTA ait eu, dans l'intérêt de sa cause, l'intention

de donner des figures inexactes, je pose seulement que dans son empressement bien légitime à défendre une cause juste à ses yeux, il s'est trouvé tellement dominé par sa manière de voir, que les dessins en ont reçu une impression à son insu.

Je terminerai cette introduction en exprimant l'avis que s'il est déjà peu digne en soi-même de donner à un adversaire scientifique des qualifications telles que: «un esprit étroit», ayant «un but fixé d'avance» (*Algues fossiles*, p. 68), c'est à la même fois peu prudent avant que l'issue du combat ne soit décidée. Car, s'il se montre que cet adversaire a le droit de son côté, on risque fort de voir les épithètes employées se retourner contre leur auteur.

La fossilisation en demi-relief.

En dépit de l'allégation suivante de M. DE SAPORTA: «Il ne sera donc plus admissible «d'objecter le demi-relief à titre de preuve que les fossiles affectant cette apparence sont «des traces mécaniques et non pas des êtres organisés» (*Organismes problématiques*, p. 90), j'ose exprimer pour la plupart des cas une opinion diamétralement opposée. Je dirai, à l'adresse des personnes qui n'ont pas fait une étude spéciale de la question, que la fossilisation en demi-relief signifie que les objets visés se trouvent en relief sur la face inférieure de la couche, ou, en d'autres termes, qu'ils constituent des remplissages d'évidements dans la surface supérieure de la couche de dessous. Il est naturel que des traces d'animaux devront se présenter de cette manière. L'animal produit, pendant sa locomotion, un sillon dans le sable ou la vase du fond, ou une empreinte avec son pied ou sa patte sur les hauts-fonds du rivage (fig. 1). Cette trace se remplit plus tard de sable ou de vase, qui forme la couche superposée (fig. 2); quand cette couche-ci s'est durcie, le moulage en demi-relief est prêt. Comme on le voit, ce phénomène est des plus simples; il n'offre rien qui prête à l'étonnement, et l'on possède en réalité une foule de traces fossiles qui se présentent toujours de cette façon, comme p. ex. celles de *Cheirotherium*, ainsi que les traces de sauriens, d'oiseaux, etc., que l'on connaît de longue date de l'Amérique du Nord, sans parler des nombreuses traces de mammifères, de tortues, de sauriens, etc., du genre de celles décrites par M. DESNOYERS des plâtrières bien connues de la vallée de Montmorency¹⁾. Non-seulement des pistes d'animaux, mais aussi des empreintes de



Fig. 1. Coupe idéale de la trace d'un animal sur un fond mou (plastique). a. Argile du fond; b. Coupe transversale de la trace de l'animal.

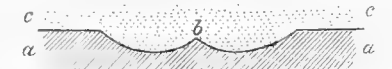


Fig. 2. a et b = fig. 1; c. Sable recouvrant la couche d'argile et remplissant la trace.

¹⁾ J. DESNOYERS: *Sur des empreintes de pas d'animaux dans le gypse des environs de Paris et particulièrement de la vallée de Montmorency*. *Bullet. de la Soc. géol. de France*, 2^{me} série, T. 16. p. 736. Il ne sera pas sans intérêt, par rapport au sujet qui nous occupe, de citer ici quelques lignes de la description de M. DESNOYERS relative à la manière dont se présentent ces traces: . . . «les surfaces mêmes . . . contenaient aussi «des cavités en forme d'amandes, disposées par groupes et se reproduisant à de certaines distances souvent régulières. Ces sortes d'amandes étaient toujours imprimées en creux à la surface supérieure des bancs et en relief «à la surface inférieure des bancs superposés . . . On en devait conclure, au contraire, qu'elles représentaient «une impression passagèrement laissée et ainsi reproduite en creux et en relief, au contact de certains bancs».

gouttes de pluie ont été, comme l'a décrit LYELL, conservées de la même manière en demi-relief à la surface inférieure de la couche. En présence de ces faits, dont on pourrait augmenter indéfiniment le nombre, il est très curieux de lire l'assertion suivante de MM. DE SAPORTA et MARION dans *l'Évolution des cryptogames* (p. 77): «Comment, au surplus, la «trace ouverte par le passage ou le séjour de l'animal supposé aurait-elle pu persister «intacte et vide jusqu'après la consolidation définitive du sédiment?»

Les Bilobites, ou, pour être plus exact, les Cruziana se présentent en tous points de la même manière que les traces d'animaux mentionnées; on les rencontre dans la règle en relief sur les faces inférieures de la couche, principalement lorsque le lit sous-jacent se compose d'argile, plus rarement lorsqu'il est formé de sable. Elles peuvent être très saillantes; la forme surtout qui a été désignée sous le nom de «pas de bœuf» est remarquable par sa convexité, ce qui revient à dire que la cavité où elle s'est moulée était relativement profonde. Ces circonstances sont parfaitement en harmonie avec l'opinion qui voit dans les Cruziana les traces d'un crustacé. Tantôt l'animal a nagé, tantôt il a creusé un sillon ou une cavité plus profonde dans la vase («pas de bœuf») pour y chercher peut-être sa nourriture. La circonstance que les bilobites se présentent en relief à la surface inférieure de la couche est au contraire une rude pierre d'achoppement pour ceux qui en font des végétaux. Pour l'expliquer, M. DE SAPORTA a essayé, d'un côté, d'inventer une espèce spéciale de fossilisation, et s'est efforcé, de l'autre, de démontrer que l'on rencontre aussi des végétaux indiscutables dans les mêmes conditions.

Or, nous allons voir tantôt qu'aucun de ces arguments n'est valable.

Voici comment s'exprime notre confrère dans son dernier ouvrage (*Organismes problématiques*, p. 12): «En abordant le sujet de la fossilisation en demi-relief, il faut se «garder, je l'ai dit plus haut, de confondre le phénomène considéré en lui-même avec «l'explication que j'en ai donnée dans mon premier mémoire (*Algues fossiles*, p. 7) et «antérieurement, de concert avec M. MARION, dans le livre de *l'Évolution des cryptogames* «(p. 71 et suiv.). Cette explication, ou mieux la recherche de ce qu'on peut nommer le «mécanisme du procédé, tel que j'ai essayé d'en rendre compte, pourrait être mal conçue «et inexacte; elle pourrait être à la rigueur, ce que je suis loin de croire, totalement fausse «que le fait même de la fossilisation en demi-relief de certains végétaux n'en subsisterait «pas moins et aurait droit à une sérieuse attention à titre de phénomène incontestable». Afin de ne pas me rendre coupable d'injustice, je vais en conséquence examiner d'abord les essais d'explication du prétendu phénomène, puis les soi-disants exemples de ce phénomène.

L'explication de M. DE SAPORTA est en résumé celle-ci (*Algues fossiles*, p. 7—8): Une plante tombée au fond de la mer, et se recouvrant de sable, produira, sous l'effet de la masse de sable sus-jacente, une empreinte dans la vase sur laquelle elle repose. Le sable pénètre dans ladite empreinte à mesure que la plante se dissout, et quand la dissolution est accomplie, l'empreinte entière se trouve comblée par la masse de sable, qui fournit de la sorte une image en relief de la forme et de la sculpture de la plante. Cette explication semble ne pouvoir être plus claire; mais en l'examinant d'un peu près, elle se montre bientôt totalement inadmissible, et elle a enlacé son auteur dans une telle quantité de contradictions, que ces dernières suffisent à elles seules à montrer que l'explication en cause ne peut pas être conforme à la réalité.

Déjà M. LEBESCONTE a émis la remarque suivante, parfaitement juste, à laquelle, malgré tout ce qu'il a écrit dans son dernier ouvrage (*Organismes problématiques*), M. DE SAPORTA n'a pu donner de réponse satisfaisante, et à laquelle, du reste, toute réponse est évidemment impossible du point de vue où l'illustre savant d'Aix s'est placé. Voici l'objection de M. LEBESCONTE (*Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, p. 70): «M. DE SAPORTA «indique «que le pas de bœuf, qui n'est qu'un moule en creux de bilobite, était excavé «dans un grès de même nature que l'assise supérieure à laquelle appartient le relief.» Ce «fait est exact, mais comment expliquer, suivant la théorie de la fossilisation en demi-«relief, que la plante, pressée par la pesanteur du sable qui l'entourait, soit sortie à moitié «de cette couche pour pénétrer dans une autre couche de sable aussi dure? Cela est «contraire aux lois de la pesanteur, qui se fait sentir uniformément sur toute une couche «et non sur certaines parties».

Je me permettrai d'accompagner cette remarque de la question suivante: Pourquoi la pression aurait-elle en outre agi surtout sur le *milieu* du fragment de bilobite de manière que celui-ci reçut toujours une inflexion en courbe des extrémités vers ce milieu? Si un fragment de Cruziana, dont, suivant l'opinion de M. DE SAPORTA, l'apparence originaire aurait été à peu près celle de la fig. 3, venait, comme l'admet M. DE SAPORTA, à être enfoncé dans le sable par une pression quelconque, l'empreinte donnerait naturellement une image négative de la forme de cet objet (fig. 4). Or, quelle forme affectent en réalité les «pas de bœuf»? Cette forme, la fig. 5 la reproduit en section longitudinale, telle qu'on la rencontre invariablement. Il serait fort intéressant de savoir en vertu de quelle loi physique la pression aurait toujours exercé une action plus forte vers le milieu que vers les extrémités. Notre savant confrère d'Aix est-il peut-être à même de nous fournir quelques renseignements là dessus? Il est permis d'avoir des doutes à cet égard jusqu'à plus ample informé.

M. DE SAPORTA dit dans son dernier mémoire (*Organ. problém.*, p. 81): «La cavité «dite *pas de bœuf* . . . reproduit l'aspect d'un tronçon de *Bilobites pseudo-furcifera*, dont «le prolongement se perd ensuite dans le grès. Quoi qu'on ait voulu dire, il a dû en «être ainsi toutes les fois que des portions des Bilobites, à demi plongées dans l'argile ou «le sable sous-marin, ont été ensuite pressées par le lit supérieur en voie de formation. «Non-seulement l'impression de leur face inférieure, moulée en creux dans la vase, en a «reçu plus de précision, mais les parties encadrées dans la pâte du nouveau lit ont dis-«paru dans la plupart des cas, par suite du tassement des éléments sableux et avant leur «consolidation définitive qui les a fait passer à l'état de grès arkose».

Il est superflu, selon moi, d'ajouter des commentaires à cette explication.

Mais il est ensuite évident que si cette pression avait été active dès l'enfouissement des objets, ce qui du reste ne peut être admis, comme je le ferai voir plus loin, le sable y aurait été non-seulement pressé à mesure de la dissolution, mais aussi tassé dans le lit

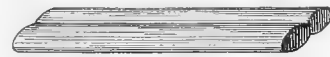


Fig. 3.

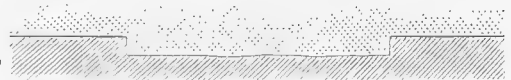


Fig. 4. Profil longitudinal de l'empreinte due à la fig. 3, et remplie par du sable.

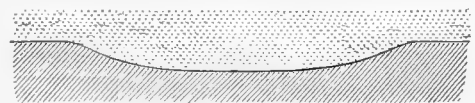


Fig. 5. Coupe longitudinale d'un «pas de bœuf» et de la roche environnante.

sous-jacent, de façon à rendre l'empreinte parfaitement méconnaissable. Car, pourquoi la pression, si forte, suivant M. DE SAPORTA, que les objets ont été enfoncés dans l'argile jusqu'à une profondeur de quelques centimètres, aurait-elle dû cesser au moment où l'empreinte était remplie? Chaque grain de sable aurait plutôt dû s'enfoncer dans l'argile, y effacer entièrement l'image qui s'y trouvait peut-être de l'objet, et par dessus tous les traces de sa sculpture extérieure; cela d'autant, que la prétendue pression se serait forcément toujours mieux accusée avec l'augmentation du sable sus-jacent. Et pourquoi la dissolution de l'organisme aurait-elle toujours dû commencer à la surface supérieure? C'est là une hypothèse parfaitement gratuite et radicalement infirmée par l'expérience: la dissolution commence par les organes les plus mous ou les plus accessibles à la putréfaction, que ces organes se trouvent au centre, ou qu'ils soient en bas ou en haut. Suivant M. DE SAPORTA, les bilobites auraient été unicellulaires et fistuleuses, avec une surface extérieure relativement résistante. La dissolution, si elles ont été des organismes, a dû, dès lors, commencer par l'intérieur; et, suivant les lois de la physique aussi bien que d'après l'expérience, l'effet de la pression aurait dû être de les aplatir totalement, comme les troncs creux, bien connus, de *Sigillaria*, etc. Une fois aplaties, il n'y a aucune raison d'admettre qu'elles aient été pressées dans la vase. C'est un contre-sens de prétendre qu'un organisme fistuleux unicellulaire ait pu, comme l'admet notre confrère d'Aix, produire, au moyen d'une pression pareille, une cavité aussi profonde que celle dont les «pas de bœuf» constituent le remplissage. Et si l'explication de M. DE SAPORTA était juste, pourquoi ne trouverions-nous pas partout des empreintes en demi-relief de toutes les espèces possibles d'organismes plus ou moins mous, tels que les ascidies, les holothuries, etc.? M. DE SAPORTA est forcé lui-même de faire l'aveu suivant: «comme ce mode de fossilisation est restreint au règne végétal, à très peu d'exceptions près, et que même dans ce règne il ne caractérise qu'une assez faible minorité de végétaux, il est resté inconnu à la masse des observateurs peu familiarisés avec les plantes fossiles, et à qui il produit l'effet d'une explication cherchée à plaisir pour les besoins de la cause.» (*Organismes problématiques*, p. 7). Je suis heureux de pouvoir abonder en plein dans cette dernière opinion. La pression dont parle M. DE SAPORTA n'existe pas dans la réalité, et les phénomènes qu'il donne comme preuves à l'appui: «l'aplatissement des troncs de palmiers, des rhizomes de Nymphéacées, des cônes de pins et de tant d'autres organes» (*Organismes problématiques*, p. 61), ces phénomènes n'ont rien à voir ici, car ils se produisent *longtemps* après la formation du dépôt¹.

Les organismes vivant au fond de la mer sont tellement imbibés de l'eau qui supporte la pression de l'eau sus-jacente, pression ultérieurement diminuée par la masse d'eau déplacée, que ladite pression n'exerce pas sur eux d'influence appréciable. Cela se comprend de soi-même, car, dans le cas opposé, ni les algues si molles, ni les vers, les ascidies, les

¹ Que l'on me permette de signaler en passant ce qu'il y a de curieux dans la circonstance que, tandis que M. DE SAPORTA a reconnu que les troncs solides et durs de palmiers s'aplatissent, la même espèce de pression n'exercerait pas un effet pareil sur les bilobites, considérées cependant comme unicellulaires et fistuleuses, mais que celles-ci seraient au lieu pressées dans la couche inférieure. Ce n'est là que l'une des nombreuses contradictions dans lesquelles notre confrère est tombé, mais à l'examen desquelles je juge toutefois inutile de me livrer ici.

échinodermes, etc., n'y pourraient vivre. Même les couches sédimentaires supérieures du fond de la mer sont si bien pénétrées de l'eau résistant à la pression de l'eau sus-jacente, que les objets enfouis dans la vase n'ont aucune apparence d'être, comme l'admet M. DE SAPORTA, pressés dans le lit sous-jacent. Ces couches sont par conséquent toujours remplies d'une multitude des organismes les plus mous, tels que vers, échinodermes de différentes espèces, etc., et cela encore à de grandes profondeurs. Une foule de roches riches en fossiles de diverses espèces, montrent de la façon la plus positive qu'elles n'ont subi aucune pression quelconque *pendant leur formation*. Me fondant sur ces diverses circonstances, je crois donc pouvoir dire qu'une «fossilisation en demi-relief», telle que la comprend M. DE SAPORTA, n'existe pas dans la réalité, et qu'il y faut voir au contraire «une explication cherchée à plaisir pour les besoins de la cause».

Je montrerai néanmoins plus bas qu'il peut se produire, quoique par un autre mode, une vraie fossilisation en demi-relief.

Examinons maintenant la portée de l'autre argument donné par M. DE SAPORTA, savoir que même des végétaux indisputables se présentent en demi-relief. Dans son premier ouvrage (*Algues fossiles*, p. 8), le savant phytologiste dit que ce fait est si commun chez les plantes fossiles, qu'il n'aurait ici que «l'embarras du choix»¹. Il cite comme exemple, dans son second ouvrage (*Organismes problématiques*), des branches de quelques conifères, ainsi que des rhizomes et des feuilles de Nymphéacées. Loin de moi de nier, à l'égard des premières, la possibilité qu'on en trouve réellement des échantillons conservés en demi-relief, quoiqu'il me semble qu'il aurait dû être pratiqué quelques sections transversales dans le but de démontrer que ce ne sont pas de vrais moules remplacés par des matières minérales, et adhérant légèrement à l'un des côtés². M. DE SAPORTA a tout aussi peu montré qu'elles se présentent en relief sur les vraies surfaces des couches et en outre à leur face inférieure. Il dit seulement (*Organismes problématiques*, p. 15): «cette face paraît être constamment l'inférieure». Nous pouvons du reste volontiers admettre que c'est effectivement le cas, une admission pareille n'ayant pas la moindre influence sur les déductions qui en peuvent être tirées. Tout au plus en peut-on dire que la possibilité a été prouvée par là que de vrais végétaux fossiles peuvent se présenter en demi-relief à la face inférieure des couches. Mais quiconque s'est occupé des conifères fossiles, sait parfaitement bien que c'est aussi une *exception des plus rares*; d'ordinaire, ils se présentent comme de véritables moules, comme des empreintes, ou ils sont même réellement transformés en charbon, de sorte que l'épiderme en peut encore être examiné au microscope. M. DE SAPORTA dit aussi précisément de ce même *Brachyphyllum* cité par lui comme preuve de la présence de vrais végétaux en demi-relief, qu'il en «existe au surplus des empreintes charbonnées dans les lits contemporains du lac d'Armaille.» Si les figures de *Brachyphyllum* données par M. DE SAPORTA représentent un véritable demi-relief à la face inférieure du lit, ce dont je n'ai pas été entièrement convaincu, il y faut voir par

¹ Nous avons vu plus haut qu'elle n'était désignée que comme caractérisant «une assez faible minorité de «végétaux».

² La cavité au sommet de la branche Pl. I, fig. I (*Organ. problém.*) semble être de nature à justifier ce soupçon.

suite une *exception* très rare, mais personne n'ignore combien il est dangereux de tirer des déductions générales de circonstances exceptionnelles. Pour que cela eût été à même de prouver quelque chose à l'égard des Cruziana, il aurait fallu que notre savant confrère eût donné un exemple d'un végétal indiscutable qui *toujours*, ou du moins dans la grande majorité des cas, se présentât en relief à la face inférieure du lit, principalement à la limite entre des roches différentes. M DE SAPORTA aurait dû expliquer en outre pourquoi les Cruziana qui cependant, d'après sa manière de voir, ont été fistuleuses avec une enveloppe relativement résistante, et *par conséquent se prêtaient admirablement bien à être conservées comme moules fermés*, ne peuvent presque jamais montrer des moules de l'espèce; il aurait dû expliquer ensuite pourquoi elles n'apparaissent pas comme de véritables empreintes dans la masse, et pourquoi on ne les rencontre non plus jamais à l'état carbonisé. Les exemples cités de Nymphæa sont tout aussi peu probants par les mêmes raisons, car nous savons tous que dans la plupart des cas, cette plante ne se présente pas en demi-relief. Je dois avouer, du reste, qu'il me semble plus que douteux que les fragments de rhizome reproduits par M. DE SAPORTA soient réellement des exemplaires en demi-relief, car ce ne sont que des fragments, pouvant par cette raison parfaitement bien être des parties de véritables moules. Quiconque s'est un peu occupé des troncs fossiles, sait fort bien, surtout quand ils se rencontrent dans le grès, qu'il est souvent impossible de décider, en présence de fragments peu considérables, si l'on a devant soi une empreinte ou seulement une partie de moule véritable; et ni les figures données par M. DE SAPORTA, ni sa description du rhizome de Nymphæa, ne fournissent de preuve de ce qu'il en est à cet égard. En réalité les exemples donnés perdent toute leur portée par la raison qu'ils concernent les Nymphéacées. Quand le rhizome mort du Nénuphar jaune (*Nuphar luteum*) p. ex. reste déposé au fond de l'eau, la totalité du tissu se dissout à l'exception de la couche corticale même, qui forme un cylindre creux faisant voir les cicatrices des feuilles et la sculpture de la surface, conservées jusque dans leurs moindres détails. L'épaisseur de la couche corticale comporte une fraction de millimètre, et les fragments s'en montrent comme des parties de

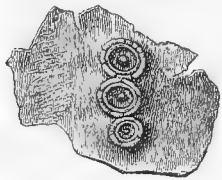


Fig. 6. Fragment d'une partie corticale de *Nuphar luteum*, recueillie au fond du lac Immeln, en Scanie. Les cicatrices correspondent à l'insertion des racines.

feuilles très minces (voyez la figure 6 ci-jointe). Cette circonstance, qui paraît être entièrement inconnue à M. DE SAPORTA, fausse totalement son exposé, car il est de toute évidence que les exemplaires décrits par lui ne montrent pas de fossilisation en demi-relief, mais qu'ils constituent de véritables empreintes de fragments de rhizome dissous de la façon qui vient d'être mentionnée. Au reste, même *si* la donnée de M. DE SAPORTA sur leur présence en demi-relief avait été juste, il y aurait eu tout au plus à en tirer la conséquence que parmi les plantes véritables on *peut* rencontrer aussi la fossilisation en demi-relief, *quoique seulement à titre exceptionnel*.

La question à laquelle il y a maintenant lieu de répondre est celle de la manière dont se produisent de vrais demi-reliefs. La chose est des plus simples, si même elle ne se présente qu'exceptionnellement, et les conditions nécessaires à cet égard sont parfaitement les mêmes que celles qui ont dû et qui doivent encore présider à la formation et à la conservation des empreintes des gouttes de pluie. Ces conditions ont été depuis

longtemps décrites par LYELL¹, et j'ai traité moi-même la matière en détail dans mon mémoire sur les Méduses fossiles des couches cambriennes inférieures de la Suède². Les conditions susdites sont en résumé, comme je le signalais déjà dans mon précédent travail (*Mémoire sur quelques traces* etc., p. 62), qu'un rivage peu profond, dont le fond se compose d'argile, reste à sec assez de temps pour que les empreintes formées dans l'argile reçoivent un certain degré de consistance avant que le rivage soit de nouveau recouvert par l'eau. Pour les rivages de la mer, les conditions mentionnées se présentent principalement entre deux hautes marées. La vase apportée par la première reste en partie intacte pendant 15 jours. Entre son point supérieur et le bord de l'eau, cette vase prend tous les degrés possibles de dureté, d'où il suit qu'il s'y peut produire des empreintes différentes, entre autres aussi celles de gouttes de pluie. Quand une nouvelle couche de vase survient à la marée suivante, les moules sont prêts à la recevoir. Mais ces moules se remplissent aussi fréquemment de sable que le vent y chasse, et quand survient une nouvelle marée, celle-ci, comme l'a décrit LYELL, peut aussi pousser devant elle une bande ou cordon de sable, qui comble les inégalités. Ainsi se remplissent les espèces multiples d'empreintes: *ripple-marks*, marques de pluie, pistes, etc., qui peuvent se trouver sur la plage, pour offrir, quand la couche s'est durcie, des demi-reliefs ou même des moules véritables. Les organismes laissés par la précédente marée peuvent également fournir des empreintes pareilles, quoiqu'ils aient été eux-mêmes totalement dissous. Les méduses qui, dans les circonstances ordinaires, ne laissent aucune empreinte sur le fond de la mer, ont, dans ces conditions-ci, de fortes chances d'en produire, car elles viennent maintenant peser sur la vase molle de tout leur poids, relativement considérable par l'effet de l'eau qu'elles contiennent. C'est de cette façon qu'ont pu être produites les empreintes de méduses de Lugnås (Suède).

On comprendra sans peine que les plantes donneront aussi par le même mode naissance à des empreintes; tandis qu'il leur était impossible d'en produire dans l'eau, vu que leur poids y était trop insignifiant, il n'en sera plus de même ici. Il est évident, toutefois, que si elles n'ont pas été dissoutes avant la marée suivante, on n'aura pas d'empreinte en demi-relief, mais une empreinte ordinaire ou en moule. Les algues, qui se dissolvent plus promptement, ont, par conséquent, *a priori*, la plus grande chance d'être conservées de cette façon. Mais il n'est pas moins évident, d'un autre côté, que si la dissolution est trop rapide, il est peu probable qu'il en résulte un moule *distinct*. Les conditions sont meilleures pour les végétaux supérieurs, si une nappe d'eau représentée, soit par un golfe maritime ou par un bassin d'eau douce à fond argileux, vient à être mise à sec pendant *un certain espace de temps*. Dans les cas de l'espèce, il y a toute chance que les feuilles et les branches donneront aussi naissance à des empreintes vides qui pourront être remplies plus tard et produire des pétrifications en demi-relief³. Il va de soi, néanmoins, que

¹ LYELL: *On fossil rain-marks of the recent, triassic and carboniferous periods*. Quarterly Journal Geol. Soc. London, 1851. Vol. 7, p. 238.

² Om aftryck af medusor i Sveriges kambriska lager (*Sur des empreintes de Méduses dans les couches cambriennes de la Suède*). Mémoires (*Handlingar*) de l'Acad. des Sciences de Suède, T. 19, n:o 1.

³ Si réellement, comme le prétend M. DE SAPORTA, les feuilles de Nymphéacées se présentent avec une fréquence relativement grande en demi-relief, cela pourrait être dû à la circonstance que les eaux où elles avaient crû se desséchaient parfois.

les fossiles dus à ce mode de formation ne pourront être que des exceptions, et que les mêmes végétaux qui à telle occasion donneront peut-être naissance à des fossilisations pareilles en demi-relief, devront être conservés, dans la plupart des cas, sous forme de moules fermés et d'empreintes. Quoique l'on puisse s'attendre *a priori* à ce que les algues se présentent moins rarement de cette manière, il n'a cependant, de mon su, pas encore été décrit une seule algue véritable qui n'ait été conservée de la sorte.

Le demi-relief ne comporte par conséquent pas toujours une preuve contre la nature organique de l'objet, et j'ai peut-être attaché trop de poids à cette circonstance dans mon précédent ouvrage. *Mais il constitue cette preuve dès que la forme précitée devient la règle et non l'exception.*

Comme résumé de ce qui vient d'être dit sur la fossilisation en demi-relief, nous nous croyons en droit de poser comme constaté que le mode de fossilisation invoqué par M. DE SAPORTA n'existe pas dans la réalité, et que les arguments qu'il a cru pouvoir évoquer en s'appuyant sur des plantes véritables, manquent de toute portée, parce qu'ils constituent des exceptions. Nous avons vu néanmoins qu'il peut se produire une fossilisation véritable en demi-relief¹, mais que cette fossilisation n'offre aucune importance pour les objets décrits comme algues par M. DE SAPORTA, et que l'on rencontre presque toujours en demi-relief, vu qu'une fossilisation pareille n'est qu'exceptionnellement possible. Désireux avant tout de la vérité, j'ai essayé de montrer encore une fois à M. DE SAPORTA comment une fossilisation en demi-relief peut s'opérer dans la réalité. Il pourra en faire l'usage qu'il lui plaira, mais je ne crois pas qu'il soit à même de prouver par là que mes opinions sur les Cruziana et les autres phénomènes mécaniques sont erronées. C'est ce que je vais maintenant essayer d'examiner en détail, en commençant par les Cruziana, qui constituent l'objet principal de la controverse.

Les Cruziana².

Les recherches précédentes ont montré que le mode sous lequel les Cruziana se présentent est de nature à infirmer gravement leur prétendue origine végétale. On les rencontre à peu près toujours en relief à la face *inférieure* de la couche, ce qui ne peut être qu'exceptionnellement le cas chez les plantes véritables. Ce mode de fossilisation est par contre parfaitement conforme à l'hypothèse que ce sont des traces. Au surplus, le champion le plus zélé de leur nature végétale, M. DE SAPORTA lui-même, reconnaît qu'elles n'offrent pas de ressemblance avec les végétaux contemporains (. . . »les Bilobites comme «représentant les moules d'une catégorie de plantes d'un intérêt d'autant plus saisissant, qu'elles ne ressembleraient à aucune de celles d'aujourd'hui» — *Organismes problématiques*, p. 58). Quelle circonstance, est-on alors parfaitement en droit de se demander, a pu amener M. DE SAPORTA et consors à défendre si ardemment l'origine végétale de ces objets? Je

¹ Mentionnée aussi en passant dans mon *Mémoire sur quelques traces* etc., page 62.

² M. NEWBERRY a fait voir (Science, 1885, vol. 5, page 507) que la Bilobite de DEKAY est un mollusque, *Conocardium triangulare*, et que cette dénomination n'a par conséquent rien à voir avec les soi-disantes Bilobites. J'emploie par conséquent ici la dénomination de *Cruziana*, laquelle vise toutefois exclusivement les objets de l'espèce possédant une sculpture extérieure, et non les formes totalement unies, aussi peu que les Crossochorda.

ne veux pas employer à mon tour les accusations que M. DE SAPORTA a jugé convenable de lancer contre son adversaire (v. p. ex. *Organismes problématiques*, p. 68), mais je prendrai volontiers pour bonne la propre donnée de notre illustre confrère, que diverses circonstances relatives à la forme sous laquelle se présentent les Cruziana l'ont empêché de voir des traces dans ces objets. Dans son dernier ouvrage, M. DE SAPORTA a résumé les circonstances mentionnées en 7 points spéciaux, auxquels je répondrai plus loin en détail. Je dois toutefois faire précéder cet examen de quelques mots sur des traces analogues parmi les animaux actuels, et rendre compte ensuite des expériences auxquelles je me suis livré pour obtenir des contributions ultérieures à la solution de la question.

Si les Cruziana sont les traces d'un animal, l'espèce à laquelle cet animal a appartenu n'est plus au nombre des espèces vivantes. C'est ce que démontre, sans qu'il y ait besoin d'autre preuve, le fait que les Cruziana, apparues dans la période cambrienne, et relativement nombreuses dans la silurienne, se montrent cependant pour la dernière fois pendant la période carbonifère. Au point de vue de leur extension dans le temps, les Cruziana coïncident par conséquent d'assez près avec les trilobites, et je me suis figuré parfois qu'elles pouvaient peut-être provenir de ces animaux, quoique, comme je le montrerai plus loin, cela ne me paraisse plus probable. Dans tous les cas, l'animal est éteint, et il y a conséquemment peu d'espoir que l'on obtienne des traces d'un type vivant conformes à tous égards à celles des Cruziana. C'est donc par analogie que l'on devra tirer ici des conclusions.

On ne connaît relativement encore que peu de traces des crustacés actuels. Comme rappelant le plus les Cruziana, j'ai signalé des traces d'Isopodes ainsi que de *Limulus*, telles que ces dernières ont été décrites par DAWSON (fig. 7). Il n'a pas été obtenu, il est vrai, de conformité complète: loin de là! Mais des traces de *Limulus* dont les sillons avaient à peu près la même direction que celles de certaines Cruziana, n'ont été observées que sur le sable, et par conséquent dans des conditions peu ou point favorables. Il est possible que des expériences avec cet animal dans des conditions meilleures, montrent une conformité plus grande. Il suffirait que le sillon produit par l'appendice caudal manquât, et que les empreintes fussent continues depuis la ligne médiane de la trace jusqu'au bord, comme p. ex. chez les traces de *Corophium*, pour que la conformité avec les Cruziana devînt particulièrement évidente. Elle est au reste assez grande, déjà, pour que M. DE SAPORTA en personne puisse dire dans son premier ouvrage (*Algues fossiles*, p. 68): «Les «linéaments ou traits accolés en une double rangée, soit parallèlement et à distance, soit «réunis de manière à former un cordon, me paraissent maintenant suspects.» Et notre savant confrère reconnaît dans le même ouvrage que les *Crossochorda*, décrites auparavant par lui comme «des *Bilobites* en miniature», sont réellement des traces de Crustacés. Tombons seulement d'accord sur ce que les traits généraux de l'organisation des Cruziana offrent une assez grande analogie avec ces traces, et M. DE SAPORTA lui-même ne sera sans doute pas disposé à le nier. — Je n'en demande pas davantage pour le moment.

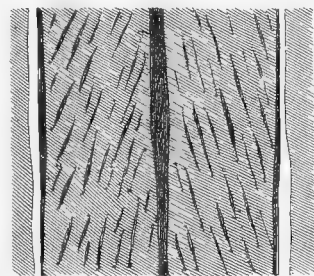


Fig. 7. Trace de *Limulus* (d'après DAWSON).

Si les Cruziana sont des traces d'animaux, il faudra donc admettre que ce sont des traces de crustacés. Plusieurs de ces derniers, comme p. ex. *Hippa*, ont l'habitude de se creuser un trou dans le sable; d'autres, comme *Sulcator arenarius* BATE, pratiquent des

tunnels immédiatement au-dessous de sa surface. L'animal que je soupçonne avoir produit les Cruziana, n'a évidemment pas labouré la vase pour son plaisir, mais bien pour y chercher sa nourriture, ou peut-être aussi parfois, comme le pense DAWSON, pour y déposer ses oeufs. On doit se rappeler ces circonstances, car elles montrent évidemment que lorsqu'une trace a déjà été formée, il n'est pas probable qu'un autre animal y pénètre plus que sur des étendues très courtes, ou en croisant le chemin du premier. Il n'existe par conséquent aucune raison d'admettre que même si les animaux vivent en société, les dernières traces doivent nécessairement effacer les premières, sauf aux points où les traces se rencontrent accidentellement. Au surplus, si même c'était le cas, les plus anciennes seules seraient effacées, tandis que les dernières venues continueraient à être évidentes. (Comparez la fig. 2 de la Pl. 4, où l'on voit 20 traces imitées de Harlania formées sur le même point, et où les dernières n'en sont pas moins très distinctes.) Une autre circonstance dont il vaut la peine de se souvenir, c'est que les crustacés peuvent aussi bien nager que marcher. Un crustacé tantôt nageant, tantôt labourant la vase, décrirait par conséquent une route



Fig. 8.

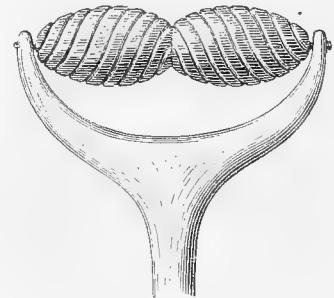
ayant p. ex. la forme de la fig. 8 ci-jointe. Ses traces dans la vase s'aminciraient toujours davantage aux extrémités, ou, en d'autres termes, le profil de longueur serait précisément ce qu'il est chez les Cruziana. La trace pourrait être tantôt moins profonde, tantôt plus, suivant les mouvements de l'animal, et parfois elle n'offrirait qu'une empreinte à peine sensible sur le fond de la mer. J'ai tenu à appeler l'attention sur ce point, par la raison que plusieurs des auteurs qui ont écrit sur les Cruziana ne paraissent pas avoir pris toutes ces circonstances en considération.

Pour quiconque a étudié d'un peu près les conditions dans lesquelles les traces d'animaux se présentent, les objections émises par MM. DE SAPORTA, LEBESCONTE et DELGADO contre mon interprétation des Cruziana comme traces, ne constituent rien d'inattendu. Et ces objections sont en réalité si loin d'être des preuves contre la thèse que les Cruziana constituent des traces, qu'elles signalent au contraire des circonstances qui en sont la conséquence nécessaire. Je compris toutefois parfaitement que ces objections ne prendraient jamais fin si je n'y répondais que par des paroles. J'avais en conséquence depuis longtemps l'intention de procéder à de nouvelles expériences, quoique je n'aie eu l'occasion de le faire que ces derniers temps. Comme il n'existe fort probablement aucune apparence d'obtenir d'un crustacé vivant des traces correspondant dans toutes leurs parties avec les Cruziana, il m'a paru cette fois-ci d'une importance principale de reproduire dans la mesure du possible la manière dont des traces se présentent sous l'empire de conditions différentes, afin que l'on sût clairement une fois pour toutes dans quelles circonstances on peut s'attendre à les voir à l'état fossile. Dans des expériences avec des animaux vivants, on dépend totalement de leur bon vouloir, et j'ai essayé pour cela de les remplacer par des objets inanimés. Une boule roulant sur de l'argile molle est le meilleur moyen de montrer comment se forme une trace en sillon sans sculpture; et si l'on veut produire une sculp-

ture analogue à celle due aux mouvements répétés des pattes d'un animal, il est nécessaire d'employer aussi un corps en rotation. Il est évident que si les Cruziana sont des traces, une section de la partie inférieure de l'animal qui les a produites doit avoir à peu près l'aspect de la figure 9 ci-jointe; il s'agissait par conséquent dans l'expérience de voir si un corps auquel on doit un contour pareil, est à même, toutes les autres circonstances restant égales, de donner aussi les autres formes sous lesquelles les Cruziana ont coutume de se présenter. Pour obtenir une trace ressemblant au plus près à celles des Cruziana, je me suis servi du rouleau représenté par la figure 10, laquelle en montre suffisamment l'emploi et la nature pour qu'il ne soit pas nécessaire de le décrire ici. Il est toutefois évident que l'emploi d'un rouleau pareil exclut d'avance la possibilité de produire les irrégularités dans la sculpture extérieure qu'offrent parfois les Cruziana, et qui doivent facilement provenir de ce que les mouvements de l'animal ont eu une vitesse variable, qu'il s'est tenu immobile de temps à autre, etc. Il est par suite également donné que les traces obtenues par les expériences doivent montrer dans la position des stries une régularité qui n'existe pas chez des traces véritables. La matière sur laquelle a fonctionné le rouleau, a été de l'argile passant depuis divers degrés de dureté jusqu'à la vase la plus molle venant à peine d'être précipitée au fond. Les empreintes obtenues sont naturellement concaves, et il en a été pris ensuite des coulées en gypse, lesquelles correspondent par conséquent à la face inférieure d'une couche sur laquelle les objets se présentent en demi-relief. Quoique j'eusse naturellement tout aussi bien pu me servir d'un rouleau dépourvu de sculptures, j'ai cependant jugé plus convenable d'expérimenter avec un rouleau pareil à celui mentionné ci-dessus, par la raison que diverses circonstances en relation avec le mode d'apparition des Cruziana seront plus facilement comprises. Pour ne pas donner lieu à un malentendu, je crois devoir signaler que les expériences en question ne visent, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, que les phénomènes mécaniques des traces.



Fig. 9.

Fig. 10. $\frac{2}{3}$ de la grandeur naturelle.

Je passe maintenant aux objections émises par M. DE SAPORTA contre l'interprétation des Cruziana comme traces, objections que, dans son dernier ouvrage (*Organismes problématiques*, p. 68—78), il groupe sous un certain nombre de points.

«1. *Les stries ou costules en forme de rides ou de cannelures sinueuses, qui couvrent «la superficie des Bilobites . . . ces stries, loin d'être uniformes, toujours également sériees «et semblables entre elles, présentent souvent, lorsque leur conservation est parfaite, des diversités de détail incompatibles avec la supposition qu'il s'agirait de traces mécaniques. «Ces diversités prouvent au contraire que les stries ont pu se comporter avec une indépendance relative jusqu'à varier d'aspect et de disposition d'un point à un autre, le long du «même tronçon de Bilobite.»*

Cette objection me paraît plutôt constituer un appui en faveur de mon opinion qu'une preuve contre sa validité. La sculpture extérieure d'une plante n'a pas coutume de varier de cette façon, tandis que l'on comprend au contraire immédiatement que dès qu'il s'agit

des traces d'un animal, l'on ne peut pas s'attendre à une conformité parfaite de détails sur une bien longue étendue. L'animal peut s'être livré à des mouvements plus rapides ou plus lents, s'être parfois arrêté, etc., toutes circonstances qui doivent influencer sur la forme de la trace. Il ne faut pas oublier non plus que cette trace subit aussi l'influence de la nature du fond, circonstance qu'EMMONS signalait déjà, et qui a été ultérieurement confirmée par mes observations comme par celles de M. le professeur HUGHES.¹

M. DE SAPORTA cite, comme illustration des irrégularités signalées par lui, que sur l'exemplaire reproduit au frontispice: «les stries de gauche sont bien plus longitudinales que celles du segment contigu à droite, qui sont sensiblement obliques, surtout vers le «milieu». Si l'on n'a réellement affaire ici qu'à *une trace unique*, et non à deux traces qui se confondent partiellement, on peut supposer que la circonstance mentionnée s'est produite de la sorte, que les pattes de l'un des côtés se mouvaient plus rapidement que celles de l'autre; ou aussi, ce qui paraît plus probable encore, par la raison que les pattes de l'un des côtés (celles de droite) ont reçu un point d'appui stable dans l'argile, et qu'elles ont produit les stries obliques, tandis que celles de gauche, manquant de point d'appui, et traînant sur l'argile, ont donné naissance aux empreintes longitudinales mentionnées. En faveur de cette dernière probabilité milite la circonstance que le dessin indique aussi de fines stries longitudinales entre les stries ou les cannelures plus grossières, la sculpture de tout ce côté étant en outre, comme on pouvait s'y attendre, beaucoup plus diffuse qu'au côté droit. J'ai, du reste, obtenu parfois moi-même dans mes expériences une irrégularité de l'espèce, quoique pas à un degré tel que sur la figure de M. DE SAPORTA. Elle s'est produite de la sorte, que l'un des côtés a pénétré plus profondément que l'autre et atteint la vase plus compacte, où les empreintes sont devenues plus distinctes.

«*De plus*», continue l'illustre savant français, «ces stries ou costules sont susceptibles de se réunir en formant un réseau dont les mailles changent d'aspect selon les espèces.» — On peut toutefois dire, dès l'abord, que ce réseau ne constitue pas un caractère essentiel des Cruziana. Il manque dans tous les exemplaires suédois aussi bien que dans plusieurs de ceux décrits par M. LEBESCONTE; or, précisément cette circonstance que le réseau en question se présente par endroits sur d'autres exemplaires, milite en faveur de la supposition que ce n'est qu'un phénomène totalement accidentel. Une sculpture pareille peut en outre se produire de différentes manières. Avec des stries aussi serrées que chez les Cruziana, il est évident que la moindre irrégularité dans les mouvements de l'animal pourra faire que les stries se bifurquent et s'anastomosent. De plus, une sculpture en réseau apparente peut aussi être due à ce qu'après que l'animal s'est porté en avant à l'aide de ses pattes locomotives, il a touché aussi la vase de ses pattes abdominales, ce qui aura produit deux systèmes de stries se croisant entre elles. C'est à un mode de formation de l'espèce qu'il y aurait peut-être lieu d'attribuer les sculptures reproduites à la Pl. 11, fig. 3, des *Organismes problématiques* de M. DE SAPORTA.

Dans la plupart des cas, cependant, les structures en réseau proviennent de tout autres causes, dues à ce que l'animal s'est mu dans une vase molle et meuble. Aux ex-

¹ *On some tracks of terrestrial and fresh-water animals.* — Quarterly Journal Geol. Society. London. Vol. 40, part 1, Febr. 1884.

périences que j'ai faites dans de la vase meuble nouvellement précipitée et recouverte d'eau, il s'est produit, comme le montrent la figure 10 de notre planche 1, les ff. 1 et 2 de la planche 2, et la fig. 4 de la planche 5, une sculpture beaucoup plus irrégulière que la sculpture ordinaire, et même parfois une sculpture en réseau.

La cause de cette irrégularité chez les traces produites dans la vase meuble, paraît être due à ce que celle-ci n'offrirait pas une solidité suffisante pour que les empreintes très rapprochées pussent rester intactes, les cannelures qui les séparaient s'effondrant en partie, et amenant de la sorte les stries voisines à s'anastomoser. La difficulté de prendre des moules en gypse sous l'eau et dans une vase si peu consistante, peut servir à excuser le manque de netteté de mes figures pour cette sorte de traces, dont l'analogie avec la sculpture irrégulière de certains exemplaires de *Cruziana* est pourtant assez grande. Au surplus, ce n'est pas mon intention de prétendre que la structure en réseau décrite par M. DE SAPORTA doive identiquement son origine au même mode de formation. Mais il est évident qu'un animal en état de mouvoir librement ses pattes, a plus de chances encore de produire une trace pareille, et surtout des stries analogues à celles données par M. DE SAPORTA dans les *Organismes problématiques* (p. 69, fig. 9). Quoi qu'il en soit, il doit suffisamment résulter des expériences décrites ci-dessus, que contrairement aux allégations de notre confrère, une structure en réseau de l'espèce décrite par lui, n'est nullement une preuve décisive contre la nature de traces des *Cruziana*.¹ Il suffira de jeter un coup d'œil sur la «*Bilobites Vilanovae*» de M. DE SAPORTA (*Organismes problématiques*, Pl. 9, fig. 2) pour se convaincre que la sculpture n'a rien à voir avec une structure organique, en dépit des paroles suivantes de l'illustre savant (p. 70): «C'est encore là un réseau qu'aucun vestige matériel de traces «progressives ne saurait certainement imiter.» Cette forme doit être au contraire une trace produite dans une vase si meuble, qu'elle n'a pu conserver de sculpture distincte.

L'exemplaire original de *Cruziana furcifera* D'ORBIGNY, dont un dessin est donné dans les *Organismes problématiques* (p. 79, fig. 11), me paraît prouver de la façon la plus catégorique que l'on n'a pas affaire ici à une plante, car en ce cas les costules des deux «demi-cylindres» auraient dû être symétriques. Or, ce n'est pas le cas: tandis qu'elles ne présentent pas de bifurcations au côté gauche, ces costules sont par contre bifurquées à droite sur divers points. Les petites bifurcations offrent entre elles une direction parallèle, ce qui est aussi le cas de la figure 2, Pl. 11, des *Organismes problématiques*. Cette circonstance m'a amené à me demander si ces bifurcations apparentes ne pourraient pas être les marques des pattes de l'animal ramenées en arrière dans la locomotion, une fois le mouvement opéré. Je me suis figuré cette circonstance de la manière qu'indique la fig. 11 ci-jointe, où *ab* désigne une empreinte longitudinale produite par l'une des pattes, et *cd* une autre empreinte pareille. Dans la locomotion, l'animal aura cependant avancé de manière que *a'* se sera trouvé correspondre à *a*, et quand la patte a été transportée de *b* vers *a'*, il en sera peut-être résulté un



Fig. 11.

¹ Comme une preuve très intéressante de la manière dont il peut se produire une structure à la fois réticulée et régulière, on voudra bien consulter la fig. 9 de la Pl. 1. On y voit que chaque cannelure est traversée par un système de stries régulièrement ramifiées. On obtient cette sculpture quand l'argile s'attache au rouleau, qu'elle lâche cependant à mesure qu'il se meut. Elle m'a paru si remarquable, que j'ai cru devoir la reproduire, quoiqu'elle n'ait naturellement pas d'application au cas actuel.

sillon de *b* à *a'*, suivi de la même façon d'un autre sillon parallèle *dc'*, etc. Il est cependant possible que la bifurcation soit tout simplement due à ce que, comme chez *Limulus*, les pattes de l'animal étaient armées de deux, ou même de plusieurs ongles, ainsi que l'est la sisième paire de pattes de ce crustacé.

«*Enfin*», continue M. DE SAPORTA, «*elles (les stries) se montrent sinueuses ou même ondulées dans bien des cas, comme si la croissance leur avait communiqué une saillie de plus en plus prononcée.*» Cette forme s'obtient fréquemment dans les expériences si l'on fait osciller quelque peu le rouleau des deux côtés, et elle indique une marche légèrement irrégulière chez l'animal (voir Pl. 3, fig. 6).

«2. *Les costules . . . entraînent encore dans la composition d'un tissu, d'une trame organique, et à ce titre elles étaient susceptibles de se croiser, de s'entremêler, de se superposer, enfin de se dissocier plus ou moins par désagrégation, toutes particularités incompatibles avec l'hypothèse qui verrait en elles des traces mécaniques d'invertébrés en marche.*»

Cette objection serait grave, sans nul doute, si l'on pouvait se confier sans réserve aux allégations du savant français. Mais nous verrons bientôt que les choses se comportent quelque peu différemment dans la réalité. Je montrerai, quand j'en serai à la réponse au point 3, ce que signifie, et comment il se fait, que les costules peuvent «se croiser, s'entremêler et se superposer». M. DE SAPORTA était son allégation d'un tissu organique sur les données suivantes de M. LEBESCONTE par rapport à *Cruziana Prevosti* dans son mémoire cité (*Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, pp. 64 et 65): «Les anneaux de ce bilobite ont dû se former successivement, car ils se recouvrent les uns les autres, et quand l'un d'eux est fragmenté, on voit en dessous les stries de l'anneau suivant. On remarque aussi des bilobites dont les simples stries ont l'air de se recouvrir les unes les autres en s'imbriquant. Cette plante semble avoir été squameuse à la surface.» Je n'ai malheureusement pu découvrir dans la description de M. LEBESCONTE, aussi peu que dans la figure à laquelle il renvoie, ce qu'il entend par ces «anneaux», et il m'est par conséquent impossible de répondre à ce point spécial.¹ Mais quant à la structure imbriquée des stries dont il parle, j'ai observé une structure apparente de l'espèce chez des traces aussi bien d'*Idothea* que de *Crangon*, et je renvoie, pour cette structure, à ce que je disais déjà, par rapport au dernier, dans mon mémoire sur les traces d'animaux invertébrés (v. pp. 66 et 67): «Cette espèce de traces (lorsque l'animal touche le fond en nageant) fait voir parfois une structure interne apparente, qui provient de ce que les couches transversales sont à peu près superposées.» La Pl. 3, ff. 4 et 5, du présent ouvrage montre une structure imbriquée apparente de l'espèce, d'un moule obtenu par la voie expérimentale.

«3. *Les soudures, anastomoses, entrelacements mutuels contractés par les Bilobites, fournissent un autre argument aussi sérieux que les précédents. C'est un point sur lequel les observations de M. LEBESCONTE concordent absolument avec les miennes. Il signale des segments de Bilobites qui, après s'être dédoublés et graduellement écartés l'un de l'autre, se croisent avec d'autres segments également isolés et prennent finalement l'aspect d'une véritable natte.*»

¹ Grâce à la bienveillance de M. LEBESCONTE, j'ai eu l'occasion d'examiner cet échantillon original, qu'il m'a envoyé spécialement dans ce but. Pour le résultat de cet examen, qui prouve de la manière la plus éclatante que cette «structure interne» apparente n'est causée que par les mouvements de l'animal, voir l'Appendice.

Il me suffira, pour répondre d'abord à ce dernier point, de renvoyer à la Pl. 2, fig. 6, du présent ouvrage, en priant le lecteur d'examiner pour comparaison la fig. 14, Pl. 22, de M. LEBESCONTE avec laquelle l'analogie est complète. Ces formes proviennent des occasions où l'animal ne touche que très légèrement le fond et où plusieurs traces se croisent. Les deux «demi-cylindres» sont alors faiblement séparés (voir la fig. 16, page 27, du texte, et les ff. 1 et 8 de la Pl. 3), car ce n'est que lorsque l'animal se meut à une plus grande profondeur dans la vase, qu'ils se rapprochent par suite de la double convexité du dessous du corps.

Un renvoi aux ff. 1, 3 et 9, Pl. 3, suffira à montrer comment les traces s'anastomosent¹. Si M. DE SAPORTA avait décrit des exemplaires pareils, il aurait sans nul doute prétendu que l'un des «demi-cylindres» s'était bifurqué.

«Non-seulement», est-il dit ensuite, «les Bilobites contractaient entre elles des soudures, mais elles se pénétraient, comme l'a remarqué M. LEBESCONTE, et si complètement qu'à leur point de rencontre les costules s'unissaient une à une par des anastomoses et en continuant leur marche, comme si leur enlacement n'eût mis aucun obstacle à leur prolongement dans une direction déterminée». — Tous les botanistes seront sans nul doute étonnés d'apprendre que M. DE SAPORTA attribue à une plante des mœurs si étranges. Mais qu'ils se rassurent! Ce phénomène est une suite naturelle de la circonstance que les Cruziana sont des traces. Que l'on veuille bien jeter un coup d'œil sur ma fig. 8, Pl. 4, et l'on y verra comment un exemplaire en pénètre apparemment un autre. L'explication de ce fait est excessivement simple: la trace longitudinale a été formée la première, les traces transversales sont venues ensuite. Quand le rouleau forma la trace supérieure de ces dernières, il n'était pas totalement horizontal, d'où il est résulté que l'une des moitiés seule a effacé l'autre trace au point de contact (voir la fig. 12 ci-jointe). C'est de là que provient cet aspect tout particulier, parfaitement conforme à la fig. 4, Pl. 21, de M. LEBESCONTE, et qui paraîtrait effectivement indiquer à première vue que l'un des exemplaires a été pénétré par l'autre. Dans ces circonstances, l'animal a par conséquent appuyé un peu plus fortement sur l'un des côtés. On voudra bien comparer, au surplus, la fig. 11, Pl. 4. Ainsi, cette objection manque également de valeur.

4. «Les courbures convexes que présentent les Bilobites dans une foule de cas, au point où elles se croisent, prouvent qu'elles se superposaient et que dans ce mouvement la dernière venue était amenée à s'infléchir en passant au-dessus ou encore au-dessous de celle qui lui faisait obstacle. Ce mouvement d'inflexion, que la pression venue d'en haut a contribué à rendre plus sensible, n'aurait aucune raison d'être s'il s'était agi de deux pistes dont la plus récente aurait effacé l'autre en la traversant». Ici notre savant confrère commet de nouveau l'imprudence de nier une chose qui non-seulement est possible, mais encore parfaitement naturelle. Un simple coup d'œil donné à la Pl. 5, fig. 1, et à la Pl. 4, fig. 7, suffit à le démontrer. Le phénomène se produit de la sorte, que lorsque l'animal ren-

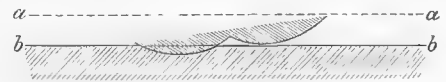


Fig. 12. *bb* fond d'une trace en profil longitudinal, *aa* la surface de la vase environnante. L'animal, en voie de croiser la trace et se mouvant dans une position oblique, ne produit qu'un sillon par sa convexité inférieure de gauche. Le moule de ce croisement reçoit la même apparence que si les deux traces se pénétraient (voyez Pl. 4, fig. 8).

¹ L'exemplaire reproduit par M. DE SAPORTA Pl. 12, fig. 3 (*Organismes problématiques*), ne montre pas une «anastomose» si nette, par la raison que les deux traces se trouvent évidemment à des niveaux différents.

contre une trace déjà faite, il continue à cheminer dans la vase à la même profondeur qu'auparavant (fig. 13). Cela, si le mouvement est lent; quand il est plus rapide, les traces se couperont plus brusquement, sans que cette inflexion se puisse former. J'ai, du reste, constaté déjà, dans mes premières expériences, une inflexion pareille quand

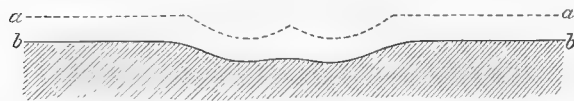


Fig. 13. *a— a* surface de la vase avec la coupe transversale d'une trace. *b— b* le fond d'une autre trace, en profil longitudinal, croisant la première. Au point où les deux traces se croisent, *b— b* s'infléchit légèrement en bas.

les traces de vers croisaient des traces de *Nucula*, etc. L'objection de l'illustre botaniste d'Aix est donc tout aussi peu fondée que les précédentes.

«5. Une autre circonstance tenant à la structure des *Bilobites* et que l'on observe assez fréquemment chez elles, contredit l'hypothèse de M. NATHORST: c'est la saillie des parois

«allant jusqu'au surplomb et laissant voir le contour de ces parois avec un retour vers la face incorporée à la substance de la roche». Si l'on admet que ce n'est pas un phénomène concrétionnaire, et que cette circonstance se trouve réellement en connexion avec le mode de formation des *Cruziana*, l'explication en est des plus simples. Les circonstances citées dépendent naturellement de ce que l'animal a de temps à autre pénétré plus profond.



Fig. 14.

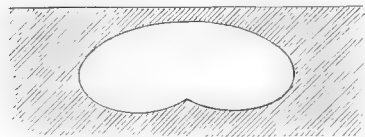


Fig. 15.

prendre la forme de la figure 14 ci-jointe, et quand il s'enfonçait parfois totalement dans la vase, il en résultait un tunnel (fig. 15), dont le remplissage se présentait sous la forme d'un véritable moule, ce dont on rencontre parfois des exemples suivant les données de M. DE SAPORTA et d'après une communication écrite de M. R. ZEILLER. M. DE SAPORTA continue donc à être dans l'erreur, lorsqu'il dit: «Toutes ces particularités paraissent incompatibles avec la supposition qui assimilerait les *Bilobites* à des traces d'invertébrés largement ouvertes à l'extérieur, puisqu'elles procéderaient des pistes d'un animal creusant des sillons à la surface du sol sous-marin».

«6. Ce ne sont pas seulement des soudures, des anastomoses, des superpositions par suite de croisement qu'offrent les *Bilobites*; elles se présentent encore à l'état de fragments, de tronçons épars, accumulés en désordre, comme si le hasard ou le mouvement des flots les eût rejetées sur certains points du fond sous-marin. On conçoit qu'il suffise de constater un seul de ces accidents pour rendre impossible la supposition qu'il s'agirait de traces mécaniques, puisque celles-ci, une fois produites, ne sauraient ni se déplacer, ni se tronçonner, encore moins donner lieu à des lambeaux épars».

Malheureusement la preuve que notre confrère devait donner de cette assertion n'est décisive à aucun égard. Elle se compose du renvoi à une figure (*Organismes problématiques*, Pl. 10) qui représenterait trois «lambeaux» de *Cruziana*, suivant l'interprétation du savant français. Le plus grand «lambeau» est interrompu à sa partie supé-

rieure par le bord de la pierre, et dissimulé à sa partie inférieure par deux exemplaires indistincts qui traversent obliquement le premier, d'où il suit que l'on ne sait en réalité rien de sa limite réelle. Or, M. DE SAPORTA prétend que ce fragment est «lacéré, déroulé «et aplati». Par quelle raison? Simplement parce que le bord de droite offre une limite irrégulière vers la roche, et que la pierre est traversée de deux fissures. A l'égard des deux autres soi-disants lambeaux, l'un est effacé jusqu'à se trouver presque invisible, et l'autre, selon l'avis de M. DE SAPORTA, se présente comme une «sorte de tronçon «déchiqueté aux deux bouts». — «Les deux extrémités sont visiblement coupées et, pour «mieux dire, tailladées. Le dessin a rendu très exactement l'aspect de cette double ter-«minaison qui implique, à elle seule, la nécessité de reconnaître un organisme véritable «dans un corps de nature à être déchiré; ce qui ne saurait être le cas d'une piste, de «quelque façon qu'on la conçoive».

L'assertion du savant botaniste m'a amené à étudier à fois réitérées cette Pl. 10, mais je me vois forcé d'avouer qu'il m'est impossible d'y découvrir ce prétendu tronquement. A gauche, le fragment semble disparaître insensiblement dans la roche à l'exception du sommet même, et à droite il en est de même du «demi-cylindre» inférieur, tandis que le supérieur est limité par une irrégularité dans la masse de la pierre. Il me semble en conséquence que la limite est bien loin d'être nette. Mais si même c'était le cas, notre confrère a oublié la double circonstance que les crustacés peuvent alternativement se livrer à la marche ou à la natation, et que si une trace est partiellement effacée par le clapotis des vagues, par l'agitation de l'eau, due à un autre animal, ou enfin par la condition molle de la vase, *cette trace ne se montrera plus tard pour l'observateur que comme un simple fragment*. Je renvoie du reste à mes Pl. 3, fig. 2, à droite, et Pl. 2, fig. 6, où l'on croirait avoir aussi affaire à des fragments «tailladés». Nous sommes par conséquent amenés à reconnaître que cette objection du savant français est tout aussi peu fondée que les autres.

«7. *Le dernier argument et l'un des meilleurs à faire valoir en faveur de l'origine «végétale des Bilobites et de leur ferme consistance à l'état vivant, résulte de la présence «des nombreuses cicatrices qui parsèment ces corps. Ces cicatrices, creusées dans leur sub-«stance, le plus souvent ombiliquées et cernées d'un bourrelet circulaire, annoncent d'une «manière sûre l'adhérence prolongée, soit d'un ou plusieurs parasites, soit encore d'une pro-«duction appendiculaire, radicule ou propagule, née de la Bilobite et plus tard détachée «d'elle; c'est au moment de sa chute que cette production, quelle qu'elle soit, aurait laissé «après elle une cicatrice répondant à son point d'insertion».*

Une réponse à cet argument curieux, pour ne rien dire de plus, serait superflue à tout prendre, M. DE SAPORTA en ayant lui-même montré l'inanité. Il dit en effet: «j'ai «fait voir que ces sortes de cicatrices se montraient fort nettes à la superficie du *Fraena «Sainthilairei*, et qu'elles étaient fort nombreuses sur le *Panescorsea primordialis*» (*Organ. problém.*, p. 77). Or «*Panescorsea primordialis*» est une *ripple-mark* évidente (voir *Organ. problém.*, fig. 7, p. 52), quoique notre confrère en fasse, il est vrai, une algue, et la circonstance que des «cicatrices» pareilles s'y rencontrent, montre du premier coup d'œil qu'elles n'ont à coup sûr rien à voir avec des plantes, à quelque catégorie de phénomènes qu'elles appartiennent du reste. M. DE SAPORTA dit au surplus lui-même (l. c., p. 53): «Il convient «d'ajouter que ces traces (cicatrices) si répétées à la surface du thalle fossile, existent aussi,

«bien que beaucoup plus rares et moins nettes, dispersées çà et là en dehors de ce thalle, «à la superficie de la plaque». Or, comment peuvent-elles alors constituer une preuve de la prétendue nature végétale des Cruziana, d'autant que les traces de vagues mentionnées («*Panescorsea primordialis*») proviennent précisément «des grès de Bagnoles et du même gisement que les Bilobites»? Ce qui n'empêche pas l'illustre phytologiste d'Aix de nommer cet argument «l'un des meilleurs à faire valoir en faveur de l'origine végétale des Bilobites!» Même sur les propres planches de notre savant confrère (voir p. ex. *Organ. problém.*, Pl. 11, ff. 1 et 2) on voit des cicatrices pareilles dans la roche en dehors des Cruziana.

Il ne pourra être décidé dans chaque cas spécial ce que ces prétendues cicatrices sont en réalité, vu qu'elles ont probablement une origine différente; mais l'examen de la couche sous-jacente, c.-à-d. de la couche à la surface de laquelle se produisent les traces, doit pouvoir le montrer. Dans quelques cas, ce sont sans doute des corps étrangers qui auront été entraînés par l'eau dans la trace, et qui se présentent comme des empreintes sur le moule, soit parce qu'ils auront été dissous plus tard, ou par la raison que ces corps étaient durs et engagés dans la vase. La fig. 3, Pl. 2, fait voir une trace avec empreintes en forme de cicatrices, produites par des grains de sable que j'ai jetés sur la trace. Comme ces grains ont été pris sans choix, et qu'une partie en étaient anguleux, les empreintes manquent naturellement de régularité; mais en les remplaçant par des objets ronds, les empreintes de l'espèce se modifieront évidemment en conséquence (Pl. 2, fig. 4, Pl. 3, fig. 9). Si une partie des empreintes mentionnées par M. de SAPORTA ont réellement une forme déterminée et qu'elles ne pénètrent pas la roche, il est à supposer qu'elles proviennent de corps organiques d'une espèce ou d'une autre, qui ont été amenés par l'eau dans les traces, ensevelis dans la roche et plus tard dissous. Une partie en sont, par contre, comme le pense M. LEBESCONTE, des pistes de vers (*Foralites Pomeli* ROU.), qui auront percé l'argile et le sable. C'est à ces objets qu'appartiennent p. ex. les nos 3, 6 et 7, fig. 10, p. 76 des *Organismes problématiques* de M. DE SAPORTA, dans lesquels le savant botaniste voit des «corps appendiculaires attachés à la Bilobite et encore en place»¹. Un regard jeté sur ma Pl. 2, ff. 4 et 5, suffira abondamment à le prouver. La trace dans la vase a été percée ici, et la fig. 5 montre à gauche le remplissage brisé du trou vertical. L'une des stries paraît se «détourner et se replier autour de ce trou». On voit à droite non-seulement le remplissage du trou, mais encore celui du sillon qui a continué de là comme une piste de ver dans la grande trace. Cette forme, dont la fig. 4 peut aussi servir d'illustration, offre une conformité parfaite avec les objets que M. DE SAPORTA qualifie de «corps appendiculaires attachés à la Bilobite». Même la tuberculité appendiculaire attachée à l'extrémité supérieure de l'objet ne manque pas: c'est le reste brisé du moule appartenant au trou vertical. — Nous voyons en conséquence que «le dernier argument, et l'un des «meilleurs à faire valoir en faveur de l'origine végétale des Bilobites», se montre tout aussi peu solide que les précédents.

¹ Cette manière de voir est en réalité l'une des plus étranges au point de vue même où se place l'illustre savant. En effet, tandis qu'il admet, d'un côté, cette forte pression, qui aurait enfoncé les prétendus végétaux dans la vase, tandis que leur intérieur et leur côté supérieur auraient été totalement dissous, ces «corps appendiculaires» si minces et si fins n'auraient de l'autre, selon lui, ni été dissous, ni même subi l'effet de la pression, et se présenteraient actuellement comme de véritables moules.

Je pourrais sans doute m'arrêter ici dans ma réfutation des objections de M. DE SAPORTA, puisqu'il les limite lui-même à ces 7 points comme les principaux. Mais il a mentionné dans sa description des espèces quelques autres circonstances que je crois devoir examiner aussi, par la raison qu'elles serviront ultérieurement à prouver la conformité existant entre les Cruziana et des traces véritables. Ainsi, M. DE SAPORTA dit par exemple dans ses *Organismes problématiques* (p. 83): «Mais les demi-cylindres de chaque accolade «ne sont pas toujours contigus, c'est-à-dire séparés uniquement par un sillon médian plus «ou moins profond: dans le *Bilobites pseudo-furcifera*, parfois ils s'écartent l'un de l'autre «comme s'ils étaient prêts à se désunir. Cet isolement est même devenu complet sur une «plaque de Bagnoles que j'ai sous les yeux, et les deux parties d'une seule et même ac- «colade se trouvent séparées par un espace intercalé de 1 et jusqu'à 2 centimètres.» L'ex- plication de ce fait, difficile du point de vue de notre confrère, est très simple dans la réalité. Il dépend de la double convexité du côté inférieur de l'animal: quand ce côté ne fait que toucher la surface ou n'est plongé qu'en partie dans la vase, il en résulte apparemment deux traces parallèles (voir la fig. 16 du texte, et la Pl. 3, ff. 1, 2, 8). Il va de soi qu'à ces occasions, la limite de la trace devient infiniment moins nette vers les côtés. Du reste, M. DE SAPORTA dit aussi d'une trace pareille (*Organ. problém.*, p. 85): «On voit par les figures 1¹ et «2 de la planche 11, que les segments désunis et envasés du «*Bilobites monspeliensis* ne montrent ici nulle part leur ter- «minaison latérale. Ces segments, comme perdus au sein de la vase, ne présentent plus «inférieurement que des filaments épars et des costules à peine coordonnées.» Si l'on com- pare avec cette description mes figures 6, Pl. 2; 1, 2, 8, Pl. 3; 9 et 11, Pl. 4, l'analogie ne peut pas être plus complète.

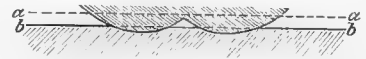


Fig. 16. Si l'animal effleure simple- ment la surface (b-b), il en résulte deux traces parallèles séparées. Quand il s'enfonce plus profondément, ces sil- lons se rapprochent davantage l'un de l'autre jusqu'à ce qu'ils finissent par confluer (a-a).

Il existe ensuite une circonstance signalée déjà par MM. ROUAULT et LEBESCONTE, mais que M. DE SAPORTA n'a pas réussi à expliquer: «C'est là ce bourrelet marginal, ac- «compagné, le long de l'intérieur, d'un léger sillon, que M. LEBESCONTE m'accuse d'avoir «méconnu et qui donne, selon lui, à certaines bilobites une apparence quadrilobée. Ce «bourrelet quelquefois très apparent, ne me semble pourtant provenir que d'une compres- «sion de la paroi latérale, soit que celle-ci n'ait pas acquis dans tous les cas l'épaisseur «qu'elle présente ordinairement, soit que l'action fossilisatrice ait contribué à lui imprimer «cet aspect. Il est évident que ce bourrelet, souvent invisible, se prononce parfois au «contraire dans une saillie surprenante, particulièrement lorsqu'une Bilobite, croisée par «une autre, est placée en recouvrement de celle-ci, comme le fait voir la figure 4, Pl. XII, «ainsi que celle qui tient lieu de frontispice à mon premier mémoire (*A propos des alques «fossiles; frontispice*). On dirait alors qu'un rebord aplati eût servi de marge à la Bilo- «bite» (*Organ. problém.*, p. 64).

L'explication donnée par M. DE SAPORTA ne me paraît pas heureuse; en outre, elle ne me semble guère concorder avec son système de fossilisation en demi-relief. De mon point de vue, le phénomène en question s'explique également de la façon la plus simple,

¹ Le texte dit 2 et 3, mais c'est probablement par suite d'une erreur typographique.

et il est à la même fois d'un très grand intérêt pour la connaissance de l'animal dont les Cruziana constituent les traces: il fait voir en effet que le côté supérieur de cet animal était couvert d'un bouclier ou d'une plaque (fig. 17, ci-jointe). Dans les conditions ordi-

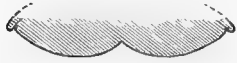


Fig. 17. Coupe transversale schématisée du côté inférieur de l'animal qui a produit les Cruziana.

naires, les bords de ce bouclier n'ont pas atteint la vase, ce qu'ils ont fait, par contre, quand l'animal s'y est enfoncé plus profondément; c'est à cette dernière circonstance qu'il faut attribuer les sillons que l'on rencontre «particulièrement lorsqu'une bilobite, croisée par une autre, est «placée en recouvrement de celle-ci», ou, en d'autres termes, quand les traces sont devenues plus profondes. Cette forme paraît être plus commune chez *Cruziana Goldfussi* que chez d'autres espèces. A en juger par la fig. 16, Pl. 22, du mémoire de M. LEBESCONTE, ce bouclier appartenait à la tête, vu que sur la figure en question les marques paraissent s'en poursuivre devant les traces des pattes. Les traces de *Limulus* montrent un sillon analogue de chaque côté de la trace due au bouclier, et mes expériences m'ont fait obtenir aussi une forme analogue chaque fois que les branches du rouleau ont pénétré assez profond pour produire une empreinte dans la vase. (Comparez Pl. 2, fig. 5, Pl. 3, fig. 9, à droite, et Pl. 4, ff. 7 et 10.)

La présence de ce bord chez diverses Cruziana, principalement dans les conditions mentionnées ci-dessus, est un apport de plus en faveur de la manière de voir que ce sont des traces.

Enfin, M. DE SAPORTA dit que les Cruziana montrent parfois des fissures qui dénoteraient nécessairement une organisation véritable. Je me permets de renvoyer à cet égard à la Pl. 3, fig. 9, où l'on voit à droite une fissure apparente pareille. Elle se produit quand un autre objet, p. ex. un fragment d'algue, se trouve sur le chemin de la trace. Il ne peut pas se former d'empreinte sur cet objet, et quand l'algue se dissout ensuite, la «fissure» apparente est prête.

Je passe maintenant à l'examen des objections de M. LEBESCONTE¹.

Je m'achoppe malheureusement dès l'abord à la difficulté que, sous la dénomination de Cruziana, M. LEBESCONTE comprend aussi des formes dépourvues de toute structure superficielle. Il m'est impossible, par cette raison, de savoir les formes qu'il vise, lorsqu'il ne parle qu'en termes généraux des Cruziana, et que les illustrations manquent. Partout où ces dernières existent, la réponse aux objections n'entraîne aucune difficulté, sauf pour ce qui concerne les «anneaux» mentionnés par M. LEBESCONTE, à l'égard desquels je n'ai pas compris ce qu'il a voulu dire².

A l'opposé de M. DE SAPORTA, M. LEBESCONTE est d'avis que «les Cruziana et les *Rysophycus* présentent la fossilisation en relief complet». Cette manière de voir, contraire à l'expérience de tous les autres auteurs, me paraît être due à ce que M. LEBESCONTE parle des Cruziana qui manquent de sculpture extérieure, et qui paraissent se présenter soit en demi-relief, soit comme des moules véritables. Elles n'ont par conséquent

¹ *Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, publiées par les soins de P. LEBESCONTE. — Suivies de: *Les Cruziana et Rysophycus, connus sous le nom général de Bilobites, sont-ils des végétaux ou des traces d'animaux?* Par P. LEBESCONTE. Rennes-Paris, 1883.

² M. LEBESCONTE dit du reste lui-même de la circonstance visée: «ce que le dessin n'a pu rendre complètement» (l. c., pp. 64 et 65)*.

* Voyez l'Appendice à la fin du présent mémoire. Note ajoutée le 20 Avril 1886.

rien de commun avec les vraies Cruziana. Ces objets sont probablement le fait d'un animal possédant les mêmes mœurs que *Corophium longicorne* FABR., lequel tantôt creuse des tunnels dans le sable, tantôt des sillons à sa surface, tantôt aussi (v. Pl. 1, fig. 1, du *Mémoire sur quelques traces d'animaux*, etc.) produit une trace en relief sur le sable. Le remplissage des traces d'un animal de l'espèce donnerait par conséquent naissance, soit à un véritable moule ou à un «relief complet», soit aussi à un demi-relief à la face inférieure des couches, et il pourrait en outre s'en former également à la face supérieure d'une couche. Il n'existe, on le comprend, rien qui soit de nature à empêcher qu'une trace en tunnel ne suive parfois la limite entre la couche de sable et celle d'argile, et il en résulte alors cette circonstance que l'on voit la moitié du fossile dans la roche et l'autre moitié dans l'argile.

«J'ai des Cruziana dont le milieu plonge dans le grès», dit M. LEBESCONTE. Il s'agit de la forme unie mentionnée plus haut; mais, quoique la chose ne soit pas une impossibilité en elle-même, la figure de M. LEBESCONTE (l. c., Pl. 21, fig. 2) ne me paraît pas être probante, et semble plutôt montrer que l'animal a tantôt marché, tantôt nagé (voir fig. 8, pag. 18¹). Je conclus à cette circonstance du fait que mes expériences sur *Harlania* m'ont fourni des phénomènes correspondants. Les traces obtenues semblaient parfois apparemment se prolonger si évidemment dans le gypse, que l'on retournait inconsciemment la plaque pour voir si elles n'en sortaient pas (Pl. 1, fig. 11, et Pl. 4, fig. 4). Ma Pl. 4, fig. 5, montre précisément une *Harlania* (la trace III) dont le milieu est apparemment «plongé dans la plaque».

«J'ai aussi une roche sillonnée à différentes hauteurs par des bilobites.» — A comparer avec cette assertion la Pl. 4, fig. 1. «J'ai des Cruziana sur roc, qui montrent leur empreinte reproduite sur le lit de grès suivant.» — Trace formée pendant le dépôt du sable. «Enfin, j'ai des plaques de grès qui ont des bilobites sur leurs deux faces.» — A comparer ce qu'il a été dit plus haut sur les traces de *Corophium*.

«Si l'animal avait creusé une galerie dans le sable, la moitié de sa trace ne serait pas dans l'argile, et vice versa. S'il avait creusé sa galerie entre le grès et le sable², il y aurait un mélange des deux couches, et on aurait alors les plaques de grès recouvertes de bilobites, composées d'une substance différente de la roche. Le demi-relief serait alors en argile mêlée d'un peu de sable.» Naturellement, l'animal a creusé sa galerie entre le sable et l'argile, mais il est évident que la matière dont la cavité s'est ensuite remplie a dû venir d'en haut, et qu'elle concorde par conséquent avec le grès, cela aussi bien que s'il eût été question d'un remplissage de la cavité laissée par un végétal enfoui, puis dissous.

«Les Cruziana et *Rysophycus* sont constitués par des anneaux ou des stries qui s'imbriquent les uns sur les autres. Mes échantillons montrent des anneaux cassés laissant voir à leur place les stries de l'anneau suivant. Il y a donc une constitution intérieure. Du sable qui se moule dans la trace d'un animal sur la vase molle se change en grès qui

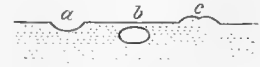


Fig 18. Coupe schématisée montrant les différents modes sous lesquels se peuvent présenter les traces de *Corophium longicorne*, savoir comme sillon (a), tunnel (b) ou relief (c).

¹ J'ai maintenant pu constater que cette dernière manière de voir est la juste. — Note ajoutée le 20 Avril 1886.

² C'est évidemment une faute d'impression. Le terme de grès doit sans nul doute être remplacé par argile.

«reproduit exactement la forme de la trace; mais si on casse ce grès, on ne pourra voir «à son intérieur aucune empreinte, pas plus que dans l'intérieur du plomb que l'on coulerait «dans un moule.» Il s'agit de savoir à cet égard quelles sont les Cruziana présentant cette structure imbriquée. J'ai fait voir ci-haut (p. 22) qu'il peut se montrer une forme pareille chez les traces de *Corophium* et d'*Idothea*; mais, en ce cas, les traces devront se présenter en relief à la face supérieure de la couche. Quelques expériences que j'ai faites, semblent cependant faire voir qu'il peut également se produire une structure imbriquée apparente chez des exemplaires en demi-relief à la face inférieure. Si par exemple les sillons obliques de la trace cannelée sont pour ainsi dire juxtaposés, le moule reproduira parfaitement les mêmes imbrications (fig. 19). (A comparer les ff. 4 et 5, Pl. 3, où l'on voit les moules d'imbrications pareilles, quoique très grossières.) M. LEBESCONTE n'ayant pas donné de dessin net de l'exemplaire visé par lui, je n'ose pas m'exprimer sur le mode de formation de la «constitution intérieure». Je tiens pour décidé, dans tous les cas, que l'observation se rapporte à un exemplaire dont le relief est relativement grand¹.



Fig. 19.

«Les Cruziana et Rysophycus sont recouverts d'une fine couche argileuse beaucoup «plus micacée que le reste de la roche.» Ce n'est pas toujours le cas, mais il est évident qu'une vase plus fine a de grandes chances d'être entraînée par l'eau dans les sillons formés par les traces au fond de la mer, et de se maintenir dans ces ouvertures vides sans subir de dérangement.

Relativement à ce que M. LEBESCONTE dit de l'«anastomosement» et des «variations de formes et de diamètre», je renvoie à la réponse que j'ai donnée plus haut à M. DE SAPORTA, ainsi qu'aux figures du présent mémoire. Je ne répondrai qu'à une question encore, émise par M. LEBESCONTE, et que voici: «Comment expliquer aussi que deux traces «unilobées se réunissent intimement pour former une trace bilobée? Deux animaux séparés «ne marchent pas ensuite si bien unis l'un près de l'autre, qu'ils ne forment qu'une seule «trace.» Il faut voir dans cette circonstance la suite nécessaire de la double convexité de l'animal en dessous. (Cf. ci-haut, p. 27, et Pl. 3, ff. 1, 2, 8, Pl. 4, ff. 8—11.)

A l'égard des remarques de M. DELGADO², je pourrai être bref. Elles concernent principalement une bifurcation apparente de quelques Cruzianas, ainsi que les formes diverses prises par ces objets, lorsqu'ils croisent une *Harlania* ou qu'ils se croisent mutuellement. Ayant déjà touché à ces circonstances dans mes réponses à M. DE SAPORTA, je prends la liberté d'y renvoyer le lecteur, ainsi qu'aux planches accompagnant le présent mémoire³.

Je mentionnerai, en terminant, que, suivant ce que m'a communiqué M. ZEILLER, on rencontre parfois des exemplaires de Cruziana ne se composant que d'un seul demi-cylindre. Cela a lieu quand l'animal touche le fond dans une position légèrement oblique (voir la fig. 12, pag. 23), de manière que l'un des côtés seulement soit à même d'y produire une

¹ Voyez l'Appendice (Annexe I) à la fin de l'ouvrage, où le mode de formation de cette structure est expliqué. Note ajoutée le 20 Avril 1886.

² NERY DELGADO: Note sur les échantillons de *Bilobites* envoyés à l'Exposition géographique de Toulouse. Bull. Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse. T. 18, 1884.

³ Pour la réponse aux remarques de M. DELGADO qui se trouvent dans son grand ouvrage sur les bilobites actuellement publié, voir l'Appendice (Annexe II) à la fin du mémoire. Note ajoutée le 20 Avril 1886.

empreinte. On verra à la fig. 2 de la Pl. 3 un exemple de la manière dont se forme une trace pareille.

Je crois maintenant avoir répondu à toutes les objections émises jusqu'ici contre la nature des Cruziana en tant que traces, et j'espère que tout observateur impartial aura trouvé ces réponses suffisantes.

On peut dire, comme résumé de la discussion, que si de mon point de vue toute la question devient très simple, — et c'est toujours le cas de la vérité, — elle est au contraire très compliquée, si l'on part de celui de mes adversaires. Nous avons vu que, tandis que l'on peut montrer diverses traces analogues, du moins à quelques égards, M. DE SAPORTA dit lui-même que les Cruziana ne ressemblent à aucune des plantes d'aujourd'hui. La présence presque exclusive des Cruziana en demi-relief à la face inférieure de la couche est un phénomène parfaitement naturel quand on les considère comme traces; mais il est impossible de le concilier avec l'hypothèse que ce sont des plantes. En effet, si de vraies plantes *peuvent* aussi se rencontrer de cette manière, ce sont là des exceptions rares, tandis qu'elles se présentent dans d'autres cas, soit sous la forme de véritables empreintes ou de moules, soit carbonisées, ce qui par contre n'est jamais le cas des Cruziana¹. Quand, au contraire, des objets comme les Cruziana se rencontrent *dans la règle* à la face inférieure de la couche, il y faut voir une preuve contre leur nature végétale. Si les Cruziana se voient surtout dans l'alternance entre les couches de sable et celles d'argile, c'est par la raison que pendant une interruption dans le dépôt des sédiments, il a pu se produire une multitude de traces sur le fond de la mer. Les plantes, par contre, ont toute chance d'être conservées pendant un dépôt continu et rapide de sédiments. Or les formes sous lesquelles se présentent les Cruziana: tantôt comme de doubles sillons qui se bifurquent parfois apparemment, tantôt comme des «pas de boeuf», comme des empreintes presque transparentes, s'anastomosant en apparence, et se pénétrant mutuellement ou s'infléchissant les unes sur les autres, toutes ces formes sont la conséquence nécessaire de leur nature de traces, tandis que de vraies plantes n'ont pas coutume de se présenter de cette façon. Tout est par conséquent excessivement simple et naturel si l'on se place à mon point de vue. Nous avons vu, au contraire, que la fossilisation en demi-relief, telle que la comprend M. DE SAPORTA, n'existe pas dans la réalité, et qu'elle est en contradiction avec les lois de la physique. Entendons encore une fois comment l'illustre naturaliste d'Aix se représente toutes ces circonstances: «Ce n'est pas la présence d'un lit d'argile inférieur, puisque «ce lit est souvent un grès et que l'argile est le plus souvent à l'état d'enduit; ce n'est pas «même la situation des fossiles sur un plan déterminé, ni telle ou telle particularité de «sédimentation qui aura décidé de la fossilisation en demi-relief des Bilobites, mais bien tout «un ensemble de combinaisons et de phénomènes tenant à la fois de la nature des végétaux, «de leur mode de croissance, de leur disposition naturellement rampante sur le fond sous-«marin, de leur déliquescence à un moment donné, enfin de la finesse et de la plasticité «du sédiment déposé, jointes à l'action chimique consolidant l'assise à un moment donné. «C'est par là que se sont fixés les effets réunis que la pression, la dissolution graduelle, «le remplissage des cavités, l'application contre le moule inférieur du sédiment introduit et

¹ Les moules qui peuvent se présenter peut-être de temps à autre, proviennent, comme nous le savons, de la circonstance que l'animal s'est creusé une galerie ou tunnel dans la vase.

«la fidélité de ce moule ont pu réaliser en se combinant. Les fossiles que nous avons sous «les yeux sont évidemment la résultante, et une résultante variable dans de certaines limites, de toutes ces forces, de toutes ces actions mises en jeu, et dont les assises du grès «armoricien sont autrefois sorties.» (*Organismes problématiques*, p. 62.)

Il saute immédiatement aux yeux que l'application appelée à «mettre en jeu» un ensemble si complexe de «combinaisons et de phénomènes» ne peut pas être correcte. Si l'on avait trouvé des *Cruziana* sur un seul et unique point, il aurait peut-être été possible de se figurer le concours d'une telle quantité de circonstances favorables à leur conservation. Or on rencontre les *Cruziana* sur une multitude de points et à des niveaux différents, tant en Europe qu'en Amérique, et en présence de ce fait, l'on comprendra déjà *a priori* que l'explication du savant français ne doit pas être la juste.

Concernant l'animal qui a produit les *Cruziana*, on a obtenu au moins une certaine idée de sa forme. Il est donné d'avance qu'une section transversale du côté de dessous de l'animal doit avoir eu l'aspect reproduit par la figure 9 (pag. 19). On peut savoir en outre que les pattes de l'animal ont dû être fixées très près de la ligne médiane du corps. Nous avons vu ensuite que quelques espèces doivent avoir eu le dessus du corps recouvert d'une carapace en bouclier (fig. 17, page 28), quoique, pour le moment, il soit impossible de constater plus que le fait même. Si, comme je l'espère, mes opinions parviennent à gagner du terrain, il peut se faire cependant que de nouvelles recherches sur les *Cruziana* dans le même sens que les miennes, soient plus fécondes en résultats que celles dont le but unique a été de prouver que les *Cruziana* sont des algues.

J'énonçais dans mon précédent mémoire la possibilité que les *Cruziana* fussent des traces de trilobites, leur développement dans le temps paraissant coïncider à peu près avec celui de ces crustacés. Cela me paraît actuellement moins probable. Les nombreuses sections transversales que WALLCOTT a réussi à obtenir de ces animaux¹ n'offrent pas des formes que l'on puisse supposer avoir donné naissance aux *Cruziana*. De plus, ces dernières apparaissent en Suède longtemps avant les plus anciens trilobites, à un niveau infiniment plus profond qu'*Olenellus*, et il n'existe aucune raison pour que les trilobites, s'ils avaient existé, n'eussent pu être conservés dans ces assises tout aussi bien que dans les grès d'Öland et d'autres localités. Peut-être l'animal a-t-il été proche parent de *Limulus* ou *Eurypterus*, si même l'on ne peut dire à cet égard plus que je ne disais déjà dans mon précédent mémoire: «Quoi qu'il en soit, la *Cruziana* est la trace d'un type de Crustacé «existant depuis la période cambrienne jusqu'à celle des houilles, qui avait l'habitude «de se creuser des trous dans le sable ou la vase au fond de la mer, surtout près du rivage».

Harlania GÖPPERT.

(*Arthropycus* HALL).

Je signalais déjà, dans mon précédent mémoire, que *Harlania* ne peut pas être une plante. Elle manque d'analogie parmi les algues actuelles, et elle se présente dans la

¹ Voir p. ex. WALLCOTT: *The trilobite: new and old evidence relating to its organisation*. Bull. Museum Comp. Zoology Harvard College, Vol. 8, n:o 10, 1881, et *Appendages of the trilobite*. Science, Vol. 3, n:o 57, March 1884.

règle en demi-relief sur la face inférieure de la couche, ou parfois, peut-être, sous la forme de cylindres fermés. Il a été découvert aussi des traces offrant un aspect analogue. (*Mém. sur quelques traces etc.*: p. 86, Pl. 11, ff. 1 et 3; p. 75, fig. 18 a; p. 77, fig. 26.) Il n'existe donc aucune raison de reconnaître autre chose qu'une piste dans *Harlania*, et cette manière de voir fournit au surplus une explication simple et naturelle à tous égards. M. DE SAPORTA n'en persiste pas moins dans son opinion que *Harlania* est une «algue», ou du moins «un corps marin, auquel on peut, à la rigueur, dénier l'organisation végétale, mais qui, à coup sûr, n'a rien de commun avec des trous ou traces» (*Algues fossiles*, p. 49). Les seules circonstances que M. DE SAPORTA puisse citer à l'appui de sa manière de voir, ce sont que *Harlania* semble de temps à autre être bifurquée, et que sa «terminaison apicale est parfois nettement visible» (*Organ. problém.*, p. 3). Il reproduit en outre une donnée de M. LESQUEREUX que: «les branches de la plante s'atténuent de moitié en se ramifiant «Lorsque les branches se croisent, ce qui s'observe constamment, la branche supérieure ne traverse pas l'inférieure, mais elle passe par dessus celle-ci, en présentant une courbure «caractéristique.» (*Algues fossiles*, p. 51.) Dans d'autres cas, les branches paraissent cependant brusquement tronquées, comme on le voit entr'autres à la fig. 4, Pl. 8, des *Algues fossiles*, et comme je l'ai constaté moi-même sur d'autres exemplaires.

Quant à la bifurcation, elle n'est évidemment qu'apparente, et provient de ce que, sur un certain parcours, plusieurs traces se sont réunies ou ont marché parallèlement; cette circonstance est appuyée par le fait que les «branches» se bifurquent à un angle très aigu. C'est ce qui donne l'impression qu'elles sont plus étroites que le tronc commun. La bifurcation se produit en outre, comme nous le savons, chez de vraies traces, ce que M. ZEILLER a aussi pu constater chez les traces remarquables de *Gryllootalpa*. Si l'un des exemplaires s'infléchit apparemment sur l'autre, c'est un phénomène parfaitement naturel chez les traces, et que nous avons signalé déjà à l'occasion des *Cruziana* (pp. 23 et 24). Enfin, pour ce qui regarde la «terminaison apicale», elle se forme quand l'animal a quitté la vase et qu'il a commencé à nager, ou *vice-versa*. Il y a lieu de signaler en outre que l'atténuation peut aussi être due à ce qu'après avoir produit un sillon assez profond dans la vase, l'animal s'élève de manière que la profondeur du sillon diminue (fig. 20, ci-jointe). Elle peut dépendre aussi de la variation dans la consistance de la vase, ce dont la Pl. 11, fig. 3, du *Mémoire de quelques traces etc.* fournit entr'autres un exemple. Mieux que toutes les paroles, les figures de la Pl. 4 sont propres à illustrer les circonstances qui viennent d'être décrites. Elles ont été produites par le rouleau dessiné à la fig. 21 page 34. On y voit une bifurcation apparente (Pl. 4, fig. 6), la terminaison apicale (Pl. 4, ff. 4 et 5), l'amincissement des exemplaires vers la pointe (Pl. 4, ff. 4 et 5), leur inflexion apparente l'un sur l'autre (Pl. 4, ff. 4—8), et leur plongement apparent dans la plaque (Pl. 4, fig. 4, Pl. 1, fig. 11). La Pl. 4, fig. 2, est le moule de 20 traces différentes qui se croisent, et quoique naturellement plusieurs d'entre elles soient effacées, les dernières sont néanmoins parfaitement distinctes. La Pl. 4, fig. 1, montre un fragment avec traces à divers niveaux, obtenues de la sorte, que le fond préalablement sillonné fut ensuite recouvert en partie d'une couche d'argile. Celle-ci fut sillonnée à son tour, puis recouverte d'une nouvelle couche également sillonnée ensuite,



Fig. 20. Coupe transversale d'un animal cylindrique formant des sillons dans la vase. Si l'animal s'enfonce aussi profondément que le montre *a—a*, sa trace devient plus large que s'il ne s'enfonce que comme le présente *b—b*.

après quoi il fut pris un moulage en gypse de l'ensemble. Tous commentaires à ces figures sont superflus. Elles font suffisamment ressortir le fait que les circonstances alléguées par M. DE SAPORTA en faveur de l'origine végétale des Harlania, prouvent en réalité qu'elles ne sont que des traces.

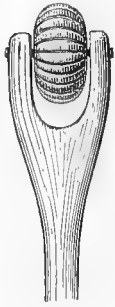


Fig. 21. ^{2,3} de la grandeur naturelle.

Pour ce qui concerne l'animal auquel on doit Harlania, il est difficile de rien dire de positif, vu que l'on a à choisir entre les traces d'un ver (circonstance que semble toutefois infirmer le sillon médian), d'un gastéropode (à comparer les pistes de *Purpura lapillus* observées par R. GRAY, et reproduites dans les *Mémoires sur quelques traces etc.*, p. 75, fig. 18 A), ou peut-être même d'un crustacé.

En connexion avec Harlania, M. DE SAPORTA décrit aussi (*Algues fossiles*, pp. 52—53, Pl. 8, fig. 5) un objet qu'il identifie avec *Gyrophyllites multi-radiatus* HR. Il ne donne toutefois pas la moindre preuve de son origine végétale, et l'on peut dire, sans autre discussion, que l'objet est ou l'une de ces traces dues à des astéroïdes couchées sur le fond et agitant leurs bras de tous côtés, ou aussi peut-être, et de préférence, aux tentacules d'une térébellide. On pourrait aussi, il est vrai, supposer que la trace provient d'un ver qui y avait son trou, et que les empreintes sont dues au corps de l'animal quand il sortait de sa retraite, à l'instar de la trace imitée, reproduite à ma Pl. 4, fig. 3. Mais en ce dernier cas, toutes les empreintes n'auraient guère pu avoir à peu près la même longueur.

Les Chondritées.

Les objections que j'ai émises contre la classification sans autre forme de procès de toutes les Chondritées parmi les algues, ont été très mal rendues dans le mémoire de M. DE SAPORTA: *A propos des algues fossiles*, et je crois devoir par cette raison en donner de nouveau le résumé.

1. L'opinion qui a prévalu jusqu'ici, que la ramification d'un objet de l'espèce serait en elle-même une preuve de sa nature végétale, cette opinion est fautive. Il y a des vers, tels que *Goniada maculata* ÖRST., qui, je le démontrerais déjà dans mon précédent mémoire tant par la description que par le dessin, produisent des traces *toujours* ramifiées, offrant, grâce à cette circonstance, un aspect se rapprochant beaucoup de celui des algues. Ces vers vivent en nombre dans les fonds argileux, et l'on peut savoir *a priori* qu'un fond de l'espèce doit être rempli de traces analogues. Or cela doit par conséquent être aussi le cas des roches devant leur origine à une vase pareille.

2. La plupart des Chondritées, principalement celles que l'on rencontre dans le Flysch, se trouvent également dans les schistes et les calcaires qui se composaient originellement d'une boue fine. Traversant la roche dans tous les sens, elles s'y présentent dans des conditions telles, qu'avec l'hypothèse de leur nature végétale, il est impossible d'expliquer ce fait d'une autre manière que par celle qu'elles auraient vécu sur place tandis qu'une sédimentation rapide s'opérait. C'est ce qu'admet aussi M. DE SAPORTA (*Algues fossiles*, pp. 22 et 30).

3. Or, les algues actuelles *n'habitent pas* les eaux troubles, et tout aussi peu les fonds sous-marins composés d'une vase fine. Cette circonstance, qui a été traitée en détail

dans mon ouvrage cité (pp. 92—93), et qui se fonde sur les recherches de l'un des algologistes les plus habiles de l'époque moderne, M. le professeur F. KJELLMAN,¹ n'est pas mentionnée d'un seul mot par notre confrère d'Aix, bien qu'elle constitue le plus rude accroc à l'opinion de la nature végétale des Chondritées.

4. Les Chondritées ne sont pas carbonisées; elles ne montrent en outre aucune trace de substance végétale, et cela pas même dans les cas où on les rencontre dans des roches ayant coutume de contenir de véritables fossiles végétaux carbonisés. Il semblerait pourtant que l'on dût tomber parfois, parmi cette masse de Chondritées, sur des exemplaires indiscutablement transformés en charbon, ou qui du moins conservassent encore quelques restes de la substance organique.²

Il y a donc bien des circonstances qui ne peuvent se concilier avec la thèse que les Chondritées sont de véritables végétaux. Je renvoie au surplus à ce que j'ai déjà dit à cet égard dans mon précédent travail (pp. 91—96), dont je me permets de citer en outre les lignes suivantes:

«Ce qui précède suffit à montrer comment la végétation actuelle des algues dépend de la nature du fond, et l'on est en droit de s'attendre aussi à l'existence des mêmes conditions pour les anciennes périodes géologiques. Or, on voit les objets rangés parmi les algues, comme *Oldhamia*, *Spirophyton cauda galli*, *Taonurus liasinus*, *Phymatoderma liasinum*, *Chondrites bollensis* et toutes les «algues» du Flysch, apparaître en grandes masses, — remplissant des roches entières, — et dans des circonstances telles, que s'ils avaient été des végétaux, ils auraient dû aussi, une génération après l'autre, vivre et mourir à l'endroit où on les rencontre encore aujourd'hui, non-seulement dans le sable fin, mais dans le sédiment d'argile le plus fin; ce mode d'apparition est bien propre à éveiller des doutes sur le point de savoir si ces objets, malgré leur grande ressemblance avec des algues proviennent réellement d'algues.»

«Si on se les représentait comme traces de vers, ces circonstances s'expliqueraient tout naturellement. Le fond de la mer a été le théâtre d'une vie animale abondante, et la ramification des algues supposées à travers la roche, dépend de ce que les vers ont fouillé la vase dans plusieurs sens et non-seulement à la surface.»

Concernant les soi-disantes algues du Flysch, je me permets de citer encore une fois, mais en traduction, ce qu'a bien voulu me communiquer à leur sujet l'un des principaux connaisseurs des dépôts précités, M. le professeur TH. FUCHS, de Vienne, et qui a déjà été reproduit en original aux pp. 94—96 de mon précédent ouvrage. Dans une lettre datée de Vienne, le 10 novembre 1881, le savant géologue m'écrivait: . . . «Depuis que je m'occupe de géologie, les particularités des dépôts du Flysch ont été celles qui m'ont surtout donné à réfléchir, et sans cesse et toujours je me posais la question de savoir si les soi-disants «fucoides» étaient réellement des fucoides, et si peut-

¹ Je citerai de nouveau ici quelques-unes de ses allégations: «On sait aussi depuis longtemps que, même dans des régions plus méridionales, une végétation d'algues fait presque complètement défaut dans les parties de la mer où le fond est formé de lits de sable, d'argile ou de vase.» — «Dans de pareilles localités, toutes les mers sont dépourvues d'algues.»

² C'est ce fait que j'ai visé dans plusieurs passages de mon précédent mémoire, lorsque je signalais l'absence constante d'exemplaires carbonisés comme infirmant la nature végétale des Chondritées et des autres objets discutés. M. DE SAPORTA a donné un exposé erroné de mes assertions, en prétendant que j'aurais exigé pour chaque cas spécial la présence de la substance charbonneuse.

«être il n'y fallait pas voir toute autre chose? Les algues ne croissent à tout prendre que sur les fonds rocheux et seulement à une faible profondeur. Or, le Flysch est au contraire essentiellement une formation de vase et d'eau profonde; d'où peuvent donc y provenir les «fucoides»? On pourrait, il est vrai, supposer que les algues arrachées au rivage ont été entraînées au large, où elles auront été précipitées au fond. Mais même en ce cas, les «fucoides ne s'y présenteraient qu'à titre accidentel, et non pas comme un constituant typique, caractéristique, lié en outre exclusivement à certaines roches nettement déterminées. Il y avait au surplus cette circonstance remarquable, que les mêmes «fucoides» se présentaient identiquement dans le Flysch éocène aussi bien que dans le crétacé, tandis que les algues du schiste à poissons de Bolca (des algues véritables, celles-ci!) présentaient une apparence toute autre que les «fucoides» du Flysch avec lesquels ces algues n'offraient pas la moindre ressemblance. A cela s'ajoutait cependant encore à mes yeux une autre circonstance. Les algues des schistes éocènes de Bolca, des marnes miocènes de Radoboj, etc., ont parfaitement l'aspect d'autres végétaux fossiles, c.-à-d. que ce sont des empreintes aplaties, fréquemment recouvertes encore d'un enduit de charbon. Il en est au contraire tout autrement des «fucoides» du Flysch. Ceux-ci, dans la grande généralité des cas, ne s'étalent pas aux surfaces des couches, mais pénètrent dans la roche; ils ne sont ni aplatis ni amincis par la pression, mais comme *corporellement* conservés, ils n'offrent jamais de *traces de charbon*, mais se composent toujours d'une vase allant du vert clair ou du vert foncé presque jusqu'au noir. J'ai certainement vu une foule de «fucoides» du Flysch, mais je dois dire que je n'en ai jamais vu un seul de carbonisé; bien plus, comme je l'ai dit, ils se composent toujours de vase, qu'il est, dans la plupart des cas, facile de détacher sous la forme de bâtonnets de la roche encaissante, de façon à laisser à quelques égards un système de petites ramifications tubulaires légèrement comprimées. La vase qui constitue les «fucoides» est identique avec celle qui, sous la forme de schiste argileux tendre, est engagée entre les assises solides du Flysch.¹ La chose ne me parut pas pouvoir s'expliquer d'une autre manière, sinon que les algues avaient été totalement dissoutes, et que les cavités laissées par elles s'étaient ensuite remplies de marne. Mais pourquoi ce processus excessivement improbable constituait-il la règle? On trouve sans doute aussi des «fucoides» aplatis sur les surfaces de séparation des schistes; mais ceux-ci sont tout aussi peu carbonisés, et ils offrent l'aspect d'un dessin graisseux. Cette question se complique encore davantage, du moment où l'on sait que les débris de charbon ne manquent en aucune façon dans le Flysch. Bien des grès et des marnes sableuses sont remplis de petites particules de cette substance; on pourrait même considérer ces particules comme précisément caractéristiques pour certains Flyschs, mais elles ne proviennent pas des «fucoides». On observe très fréquemment sur les larges espèces de «fucoides» une certaine articulation,² de sorte que je crus d'abord à fois réitérées avoir trouvé un ver ou une

¹ M. le professeur FUCHS a eu la bienveillance de m'envoyer des échantillons de ce schiste marneux, et j'ai été, par conséquent, à même de constater *de visu* qu'il est identiquement formé de la même substance que celle dont se composent les «fucoides» du Flysch.

² On rencontre parfois une structure analogue chez des traces de vers lisses dans la règle. M. DE SAPORTA en cite aussi une semblable chez plusieurs des soi-disantes Chondritées des dépôts jurassiques de la France, quoiqu'il les considère comme «dénatant peut-être des sporothèques». Ces «gonflements» fournissent en réalité un preuve de plus que les objets visés sont des pistes de vers, en dépit de l'assertion du savant français, que leur présence s'accorde peu en tous cas avec les hypothèses de M. NATHORST.

«larve d'insecte, jusqu'à ce que je me convainquais que ce n'était que la branche d'un «soi-disant «fucôïde». Je dus à tout prendre fréquemment m'avouer qu'il m'était impossible «de distinguer des traces de vers des «fucôïdes». Tout ceci s'explique maintenant d'une façon «très simple et parfaitement naturelle, du moment où l'on sait que les prétendus «fucôïdes» «sont des galeries ramifiées de vers. Pour ce qui me concerne, je considère la question «comme définitivement résolue.»

Cette appréciation de l'un des connaisseurs les plus compétents des Flyschs, qui, pendant de nombreuses années, les a étudiés en détail dans la nature, constitue une preuve si décisive que les prétendus «fucôïdes» du Flysch sont en réalité des traces de vers, qu'il doit être impossible de la réfuter. Que répond à cela M. DE SAPORTA? Rien! A cette objection, tout aussi peu qu'à la circonstance que les algues actuelles *ne peuvent pas* vivre dans des localités analogues à celles où les Chondritées ont pris naissance, l'illustre savant français n'a pas un mot de réponse, et il est aussi parfaitement clair qu'il n'y a qu'une réponse à faire, savoir de reconnaître que l'opinion émise par M. FUCHS est la juste. Au lieu de cela, M. DE SAPORTA s'occupe à décrire quelques Chondritées dont, à son dire, la ramification est trop régulière pour qu'elles puissent être des traces de vers. Mais si ces objets se présentent d'une façon prouvant *qu'ils ne peuvent pas être des plantes*, la ramification la plus régulière ne servira pas à grand'chose. Elle nous apprendra tout au plus que les traces de vers ramifiées observées par moi peuvent être surpassées par d'autres traces en fait de régularité. Je renvoie du reste le lecteur à la Pl. 9, fig. 1, de mon précédent mémoire, où l'on voit la trace de ver ramifiée envoyer, au centre de la figure, des branches alternant des deux côtés.¹

Les objections du savant botaniste d'Aix, si elles peuvent même porter ce nom, sont par conséquent dénuées de toute importance; et bien loin d'avoir été convaincu par elles du manque de fondement des opinions que j'ai précédemment exprimées, je vois au contraire dans la faiblesse de ses arguments une preuve de plus que je suis dans le vrai.

Les Chondritées offrant néanmoins une très grande ressemblance avec les algues, il est bien possible que parmi les objets décrits comme Chondritées, il se trouve aussi quelques algues véritables, quoique l'on ne doive probablement pas s'attendre à en rencontrer dans les lits qui contiennent les premières. Il n'est même pas impossible que *Palaeochondrites oldhamiaeformis* SAP. et *P. dictyophyton* SAP., décrits par M. DE SAPORTA (*Algues fossiles*, p. 35, Pl. 5, fig. 2—5) des couches siluriennes supérieures de Glanzky près de Vailhan, ne soient de véritables algues. Mais, combien ne diffèrent-elles pas des Chondritées! On les rencontre sous la forme de petits fragments dont la substance végétale est encore conservée.

¹ Comme exemple fort remarquable de la manière dont des structures algoïdes et très régulièrement ramifiées peuvent se produire même par un procédé tout à fait mécanique, je prie le lecteur de bien vouloir consulter les ff. 7 et 8 de la Pl. 1, qui, à des occasions différentes, ont été produites parfaitement de la même façon. La main a été pressée contre de l'argile tendre et imbibée d'eau; quand on l'en a détachée, l'air s'est précipité entre l'argile et la main, et a donné naissance à cette ramification si étonnamment régulière. A chaque occasion pareille il s'est formé une figure à peu près la même, et ce phénomène est analogue à la sculpture algoïde de la Pl. 1, fig. 9. Si l'un de ces objets avait été reproduit avec exclusion de la matrice (comme M. DE SAPORTA juge à propos de le faire), chacun aurait pu croire qu'il s'agissait d'une véritable algue.

Les Phymatoderma.

Ces objets se présentent de la même façon que les Chondritées, et l'on comprendra par conséquent *a priori* qu'ils ne peuvent pas être de véritables algues. J'ai déjà signalé dans mon précédent travail que non-seulement ils se rencontrent entre les couches, mais encore, qu'à l'instar des Chondritées ils les pénètrent dans tous les sens. Je supposais alors que l'on comprendrait d'emblée que je visais par mon exposé la même circonstance que celle indiquée ci-dessus par rapport aux Chondritées, savoir que pour que Phymatoderma pût être considéré comme algue, on était forcé d'admettre aussi qu'il avait vécu en grandes masses à l'endroit où on le rencontre. Or cela signifiait, en d'autres termes, qu'il aurait vécu dans des conditions auxquelles aucune algue actuellement vivante ne peut exister. Comme je ne l'exprimai cependant pas spécialement, vu que la question devait être traitée plus en détail sous les Chondritées, M. DE SAPORTA y a trouvé une occasion bienvenue de chercher à représenter ma méthode explorative sous un jour qui n'est pas des plus beaux: «Les raisons qu'il (M. NATHORST) invoque à l'appui de cette assertion donnent une idée trop juste de sa méthode pour que je m'abstienne de les énumérer «Ainsi de simples accidents de fossilisation se trouvent allégués comme autant de preuves «décisives du système. M. NATHORST ne s'arrête qu'aux apparences, et il affirme ce qu'il «avance sans rechercher si la nature et la consistance plus ou moins solide des anciens «organes, combinées avec le mode de fossilisation du dépôt, ne fourniraient pas une explication plus naturelle encore que la sienne» (*Algues fossiles*, p. 37). Cette allégation de M. DE SAPORTA est curieuse, pour ne pas dire davantage, du moment où nous avons vu plus haut qu'il n'a pas essayé de répondre un seul mot aux remarques qui ont été faites concernant la différence entre le mode d'existence des Chondritées et celui de toutes les algues modernes. Mais au lieu de perdre notre temps à nous ébahir d'effusions de l'espèce, nous allons passer à la chose même.

Les conditions dans lesquelles on rencontre les Phymatoderma prouvent, comme nous l'avons déjà dit, que ces objets ne peuvent pas être des algues, et il était par conséquent d'une importance subordonnée d'examiner s'il était possible de montrer ou non des traces analogues; le fait principal restait le même dans tous les cas. Je disais néanmoins ce qui suit dans mon précédent mémoire (p. 84): «L'été dernier, pendant l'impression du texte suédois de cet «ouvrage, j'ai observé de plus une trace dont la structure concordait parfaitement avec «celle du *Phymatoderma*. Elle fut rencontrée sur un chemin argileux près d'Ystad, pendant «une excursion avec les professeurs LUNDGREN et DAMES. Je ne sais quel animal lui avait «donné naissance; mais il avait rampé sous la surface de la vase, qui était relevée en une «foule de petits mamelons correspondant pleinement aux «papillenartige Auswüchse» (ex-croissances en papilles) des Phymatoderma.»

La supposition que j'exprimais déjà par rapport au mode d'apparition de ces objets, savoir qu'il devait se trouver quelque part une espèce de trace montrant une structure concordante avec celle des Phymatoderma, cette supposition venait donc de trouver assez promptement sa consécration, et elle a reçu dans ces derniers temps un nouvel appui de l'intéressant exposé que M. ZEILLER a donné des traces de la taupe-grillon (*Grylotalpa vulgaris*). En renvoyant

les personnes qui voudraient en apprendre davantage au mémoire même du savant botaniste, ¹ je me contente d'ajouter ici que les traces décrites par lui offrent une sculpture concordant avec celles que j'ai observées, quoique les premières soient sensiblement plus grandes: «Elles étaient produites par un animal qui avait creusé des galeries de 0^m 015 de diamètre, à une profondeur de 0^m 005 au-dessous de la surface et parallèlement à elle, et «qui avait relevé l'argile sous forme de demi-cylindres surbaissés, munis sur toute leur «longueur de mamelons saillants affectant parfois une disposition spiralée assez régulière; «dans d'autres cas, les mamelons s'étaient groupés en deux séries longitudinales parallèles, «séparées par un sillon médian. Ce qui donnait le plus nettement à ces traces l'aspect «d'empreintes végétales, c'était leur ramification assez fréquente, une série de galeries se «détachant à angles aigus, tantôt à droite, tantôt à gauche, de celle qui semblait former «l'axe du système, et ces rameaux courant à peu près parallèlement les uns aux autres, «se rapprochant parfois, mais sans s'anastomoser jamais.»

Afin que le lecteur soit à même de juger par lui-même de l'analogie de ces traces avec celles de *Phymatoderma*, j'ai donné, Pl. 1, fig. 6, une photographie en demi-grandeur naturelle des traces de la taupe-grillon (d'après l'ouvrage cité de M. ZEILLER), et à côté (Pl. 1, fig. 5, 5 a) une copie des ff. 7 a, 7 b, Pl. 6, de M. DE SAPORTA dans les *Algues fossiles*, reproduisant une image grossie de *Phymatoderma cœlatum* SAP. La trace observée par moi ne pouvait pas provenir de la taupe-grillon, ce qui prouve, par conséquent, que des traces pareilles peuvent être dues à diverses espèces d'animaux. On ignore pour le moment quel est l'animal qui a produit *Phymatoderma*.

L'Eophyton.

Les objets que nous avons examinés jusqu'ici, et que M. DE SAPORTA a décrits comme algues, ne sont en réalité, nous l'avons vu, que des traces de diverses espèces d'animaux. Avec Eophyton nous entrons dans un tout autre domaine. Certains de ces objets peuvent provenir d'animaux, tandis que d'autres tireront tout aussi bien leur origine de plantes charriées par l'eau, de pierres entraînées avec ces plantes, ou d'autres objets inanimés d'une espèce quelconque. Eophyton fournit par conséquent une excellente transition aux phénomènes mécaniques purs que M. DE SAPORTA persiste à vouloir décrire comme algues, et que nous étudierons plus loin en détail.

Il pourrait paraître à tout prendre superflu d'examiner ici Eophyton, dont la nature inorganique est depuis longtemps prouvée. Mais notre illustre confrère d'Aix continuant, en dépit de toutes les preuves contraires, à le considérer comme étant peut-être une plante, et énonçant en outre diverses données inexactes à son égard, je me vois forcé malgré moi, et au risque de fatiguer mes lecteurs par la répétition d'arguments rabâchés, d'y consacrer encore quelques mots, pour la dernière fois, je l'espère.

Il conviendra de donner d'abord un résumé de ce que l'on sait réellement par rapport à l'Eophyton. On le rencontre exclusivement en demi-relief à la face inférieure des

¹ Bull. de la Soc. géol. de France, 3^{me} série, T. 12, p. 676. R. ZEILLER; *Sur quelques traces d'Insectes simulant des empreintes végétales.*

couches. (L'assertion de M. DE SAPORTA (*Algues fossiles*, p. 64) qu'il forme de véritables cylindres est erronée.) Des plusieurs centaines d'exemplaires qui ont été examinés, pas un n'a montré de terminaison positive; il est dépourvu de charbon et de toute trace de substance organique, ne diffère pas même de la roche environnante par la couleur ou par une substance minérale particulière; quand deux exemplaires se croisent, l'un est comme coupé au point de contact; des moules véritables, aussi bien, du reste, que le moindre indice d'objets semblables à l'intérieur de la roche environnante font complètement défaut; l'Eophyton affecte les mêmes formes, depuis le système cambrien jusqu'au triasique, et ces formes se retrouvent sur les rivages des mers actuelles, où, comme je le signalais il y a longtemps déjà, il est facile de rencontrer des analogies parfaites avec *chacune* d'elles. J'ai reproduit dans mon dernier mémoire des traces de plantes obtenues par la voie expérimentale, à l'égard desquelles M. DE SAPORTA reconnaît lui-même que la ressemblance avec l'Eophyton est «parfaite», et que les figures données par moi «reproduisent d'une manière frappante l'apparence de l'Eophyton» (*Algues fossiles*, p. 64). Mais M. DE SAPORTA et quelques autres auteurs qui se sont occupés de l'Eophyton, ont parlé de traces d'algues charriées par l'eau, comme si c'était quelque chose de tellement accidentel, qu'il est à peine nécessaire de le prendre en considération. Il est probable que ces messieurs n'auront pas lu mon premier mémoire¹, car ils y auraient pu voir que ces traces sont un phénomène excessivement commun dans les hauts-fonds. Le rivage où j'étudiai lesdites traces pour la première fois est si peu profond, que l'eau ne mesure environ 1 mètre qu'à la distance de 200 à 300 mètres de la terre. Les vagues y charrient les algues dans toutes les directions, et quand l'eau baisse, on rencontre des multitudes innombrables de traces de ces végétaux. Une partie de ces traces sont produites par de fines floridées, une autre partie par des Fucus, d'autres mêmes par les pierres auxquelles les algues étaient fixées, mais qui ont maintenant été entraînées par elles. Ce phénomène n'est donc pas une exception, et on doit le retrouver sur toutes les plages peu profondes. Il va de soi que ces traces ne se sont pas formées en une seule fois, comme le prétend M. DE SAPORTA, mais que dans les hauts-fonds la direction du courant se modifie fréquemment, vu qu'il dépend en grande partie du vent, ce qui donne entr'autres choses naissance aux traces croisées. M. DE SAPORTA énonce qu'il serait extraordinaire que le «grès cambrien eût eu le monopole de semblables effets. — Il y a eu de tout «temps, en effet, des paquets d'algues trainés au fond de la mer; pourquoi ces sortes de «traces se trouveraient-elles confinées, pour ainsi dire, dans une formation d'un âge aussi «reculé?» (*Algues fossiles*, p. 64.) Il me semblerait qu'on fût en droit d'exiger que la personne qui combat les opinions d'un autre auteur, voulût tout au moins se donner la peine d'examiner ce que ce dernier constate, pour que l'on pût éviter l'ennui de répéter sans cesse la même chose. On lit aussi bien dans l'édition suédoise (p. 45) que dans l'édition française (p. 98) de mon précédent mémoire, que «l'Eophyton se trouve sous les mêmes formes «depuis le système cambrien jusqu'au triasique», d'où il suit que l'objection de M. DE SAPORTA était mal placée, et qu'il y avait été répondu d'avance. Je puis maintenant ajouter au surplus que M. le professeur LUNDGREN a trouvé l'Eophyton dans les couches liasiques de

¹ A. G. NATHORST, Om några förmodade växtfossilier. Öfversigt af Vet.-Akad. Förhandlingar. Stockholm 1873. (*Sur quelques plantes fossiles supposées. Bulletin de l'Académie roy. des Sciences. 1873.*)

la Scanie, et que l'Eophyton se rencontrant aussi, comme il a été dit, sur les rivages actuels de la mer, ce n'est sans doute qu'une simple question de temps que d'en constater également la présence dans les couches crétacées et les couches tertiaires¹.

M. DE SAPORTA prétend ensuite que «des traînées d'objets peuvent bien se «croiser et s'interrompre, mais non pas s'entremêler». Nous avons vu cependant, au sujet des Cruziana, qu'en dépit des assertions de notre savant confrère, c'est quelque chose de très commun et de très ordinaire chez les traces. Son objection n'a par suite aucune valeur, et c'eût été la chose la plus simple du monde de produire par la voie expérimentale autant d'Eophyton croisés et entremêlés qu'on eût voulu, quoique je considérasse cette chose comme parfaitement superflue. Mais le savant français citant à l'appui de son allégation la figure 6 de ses *Algues fossiles* (p. 65), j'insiste une seconde fois sur le fait que cette figure est schématisée à un degré tel, qu'elle a perdu toute valeur comme illustration de l'Eophyton. Il est en effet bien connu, même parmi les personnes qui soutenaient dans le principe en Suède la nature végétale de l'Eophyton, que dans la règle les exemplaires se coupent mutuellement, et qu'on ne le rencontre pas sous la forme qu'il a plu à notre confrère de lui donner dans la figure mentionnée, où, en outre, la roche a été laissée de côté.²

Nous venons de voir par conséquent: 1:o, que l'Eophyton se rencontre dans des conditions prouvant que ce doit nécessairement être une trace d'une espèce ou d'une autre; 2:o, qu'il offre un aspect absolument identique dans des systèmes géologiques différents; 3:o, qu'on le retrouve sur les rivages des mers actuelles. Je crois maintenant avoir prouvé par ces trois faits la nature purement mécanique de l'Eophyton.

Ce serait cependant se rendre coupable d'un exclusivisme trop outré, si l'on prétendait que les plantes charriées par les eaux fussent seules à même de donner naissance à l'Eophyton. En réalité, il peut être dû à peu près à tous les objets possibles. Quand on pratique des expériences avec l'argile, il est même difficile d'empêcher que l'Eophyton ne se produise incessamment, dès qu'un objet est traîné à la surface de l'argile, que cet objet soit mou, dur, ou même une pierre: le résultat en est toujours l'Eophyton. Décider dans chaque cas spécial quels sont les objets qui y ont donné naissance est par conséquent impossible. Je mentionnais déjà, dans mon précédent ouvrage (*Mémoire sur quelque traces etc.*, p. 98), que l'Eophyton avait aussi été obtenu, par la voie expérimentale, des bras de *Cyanea capillata*, et que les Eophytons de Lugnås étaient probablement des traces de méduses. J'ai démontré notamment dans un autre mémoire³, que l'on trouve des empreintes de méduses dans les mêmes couches que l'Eophyton, et que ces méduses avaient probable-

¹ Depuis que ces lignes ont été écrites, ma supposition a déjà reçu une constatation. M. MUNIER-CHALMAS a en effet communiqué (Bull. de la Soc. géol. de France, 3^{me} série, T. 13, p. 189) qu'il a rapporté «des empreintes à peu près semblables aux formes siluriennes (d'Eophyton), des couches éocènes d'Istrie et du «Miocène inférieur d'Auvergne».

² On constate même quelques légères différences entre cette figure et la reproduction que l'on trouve du même exemplaire dans l'*Évolution des cryptogames*, p. 82, fig. 22, où l'objet a reçu en outre un nouveau nom (*Eophyton Torelli* SAP. et MAR.). Même cette figure est schématisée à un haut degré.

³ A. G. NATHORST: Om aftryck af medusor i Sveriges kambriska lager (*Sur des empreintes de méduses dans les couches cambriennes de la Suède*). Mémoires (*Handlingar*) de l'Acad. roy. des sc. de Suède, T. 19, N:o 1. Stockholm. Norstedt & Söner.

ment le même genre de vie que *Polyclonia frondosa*, qui a pour habitude de se traîner sur le fond argileux à l'aide de ses tentacules.

Il est par conséquent fort à présumer que ce sont ces méduses qui ont donné naissance à l'Eophyton de Lugnâs, et cela explique également pourquoi l'Eophyton se trouve au même horizon géologique en Amérique. D'autres animaux peuvent naturellement aussi produire l'Eophyton, et un exemple en a été fourni dans la revue «*the Nature*» (Londres) du 25 novembre 1880 (p. 93)¹. Tout ce que je viens de dire ci-dessus a déjà été exposé plus en détail dans mon précédent mémoire, mais M. DE SAPORTA n'y ayant eu aucun égard, j'ai été forcé de le répéter.

Dans ses *Algues fossiles* (p. 66), M. DE SAPORTA décrit un objet des couches de l'Hérault, auquel il a donné le nom d'*Eophyton Bleicheri*. Il dit que cet objet dénote une substance végétale, et que c'est un fragment sur lequel on peut observer des stries longitudinales. A en juger de la description et du dessin, il paraît vraiment pouvoir provenir d'une plante, mais pourrait être un fragment de la tige d'une fougère ou d'une autre plante vasculaire, plutôt qu'une algue. Quoi qu'il en soit à ce sujet, notre confrère n'est pas en droit de lui attribuer le nom d'Eophyton, car les objets qui ont donné naissance à cette dénomination sont décidément des traces. Or ces traces devant posséder un nom dans tous les cas, le mieux est de leur conserver celui d'Eophyton. L'objet de l'Hérault n'exerce par conséquent aucune influence sur la question du véritable Eophyton.

Laminarites Lagrangei.

Nous passons maintenant à un groupe d'objets qui sont des «algues» aux yeux de M. DE SAPORTA, tandis qu'ils ne possèdent en réalité aucun rapport avec des êtres organisés, et que par suite ce ne sont pas même des traces. On connaît depuis longtemps déjà les objets en question de tous les systèmes sédimentaires, et on les rencontre également sur les rivages actuels des mers aussi bien que des eaux douces. Ce sont les marques que le mouvement des vagues produit à la surface du sable, et qui sont depuis longtemps connues sous le nom de «rides ou de traces de clapotement des vagues» (*ripple-marks*).

Dans l'*Évolution des cryptogames*, MM. DE SAPORTA et MARION ont décrit une *ripple-mark* pareille sous la dénomination de *Laminarites Lagrangei*, et la même marque est décrite à nouveau par M. de SAPORTA dans les *Algues fossiles* (p. 25, Pl. 4). Les figures données ne sont pas de nature à faire voir au premier coup d'œil que ce sont des *ripple-marks*, la roche ayant également été laissée de côté. Il en résulte que le dessin figure un objet se composant apparemment de bandes parallèles les unes aux autres, ramifiées çà et là, et s'anastomosant parfois. Ces «lanières ou bandelettes», comme les nomme notre savant confrère, reproduites dans les *Algues fossiles* à $\frac{1}{6}$ de la grandeur naturelle, ont une largeur de 4,5 cm., et sont séparées les unes des autres par des inter-

¹ M. DE SAPORTA fait ressortir la possibilité que si Eophyton est une trace, il est peut-être dû à des trilobites. L'horizon auquel Eophyton se présente principalement en Suède est toutefois considérablement antérieur aux couches dans lesquelles on a trouvé les plus anciens trilobites, et il est peu probable que des crustacés puissent donner naissance à des traces pareilles.

valles vides d'une largeur à peu près égale. Elles offrent par endroits des bords déchirés, que M. DE SAPORTA interprète comme provenant peut-être de «la morsure des animaux»! Selon la manière de voir du savant français, *Laminarites Lagrangei* constituerait les restes de phyllomes réticulés, qui «pouvaient bien atteindre cinquante à soixante, peut-être jusqu'à «cent mètres».

On serait en droit d'attendre que lorsque quelqu'un décrit comme plante un objet qui diffère tellement de tout ce que l'on connaît dans le monde végétal, il voulût au moins fournir une preuve que cet objet appartient réellement au règne végétal. J'ai cependant cherché en vain à découvrir une preuve quelconque dans le mémoire de l'illustre botaniste. Il *n'essaye pas même* d'en donner et se contente de décrire l'objet dans l'admission tacite que c'est un végétal.

Quiconque a quelque peu étudié l'effet des vagues sur le sable, n'ignore probablement pas que les rides formées par elles revêtent parfois une forme correspondant à tous égards à *Laminarites Lagrangei*. Quoique j'en aie déjà été convaincu dès la première heure, c'est cependant avec une vraie satisfaction que je puis citer, à l'appui de ma propre expérience, celle de géologues aussi célèbres que M. DAUBRÉE¹ et M. HÉBERT². Le dernier affirme avoir remarqué que la plage argilo-sableuse et presque horizontale de Granville était, à marée basse, après le retrait de la vague, couverte de rides pareilles à celles que M. DE SAPORTA a figurées. Cette concordance ne peut donc être révoquée en doute. M. DE SAPORTA fait cependant quelques objections à son égard³. Il émet d'abord la remarque que «les bandelettes affectent un très léger relief et une coloration distincte de celle du «fond de la plaque, qu'elles présentent une largeur sensiblement égale, enfin qu'elles occupent la face inférieure des assises». Grâce à cette dernière circonstance, il est évident que les «bandelettes» de *Laminarites Lagrangei* sont des contre-empreintes ou moulages de dépressions formées par les vagues sur le sable. Mais cela en explique aussi la teinte plus foncée, car il est très commun que des matières organiques de diverses espèces soient entraînées, souvent divisées en particules d'une excessive ténuité, dans ces dépressions longitudinales, et leur communiquent une teinte différente de celle du sable environnant. C'est un phénomène que j'ai constaté moi-même au bord de la mer, et M. R. ZEILLER m'a communiqué par écrit qu'il l'a également observé. («J'ai remarqué souvent sur le fond des rides «formées sur le sable une coloration d'un jaune verdâtre due, je crois, à des algues microscopiques».) L'été dernier, j'ai vu un phénomène pareil dans un bassin d'eau douce; mais le contraste y était encore plus grand, car là c'étaient des particules noires de tourbe qui avaient été entraînées dans les dépressions des *ripple-marks*. Si une trace pareille se recouvrait ensuite de sable, puis venait à se pétrifier, les renflements de la face inférieure du grès correspondant aux dépressions en contracteraient une teinte plus foncée. Au surplus, une teinte de l'espèce peut provenir aussi de la boue d'argile amenée dans les sillons. On objectera peut-être que les «bandelettes» de *Laminarites Lagrangei* offrent une limite trop nette pour pouvoir être attribuées à cette cause; mais la limite en

¹ DAUBRÉE: *Descrip. géol. et minér. du Bas-Rhin*. Strasbourg 1852, p. 95, Pl. 1, fig. 20.

² *Bullet. de la Soc. géol. de France*, 3^{me} série, T. 13, p. 77.

³ *Bullet. de la Soc. géol. de France*, 3^{me} série, T. 13, p. 418. — DE SAPORTA: *Remarques sur le Laminarites Lagrangei*.

question est évidemment due à la circonstance que la matière étrangère, qu'elle ait été d'origine organique ou non, a totalement pu recouvrir les sillons. Au surplus, le fait que cette objection n'a aucune raison d'être, ressort directement et avec pleine évidence de la *ripple-mark* reproduite à la Pl. 5, fig. 3. Cet échantillon, provenant du grès de Hör en Scanie, et appartenant au musée géologique de l'Université de Lund, d'où j'ai pu l'emprunter grâce à la bienveillance de M. le professeur LUNDGREN, possède à peu près les mêmes dimensions que *Laminarites Lagrangei*. (La fig. 3 est à $\frac{1}{5}$ environ de la grandeur naturelle.) Par leur coloration foncée, due à une couche mince de sable argileux déposé dans les dépressions, ces *ripple-marks* ressortent très nettement de la masse environnante; elles offrent la même ramification que chez *Laminarites Lagrangei*, et même sur un point une anastomose, phénomène très fréquent chez les *ripple-marks* des rivages actuels. La conformité est donc aussi grande qu'on la peut désirer.

«Il ne faut», continue M. DE SAPORTA dans sa réponse à M. HÉBERT, «pas négliger «non plus cette particularité qui, à elle seule, rend presque impossible à concevoir les effets «présûmés du *plissement par les eaux après le retrait de la vague*, — que les corps en «question sont généralement superposés deux par deux, constituant ainsi *deux ensembles* «étendus à plat l'un sur l'autre, qui se croisent à angle droit». — Rien n'est cependant plus commun que de voir, sur les rivages actuels de la mer des systèmes de *ripple-marks* se croisant par suite de modifications dans la direction du vent et des vagues. Tantôt le système plus ancien est presque totalement effacé par le système plus récent, tantôt les deux systèmes peuvent s'anastomoser apparemment et donner naissance aux figures les plus compliquées. Comme notre confrère dit (*Algues fossiles*, p. 26) qu'il a pu «décroûter «le plus superficiel de ces deux ensembles,» il en suit qu'ils ne sont pas totalement au même niveau et qu'ils se trouvent séparés par une mince couche de sable¹. C'est cependant une chose depuis longtemps connue que l'on rencontre fréquemment des systèmes de *ripple-marks* se croisant immédiatement, et comme réponse aux remarques de M. DE SAPORTA à cet égard, je ne crois pas pouvoir mieux faire que de citer les paroles suivantes de LYELL (*Manuel de géologie élémentaire*. Traduction française par M. HUGARD, 5^{me} Édition, 1856, T. I, p. 34): «Dans une plaque de grès qui n'a pas plus de 4 cm. d'épaisseur, on observe «souvent les élévations ou dépressions d'une ancienne ondulation sur plusieurs plaques «successives, dirigées vers différents points de l'horizon.» Ces paroles de l'illustre géologue anglais se passent de tout commentaire.

Les Panescorsea.

S'il faut avouer que la forme de *ripple-marks* décrite comme *Laminarites Lagrangei* n'est pas l'une des plus communes, c'est plus que l'on n'en peut dire des

¹ J'ai vainement essayé d'obtenir, en vue de l'examiner, même un petit fragment de *Laminarites*. M. ZEILLER a toutefois bien voulu me communiquer une esquisse des exemplaires qu'il a étudiés, et il dit par rapport aux deux marques qui s'entrecroisent: «Les bandes horizontales» (cela se rapporte à l'esquisse) «sont placées un peu «au-dessus des bandes verticales; vers la gauche de la figure, elles ne sont séparées que par une épaisseur à peu «près nulle, et au contact commun les bandes horizontales trop minces ont sauté; à droite, l'intervalle est plus «grand, et les bandes verticales passent sous les autres».

Panescorsea. Quelques-unes des «espèces» décrites, telles que *Panescorsea lugdunensis* SAP. et *primordialis* (*Organismes problématiques*) sont des *ripple-marks* parfaitement typiques, tandis qu'au contraire *P. Segondi* SAP. (*Organ. problém.*) et *P. glomerata* SAP. (*Algues fossiles*, p. 28, Pl. 5, fig. 1) appartiennent à une forme d'ondulations moins nettement développée, mais néanmoins commune sur les rivages actuels de la mer aussi bien qu'à l'état fossile. La première «espèce» décrite est *Panescorsea glomerata*. M. DE SAPORTA dit, il est vrai, à son égard: «un pareil type s'éloigne de tout ce que nous connaissons» (*Algues fossiles*, p. 28). Il semble que, dans ces circonstances, l'illustre savant eût dû alléguer une raison pour laquelle il la rapporte néanmoins au règne végétal. Or, il ne le fait pas; il donne d'emblée à l'objet la dénomination de «phyllome», et la qualification de «bandes» aux crêtes ou renflements, puis tout serait dit, selon lui, car il ajoute: «il est vraiment impossible «de voir là des traces d'animaux inférieurs, quelle que puisse être la manière de les concevoir.» Il n'a jamais été question de voir des traces dans ces objets, mais notre confrère semble totalement avoir oublié les *ripple-marks*, quoiqu'il eût dû être averti par l'erreur que GÖPPERT commit dans le temps en décrivant une *ripple-mark* du grès silurien de la Dalécarlie comme *Sigillaria Hausmanniana*, avec laquelle *Panescorsea Segondi* SAP. paraît être assez concordante. *Panescorsea lugdunensis* SAP. (*Organ. problém.*, p. 50, fig. 6) est, comme il a été dit ci-dessus, une *ripple-mark* typique, et elle a, suivant ce que rapporte M. DE SAPORTA, déjà été considérée auparavant comme telle. Or, comment le savant français prouve-t-il la fausseté de cette manière de voir? «Mais les arguments, dit-il, «que j'ai invoqués pour faire admettre l'origine organique de *Panescorsea glomerata* «se trouvent également applicables à une forme évidemment similaire du premier, s'y «rattachant de très près par son facies comme par ses dimensions.»

Comme nous venons de le voir, cependant, M. DE SAPORTA n'a pas fourni un seul argument de nature à démontrer que *P. glomerata* soit une plante, et le renvoi en question n'est par conséquent pas non plus une preuve. *P. primordialis* est une *ripple-mark* tout aussi typique que *P. lugdunensis*.

J'aurais sans doute pu accompagner cet exposé d'illustrations de *ripple-marks* correspondant aux diverses «espèces» de *Panescorsea*, afin de montrer une fois de plus que ce sont réellement des traces de vagues. Mais cela aurait été parfaitement superflu, chaque personne ayant étudié quelque peu ces phénomènes sur nos rivages actuels devant sans nul doute reconnaître dès l'abord que les *Panescorsea* sont des *ripple-marks*.

Les Alectoruridées.

Dans mon *Mémoire sur quelques traces d'animaux etc.*, je signalais la présence fréquente de ces objets dans certaines couches, où ils se présentent dans des conditions telles et par masses si considérables, que s'ils avaient été des plantes, ils eussent dû vivre aussi sur les points où on les rencontre actuellement à l'état fossile. C'est ce que reconnaît également M. DE SAPORTA (*Algues fossiles*, p. 43), et par conséquent nous aurions de même ici, comme chez les Chondritées, affaire à des algues dont le genre de vie aurait totalement différé de celui des algues actuelles. En effet, ces objets, parfois très grands, se rencontrent,

dans les conditions qui viennent d'être nommées, dans des grès fins, dans des lits schisto-charbonneux, etc., où des pierres ou d'autres objets sur lesquels ils eussent pu être fixés font totalement défaut. Cette circonstance infirme à elle seule toute idée qu'ils aient eu rien de commun avec des algues, et comme on pouvait s'y attendre, le monde végétal actuel manque totalement de type analogue aux Alectoruridées.

Il existe ensuite des formes qui traversent la roche en y décrivant des spirales et qui dans leur mode de conservation se séparent de tout ce qui porte le nom de végétaux. Depuis la publication de mon précédent mémoire, j'ai eu moi-même l'occasion d'étudier dans les assises du calcaire carbonifère du Spitzberg des masses d'Alectoruridées, et cela dans les mêmes couches que celles possédant des fossiles véritables, tels que *Productus*, *Spirifer*, etc. J'ai pu me convaincre par là que les Alectoruridées sont des phénomènes parfaitement mécaniques d'une espèce ou d'une autre. M. F. RÖMER, qui a examiné sur place *Spirophyton cauda-galli*, a émis également la même opinion¹.

Si l'on peut donc alléguer, d'un côté, des raisons fondées contre l'hypothèse que les Alectoruridées sont des plantes, c'est naturellement une autre question de savoir si, à l'heure actuelle, il est possible de dire à quoi elles doivent en réalité leur origine. On pourrait en effet facilement prouver qu'elles ne sont pas des végétaux, sans que l'on eût besoin d'être en même temps en état de répondre à la question de leur origine effective. M. DE SAPORTA a néanmoins confondu ces deux questions, lorsque, par suite de mon franc et sincère aveu que je n'avais pas encore réussi à rien obtenir alors qui correspondît complètement aux Alectoruridées, il s'écrie d'un ton de triomphe: «L'éclaircissement qu'il (M. NATHORST) souhaite, le fuit, en définitive, par l'excellente raison qu'il est incompatible «avec la nature des choses» (*Algues fossiles*, p. 40).

Notre savant confrère s'empressait cependant trop tôt de chanter victoire. Je n'ai pu continuer que pendant ces tout derniers jours les expériences auxquelles je m'étais précédemment livré; mais ces expériences n'en sont pas moins des plus significatives malgré ce qu'elles ont encore d'incomplet. Cependant, comme elles ne sont pas terminées, et que selon toute probabilité elles exigeront encore un temps assez considérable, je dois actuellement me réserver d'y revenir dans un travail spécial. Je suis néanmoins à même de communiquer d'ores et déjà que les expériences en question ont corroboré en tout mes expériences précédentes, et que même un réseau pareil à celui décrit par M. DE SAPORTA chez *Cancellophycus* n'est nullement étranger aux objets obtenus par la voie mécanique.

Objets divers décrits comme algues par M. DE SAPORTA.

Notre illustre confrère paraît avoir pris en très mauvaise part ce que je disais, dans mon précédent Mémoire, sur les «algues» des *Végétaux jurassiques* et de *l'Évolution des cryptozomes*. Il est néanmoins évident que les erreurs commises, selon moi, dans les ouvrages précités, par M. DE SAPORTA seul ou en collaboration avec M. MARION, étaient en partie très excusables à une époque où l'on ignorait encore que les traces de certains vers pussent être constamment ramifiées, et où l'on savait relativement si peu des

¹ F. RÖMER: *Lethaea palaeozoica*. Text. Erste Lieferung. Stuttgart 1880.

traces des animaux invertébrés, etc. J'avouerai aussi que je ne me suis pas exprimé d'une façon parfaitement exacte à l'égard des mémoires cités. En effet, quand je dis par rapport au premier: «A l'exception d'Itiera et peut-être aussi d'une partie d'autres espèces, tous les fossiles «décrits comme des algues sont de véritables traces», j'aurais dû ajouter: «ou des phénomènes «d'origine purement mécanique»; et j'en aurais dû faire de même quant au dernier, au sujet duquel je me suis exprimé en ces termes: «La plupart des algues décrites ici sont des traces de «diverses sortes». Mais, cette modification faite, je n'ai rien à retirer de mon premier jugement.

De toutes les «algues» fossiles, décrites et reproduites dans l'*Évolution des cryptogames*, il n'y en a, selon moi, que deux: *Delesseria parisiensis* WAT., et à en juger par la description de M. DE SAPORTA dans les *Algues fossiles*, en outre *Halymenites Arnaudi* SAP. et MAR., qui soient réellement des plantes.

Dans le mémoire *A propos des algues fossiles*, nous trouvons aussi, comme de véritables plantes, une *Delesseria*, ainsi que l'*Halymenites* qui vient d'être mentionnée, à l'égard desquelles je n'ai, pour ma part, jamais énoncé de doutes. *Lithothamnites Croizieri* SAP. est de même sans nul doute un organisme, mais je suis à la même fois loin d'être convaincu qu'il appartienne au monde végétal: ce pourrait être un bryozoaire. Comme je le signalais déjà précédemment, *Paleochondrites oldhamiæformis* SAP. et peut-être encore *P. dictyophyton* SAP. (*Algues fossiles*, p. 35, Pl. 5, ff. 2—5) peuvent aussi être de véritables algues. Mais avec ces cinq espèces, le nombre des algues réelles dans «*A propos des algues fossiles*» est fort probablement épuisé.

Il me paraît en revanche très douteux qu'il existe de véritables algues parmi tous les objets décrits dans «*Les organismes problématiques*».

Je me suis énoncé déjà sur les Cruziana et les Panescorsea. Des autres types, aucun, peut-être avec une seule exception¹, n'est de nature à pouvoir représenter une plante

¹ *Vexillum Desglandii* ROUAULT, dont M. DE SAPORTA donne aussi un exemplaire, serait peut-être de nature à contenir de véritables organismes. N'ayant pas eu moi-même l'occasion d'examiner ces objets, je n'ose rien dire de positif à leur égard, me contentant de mentionner que j'ai rencontré en Suède un véritable organisme paraissant offrir une certaine ressemblance avec quelques-unes des formes de *Vexillum Desglandii* figurées par M. LEBESCONTE. Je dis cela avec d'autant plus d'empressement, que j'ai jadis émis des doutes non justifiés sur la nature organique de cet objet*. M. TORELL l'a décrit le premier sous la dénomination de *Cordaites? Nilssoni*, et par suite du mauvais état de conservation de l'exemplaire décrit, j'exprimai l'opinion que c'était un objet d'origine mécanique à l'instar de toutes les autres espèces décrits dans le même ouvrage par M. TORELL. Je suis heureux de me voir en état de rectifier cette manière de voir. M. DE SCHMALENSÉE a trouvé, il y a plusieurs années, dans l'île d'Öland, une foule d'exemplaires bien conservés du même objet dans des blocs de grès détachés. Ils sont enchâssés pêle-mêle dans la roche, parfaitement comme les plantes du grès de Hör, etc. La figure ci-jointe servira le mieux à montrer leur aspect. On les voit non seulement de côté, mais encore en section transversale, et il en ressort que les objets, — ou ce qui en a été conservé, — sont divisés en tubes longitudinaux, creux, presque parallèles entre eux vers le haut et convergeant vers le bas. Ils paraissent avoir possédé une consistance solide, car malgré leur forme tubulaire, ils ne sont pas comprimés, et les tubes sont remplis de sable de la même espèce que la roche environnante. Si nous avons ici un organisme indisputable, sa position dans le système, — soit parmi les animaux, soit parmi les plantes, — est encore totalement énigmatique. Les principaux zoologistes et les algologistes que j'ai consultés à cet égard, sont restés tout aussi perplexes. Aurait-on par hasard devant soi un parent non spiralé de *Spirangium*? La dénomination donnée par TORELL ne peut être conservée à ces objets. Je crois donc devoir proposer pour eux le nom générique de *Syringomorpha*, et l'espèce d'Öland serait par conséquent appelée *Syringomorpha Nilssoni* TORELL sp.



Fig. 22. Figure schématisée de *Syringomorpha Nilssoni* TORELL sp., trouvée dans des blocs de grès de l'Öland. Environ $\frac{2}{3}$ de grandeur naturelle.

* A. G. NATHORST: *Om några förmodade växtfossilier* (Sur quelques fossiles végétaux supposés). Bulletin (*Öfversigt*) des travaux de l'Acad. roy. des sciences. Stockholm 1873.

véritable. C'est aussi peu le cas des *Gyrolithes*, que de *Siphodendron Girardoti* SAP., *Vexillum Rouvillei* SAP.¹, *V. Morieri* SAP., *Fræna Sainthilairei* ROU., *Goniophycus implexus* SAP. et *G. problematicus* SAP. Essayer de fournir des preuves me paraît superflu; chaque botaniste ne m'en comprendra pas moins.

Conclusion.

Que reste-t-il maintenant aux yeux d'un lecteur impartial des «algues» décrites et surtout défendues avec une si remarquable ténacité par notre illustre confrère d'Aix? D'après sa manière de voir, on doit rencontrer des algues fossiles à peu près partout; mais lorsqu'elles manquent en réalité, il donne les titres et qualités d'algues à des pistes d'animaux, à des traces de plantes charriées par l'eau, à des *ripple-marks* ou à d'autres phénomènes dus au mouvement de l'eau, et, pour ainsi dire, à chaque inégalité de la surface des couches. Et comme ces objets se présentent dans des conditions étrangères à celles des plantes véritables, il est forcé d'inventer une méthode spéciale de fossilisation qui se trouve dans l'opposition la plus flagrante avec les lois de la physique. Or nous avons vu s'évanouir l'une après l'autre la grande majorité de ces «algues». A plus proche examen, les arguments employés par le savant français se sont montrés creux et fragiles, ils ont éclaté comme des bulles de savon. Que reste-t-il maintenant?

Ce qu'il reste, c'est la *Delesseria* tertiaire, et le type également tertiaire de *Halymenites Arnaudi* SAP. et MAR. Des algues jurassiques de M. DE SAPORTA on devra conserver peut-être *Itieria* et *Lithothamnites Croizieri*. Enfin, il n'est pas impossible qu'il n'entre quelques algues véritables parmi les soi-disantes Chondritées. Ajoutons comme vraisemblables les deux *Paleochondrites* de l'âge silurien. — Mais après cela, rien!

N'aurait-il donc pas existé d'algues dans les mers primitives? Oui, sans nul doute! Non-seulement elles ont existé, elles l'ont même fait probablement en nombre. Mais, à l'instar d'une foule d'autres organismes qui ne se prêtent pas à la conservation à l'état fossile, ce n'est que grâce à des conditions tout spécialement favorables qu'elles ont dû leur conservation, ce qui explique aussi leur rareté. Je donnerai plus loin quelques exemples de la présence d'algues véritables dans le système silurien, mais je signalerai d'abord l'exemple analogue qu'ont offert les mousses. Quoique l'on pût présumer *a priori* que les mousses ont dû apparaître de bonne heure sur la terre, on ne posséda pas de connaissance certaine de ces plantes dans des couches antérieures aux tertiaires, avant que MM. RENAULT et ZEILLER n'eussent communiqué la remarquable découverte de mousses dans les couches de houille de Commentry, en France.² Le fait que l'on n'avait pas pu indiquer auparavant la présence de mousses fossiles, ne signifiait pas qu'il n'en avait jamais existé, et l'on s'est tout le temps attendu à ce qu'il se ferait un jour ou l'autre une découverte de genre de celle de MM. RENAULT et ZEILLER. Pourquoi ne pas appliquer le même raisonnement aux

¹ *Vexillum Rouvillei* SAP. n'est probablement pas autre chose que des traces de l'eau ruisselant sur la plage restée à sec à la marée basse. Elles semblent du moins assez conformes aux figures de traces de l'espèce publiées par M. WILLIAMSON dans son intéressant ouvrage: *On some undescribed tracks of invertebrate animals etc.* (Mem. Lit. & Phil. Soc. Manchester. 3rd Ser. Vol. 10. 1884—85.)

² RENAULT et ZEILLER, Sur des mousses de l'époque houillère. Comptes-rendus hebdomadaires etc. Paris 2 Mars 1885.

algues fossiles, et ne pas attendre les découvertes d'algues véritables qui devaient nécessairement finir par avoir lieu, du moment où, grâce aux trouvailles de Monte Bolca, de Radoboj, de Paris, etc., l'on savait qu'il en pouvait être conservé dans des roches convenables? On a vu, au lieu de cela, le spectacle étrange d'une foule de savants, M. DE SAPORTA en tête, confondre et décrire, sous la dénomination d'«algues», toutes les espèces possibles d'objets à quelque catégorie qu'ils pussent appartenir, jusqu'à ce que ce terme d'«algues» ait fini, ou peu s'en faut, par s'identifier avec celui d'une inégalité quelconque à la surface d'une couche.

On a poussé si loin l'engouement des algues, que l'on est même allé jusqu'à construire leur arbre généalogique à l'aide de ces objets qui n'ont rien de commun avec elles.

C'est contre un système pareil que j'ai voulu réagir et protester, et en le faisant je n'ai pas eu la moindre illusion sur les suites. Je savais fort bien l'accueil qui m'attendait de la part de mes adversaires, et je n'ignorais en aucune façon que l'on porterait à mon passif des allégations du genre de celle qu'il n'a jamais existé d'algues dans les mers anciennes, cela quoique j'aie moi-même décrit une algue fossile silurienne. Je savais en outre et surtout qu'une résistance pareille se produit toujours quand de nouvelles opinions cherchent à se faire jour afin de renverser des erreurs existantes, et le blâme auquel j'ai été exposé m'a par suite laissé totalement indifférent. Je savais enfin que le nombre de mes partisans augmenterait toujours davantage. J'ai eu en effet la satisfaction de constater qu'en dépit de tous les efforts de M. DE SAPORTA, mes vues gagnent toujours plus de terrain; et dans le cas où mes adversaires posséderaient encore quelques partisans parmi les géologues, j'ai néanmoins la certitude que l'avenir m'appartient.

J'ai eu du reste tout le temps la conviction que du moment où l'on a appris à n'attacher qu'une faible importance à des objets tels que les prétendues algues de M. DE SAPORTA, on amènera de temps à autre à la lumière du jour de véritables algues fossiles négligées jusqu'à cette heure, si même le nombre n'en est pas grand.

L'un des genres les plus anciens est sans nul doute *Sphenothallus*, trouvé dans le groupe de l'Hudson River, Amérique du Nord,¹ ainsi que dans le schiste supérieur à graptolites de la Vestrogothie.² Ces représentants de la grande famille des algues apparaissent sous la forme de véritables empreintes aplaties sur le schiste à l'instar des algues tertiaires de Monte Bolca. Une autre algue silurienne est *Nematophycus Hicksii* ETHERIDGE, dont de petits fragments de tige avec leur structure intérieure conservée ont été découverts par HICKS³ dans les couches inférieures du Wenlock (Denbigshire Grits), au pays de Galles. ETHERIDGE, qui a décrit cette algue, la compare avec la structure des types *Lessonia* et *D'Urvillea*. A la même famille appartient en outre la gigantesque espèce de l'Amérique du Nord sur laquelle CARRUTHERS a le premier établi le genre *Nematophycus*,⁴

¹ HALL: *Paleontology of New-York*. Vol. 1, Pl. 68, fig. 1. Albany, 1847.

² A.-G. NATHORST: *Om förekomsten af Sphenothallus cfr angustifolius HALL i silurisk skiffer i Vestergötland* (Sur la présence de *Sphenothallus cfr angustifolius HALL* dans les assises siluriennes de la Vestrogothie). — Bulletin (*Förhandlingar*) de la Société géologique (*Geologiska Föreningen*) de Stockholm. T. 6, p. 315, et Pl. 15.

³ HICKS: *On the Discovery of some Remains of Plants at the Base of the Denbigshire Grits etc., with an Appendix* by R. ETHERIDGE, — Quarterly Journal Geol. Soc. London. Vol. 37. 1881.

⁴ CARRUTHERS: *On the History, Histological Structure and Affinities of Nematophycus Logani CARR.* (*Prototaxites Logani DAWSON*), an Alga of Devonian Age. — Monthly Microscopical Journal. Oct 1, 1872.

— *N. Logani* DAWSON sp. (*Prototaxites Logani* DAWSON¹), — et qui fait de même voir de grandes tiges à structure bien conservée.²

J'ai déjà signalé à plusieurs reprises que le *Paleochondrites oldhamiæformis* de M. DE SAPORTA est peut-être une véritable algue.

Je ne crois pas devoir négliger de mentionner ici que M. le professeur G. LINDSTRÖM a rencontré à Gotland, dans la couche où il découvrit le scorpion silurien (*Palæophonus Nuncius* THORELL et LINDSTRÖM), un grand nombre d'organismes qui sont peut-être des algues et qui se présentent en tout point comme de vraies plantes. Dans leur facies, leurs ramifications etc., ils offrent une ressemblance des plus frappantes avec des algues véritables. Mais comme ils trahissent à la même fois quelque ressemblance avec certains graptolites, ces organismes, chez lesquels la substance organique est encore en place, devront être soumis à un examen très exact et très consciencieux avant qu'il soit possible d'en déterminer la vraie nature. Si cet examen venait à démontrer que ce sont réellement des algues, on aurait dans cette circonstance une nouvelle preuve à ajouter à tant d'autres déjà acquises, que dans leur mode de conservation les algues fossiles véritables ne diffèrent en aucun égard des autres plantes.

¹ DAWSON: *Fossil Plants from the Devonian Rocks of Canada*. — Quarterly Journal Geol. Soc. London. Vol. 15. 1859.

² L'allégation de M. de Saporta qu'il n'a pas encore été découvert d'algues ayant conservé leur structure microscopique est par conséquent entachée d'erreur. (*Organismes problématiques*, p. 63.: «d'ailleurs, le phénomène «de la minéralisation exigeant une certaine fermeté et une résistance plus ou moins prolongée des tissus ainsi «fossilisés, aucune Algue, jusqu'ici du moins, n'en a offert d'exemple».)

APPENDICE.

(AJOUTÉ LE 20 AVRIL 1886.)

ANNEXE I.

Étude sur les Cruziana de la collection LEBESCONTE.

Grâce à l'obligeance de M. LEBESCONTE, pour laquelle je ne puis assez lui exprimer ma gratitude, j'ai été mis à même d'étudier les exemplaires de Cruziana appartenant à sa collection, propres de préférence, selon lui, à démontrer que ces objets ne peuvent pas être des traces. L'examen en question n'a toutefois servi qu'à consolider davantage encore, si possible, les opinions émises par moi dans le texte, et il m'a fait voir à la même fois la justesse de mes précédentes énonciations (voir ci-dessus, pp. 28—30) sur les objections de M. LEBESCONTE. Les objets nommés par M. LEBESCONTE des Cruziana «en relief entier» sont ainsi des remplissages de petites traces sans sculpture en tunnel, etc.

Je ferai observer en outre que la roche contenant les vraies Cruziana a été exposée à une forte pression, et qu'elle est traversée de nombreuses fissures: il faut donc se garder ici de considérer des phénomènes d'ordre secondaire comme ayant quelque chose à voir avec les Cruziana mêmes. On pouvait constater sur un exemplaire un phénomène de décortication, par lequel la roche se détachait en lamelles parallèles avec la surface des Cruziana; un autre montrait, à une section transversale, un indice de stries parallèles aux contours de la Cruziana, stries évidemment dues à la déposition successive du sédiment dans la trace originale, ainsi que le montre la fig. 23. Comme de petites failles répétées traversent parfois les Cruziana et les ont partiellement déplacées, on croirait avoir sous les yeux un exemplaire composé de plusieurs couches concentriques. Heureusement ces failles se poursuivent souvent dans la roche, de sorte que la nature réelle du phénomène ne peut être l'objet de la moindre hésitation.

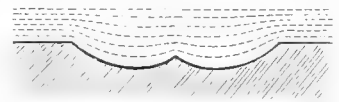


Fig. 23. Coupe transversale schématique d'une trace remplie par du sable dont les couches successives se ploient conformément aux contours de la trace.

Au nombre des échantillons envoyés par M. LEBESCONTE se trouvait aussi celui mentionné à la page 29, lequel devait montrer que les Cruziana «sont constituées par des anneaux». Cela m'a permis de m'édifier complètement sur ce qu'il faut entendre par ces «anneaux». Ce sont des renflements transversaux à la surface des Cruziana, correspondant aux dépressions transversales de la piste même. Cette sculpture paraît dans la règle, quoique pas toujours exclusivement, se présenter chez les types plus courts et

relativement convexes par rapport à leur longueur, à l'égard desquels il y a par conséquent lieu d'admettre qu'ils correspondent à un trou comparativement profond creusé par l'animal.

Or les anneaux mentionnés ne sont pas autre chose que les irrégularités produites par les mouvements saccadés de l'animal. Dans les expériences que j'ai exécutées, j'ai obtenu de ces anneaux toutes les fois qu'il n'était pas imprimé un mouvement régulier et continu au rouleau, mais qu'on l'arrêtait de temps à autre subitement et par saccades. La fig. 2, Pl. 5, montre un exemplaire avec des «anneaux» semblables obtenus par la voie expérimentale.

Mais l'exemplaire sur lequel s'appuie M. LEBESCONTE offre également un grand intérêt à un autre égard. Il porte notamment sur le flanc une sculpture que M. LEBESCONTE a estimé provenir d'une «constitution intérieure». On y voit saillir par endroits, comme de l'intérieur de la roche, de petites parties montrant la même sculpture qu'à la surface. Ces parties fournissent une preuve de plus que l'exemplaire en question est le remplissage d'un trou creusé par l'animal, et elles sont dues à la circonstance que par suite des mouvements légèrement irréguliers de celui-ci, le trou est devenu plus large que lui. L'animal

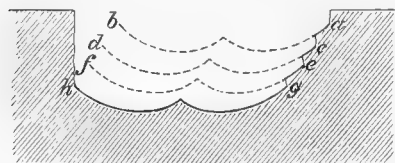


Fig. 24. Pour l'explication, voir le texte.

aura d'abord (v. fig. 24, ci-jointe), si nous ne nous occupons que de l'un des côtés, pris la position $a-b$, puis la position $c-d$, puis enfin $e-f$ et $g-h$. Comme ces positions diverses ne sont pas parfaitement superposées, chaque empreinte précédente n'a pas été totalement effacée par les suivantes. Il en est résulté qu'en a , en c et en e , on constate encore de courtes empreintes au bord du trou. Dans le moule d'une cavité pareille, ces empreintes paraissent sortir apparemment de la roche, et elles peuvent ainsi donner lieu à l'admission d'une structure intérieure. Rien ne pourrait cependant être plus erroné qu'une déduction pareille. La fig. 2, Pl. 5, montre un exemplaire de l'espèce que j'ai obtenu par la voie expérimentale, et qui concorde totalement avec la structure de l'exemplaire de M. LEBESCONTE. Est-il besoin d'une meilleure preuve pour démontrer qu'il s'agit réellement d'un trou creusé par un animal?

ANNEXE II.

Remarques à propos du mémoire de M. DELGADO: «Étude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du système silurique du Portugal.» — Lisbonne 1886.

Au moment où, grâce à la bienveillance de son auteur, l'ouvrage de M. DELGADO m'est parvenu, l'impression du présent mémoire n'avait pas encore commencé. Il m'est donc possible de répondre dans cette annexe aux objections formulées par le savant portugais contre ma manière de voir. M. DELGADO défend à peu près la même thèse que M. DE SAPORTA. Les 43 Planches in-4:0 qui accompagnent son ouvrage, magnifique au point de vue de la

typographie, ont été exécutées par la phototypie, et elles sont des plus propres à faire voir combien les Cruziana se prêtent à être rendues par ce procédé.

Il est évident que les objections de M. DELGADO doivent concorder sur la plupart des points avec celles de M. DE SAPORTA. Je puis par conséquent renvoyer pour une grande partie d'entre elles à ce qui a été dit à leur égard dans les pages qui précèdent, et me restreindre à ce que M. DELGADO a pu y ajouter.

Je passerai ici sous silence ce que notre confrère dit de la «fossilisation en demi-relief», par la raison que j'ai montré ci-avant que l'explication de M. DE SAPORTA à l'égard de ce prétendu phénomène ne supporte pas la preuve. Je crois cependant devoir signaler que M. DELGADO tombe dans l'erreur en croyant qu'une algue gisant dans l'eau soit à même de produire une empreinte distincte sur la vase du fond. La pesanteur spécifique des algues se rapproche tellement de celle de l'eau, que les exemplaires morts qui tombent au fond n'y produisent pas d'empreinte appréciable. Il est en effet facile de se convaincre dans les hauts-fonds maritimes, qu'avec le courant le plus faible, des algues pareilles, même des Fucus et des Laminaires de grandes dimensions, sont transportées par ce courant comme si elles en constituaient une partie intégrante. Les algues seules fixées à de grandes pierres y sont retenues. En revanche, on voit fréquemment que les algues ont la force d'entraîner avec elles les petites pierres auxquelles elles sont fixées, d'où il résulte que la pierre trace un sillon plus ou moins sensible sur le fond. Toutes les suppositions que M. DELGADO base sur la prémisse que les algues tombées au fond de la mer y produisent des empreintes, s'évanouissent par conséquent d'elles-mêmes.

M. DELGADO résume en cinq différents points les preuves qui ont été énoncées à l'effet de démontrer que les Cruziana sont des traces, et il répond à chacun de ces points séparément. Nous allons suivre le même ordre pour examiner la portée de ses objections:

1. «*Ces fossiles*», cite le savant portugais, «*se trouvent seulement à la surface des couches, et jamais dans l'intérieur, formant un moule complet.*» M. DELGADO signale que M. LEBESCONTE a toutefois décrit une Cruziana «renfermée dans un bloc de grès, montrant «à la fois l'empreinte et la contre-empreinte du fossile sans intercalation d'un lit d'argile». C'est parfaitement juste, et grâce à l'obligeance de M. LEBESCONTE, j'ai eu moi-même l'occasion d'examiner un exemplaire pareil. Avant la description de M. LEBESCONTE, aucun cas de l'espèce n'était connu, et c'est un renseignement qui a été gagné dans le cours de la discussion actuelle. L'explication en est toutefois très simple.

Il s'agit d'une trace qui s'est formée dans le sable pendant le dépôt même, et qui, probablement par suite d'un arrêt de courte durée dans ce dépôt, a pu être conservée tout aussi bien, tout aussi nettement, que les *ripple-marks* observées parfois sur du sable presque pur. Le phénomène en question ne fournit par conséquent aucune preuve contre l'opinion voyant des traces dans les Cruziana.

C'est dans tous les cas une exception rare, comme M. DELGADO le reconnaît lui-même.

2. «*C'est toujours dans la face inférieure des couches qu'ils se présentent.*» A cela M. DELGADO répond: «Les différents exemplaires de Bilobites que j'ai observés incrustés «dans la surface des couches, et dont j'ai pu déterminer la position sans avoir de doute, «se trouvaient en effet dans la face inférieure des bancs de quartzite; cependant je suis «loin de croire que ce soit la règle invariable.» J'ai déjà signalé ci-dessus (p. 29, fig. 18)

que quelques crustacés, *Corophium*, p. ex., peuvent produire des traces en relief sur les côtés supérieurs de la couche, et que par cette raison cela ne m'étonnerait pas si l'on trouvait un jour de petites Bilobites telles que *Crossochorda*, etc., en relief sur les faces supérieures de la roche¹. On n'a toutefois observé jusqu'ici les véritables *Cruziana* que sur les faces inférieures des couches. «Mais», continue M. DELGADO, «nous trouvons également concluants les cas, d'ailleurs très fréquents, où le Bilobite pénètre dans le grès «pour reparaitre à une petite distance, restant en partie caché dans l'épaisseur de la «couche». Cette remarque a déjà été faite par M. LEBESCONTE, et j'y ai répondu plus haut (page 29; Pl. 1, fig. 11, et Pl. 4, fig. 5). Comme je l'ai prouvé, ce n'est qu'apparemment que la trace paraît pénétrer dans le grès. Ce phénomène est dû à ce que l'animal a alternativement creusé un sillon sur le fond et nagé ensuite pendant un instant. C'est ce que l'on peut observer en effet chez *Apus* quand il séjourne dans des eaux peu profondes. L'animal soulève la vase sur un point, mais peut ensuite, par un mouvement subit du corps, se porter un peu plus avant, où il se remet à chercher sa nourriture dans le fond, etc.

Quant aux autres énonciations de M. DELGADO par rapport à ce point, il y a été répondu dans les pages précédentes.

3. «*Ils ne renferment pas le moindre vestige de substance organique, ni d'aucune «substance minérale différente de la masse de la roche où ils sont contenus.»*

M. DELGADO répond à cet argument par une citation de M. ARCHIBALD GEIKIE, savoir que l'on rencontre, dans les grès du système carbonifère, des troncs de *Lepidodendron* et d'autres végétaux chez lesquels on ne constate aucun vestige de la substance originale de l'organisme, mais seulement leur forme extérieure. J'ai été, il faut le dire, très étonné de cet argument. S'il arrive que quelques grès ne montrent pas même de vestiges de l'écorce carbonisée de ces troncs, il n'est pas moins vrai, d'un autre côté, que l'on rencontre ailleurs, dans des grès analogues, d'innombrables exemplaires de ces mêmes espèces, qui, par leur enduit de charbon, se distinguent de la roche, comme j'ai eu moi-même, à fois réitérées, l'occasion de le constater. Mais le cas est tout à fait différent par rapport aux *Cruziana*: dans toutes les localités où elles se trouvent, et à tous les niveaux différents où elles apparaissent, elles s'y présentent *continuellement* sans substance organique. Nous sommes par conséquent en droit de citer cette absence *régulière* de substance organique comme une preuve contre la nature végétale prétendue des *Cruziana*.

4. «*Ils ne sont pas séparés de la roche qui les renferme par un enduit de fer «sulfuré ou autre qui révèle leur nature organique.»* Voici ce que répond M. DELGADO:

¹ C'est précisément ce qu'a fait M. STANISLAS MEUNIER, lequel a observé (voir *Comptes-rendus*, T. 102, N:o 20, 17 Mai 1886, page 1122) dans les assises kimériennes d'Equihen (Pas-de-Calais) de petites Bilobites (longueur indéterminée, largeur 7^{mm} environ) dont les unes se trouvent en relief, les autres en creux. Quand M. MEUNIER dit qu'il ne peut «pas comprendre comment cette coexistence peut s'expliquer dans l'opinion de «M. NATHORST», il ne paraît pas connaître que j'ai déjà décrit et figuré il y a 5 ans des traces *en relief* de *Corophium* (*Mémoire sur quelques traces etc.*). Mais comme nous l'avons vu ci-avant (page 29), les traces du même animal se peuvent aussi présenter en creux ou en tunnel. Les observations de M. MEUNIER sont conséquemment en parfaite harmonie avec ce que l'on peut observer chez les traces des rivages actuels, et elles ne constituent par suite aucune preuve contre ma manière de voir. Il semble en outre que M. MEUNIER ait perdu de vue la circonstance que M. MARION, aussi bien que M. DE SAPORTA en personne, avoue maintenant que les *Cruziana* de Bagnoles (*Crossochorda*) ne sont que des pistes d'animaux.

«Cependant nos échantillons sont fréquemment couverts d'une couche de schiste rouge «très chargé d'oxyde de fer». C'est parfaitement naturel, car il est très commun de trouver un sédiment plus fin entraîné dans les pistes ouvertes. Aussi M. DELGADO ajoute-t-il lui-même: «Je ne puis assurer que cette couche ferrugineuse indique la transformation de «la substance organique du fossile».

5. «*Enfin, lorsque deux de ces moules se croisent, on voit ordinairement l'un «d'eux comme coupé au point de contact».* Cet argument n'est plus juste, il est vrai, car il est sorti du cours de la discussion qu'il peut naître une quantité d'autres phénomènes que des déchirures quand deux pistes se croisent. Je n'ai pas besoin d'examiner ici la réponse de M. DELGADO à cet égard, car comme ses objections coïncident avec celles de M. DE SAPORTA, je les ai déjà réfutées plus haut.

Après ses réponses à ces cinq points, notre confrère de Lisbonne donne d'autres arguments de nature à prouver, selon lui, que les *Cruziana* ne peuvent pas être des traces. Ainsi, M. DELGADO dit que les restes de trilobites sont très abondants «dans les «niveaux supérieurs et inférieurs aux quartzites, leurs moules se trouvant même parfaitement conservés dans des roches arénacées; il n'y a donc pas de motif plausible pour «qu'il parût des traces si abondantes de crustacés (comme M. NATHORST considère les «*Cruziana*), et que les restes des individus qui les ont produites ne se montrent jamais». Cette objection est très extraordinaire, car l'absence des trilobites dans les couches qui contiennent les *Cruziana*, tandis qu'ils sont communs dans les couches sus-jacentes et sous-jacentes, prouve justement que les couches à *Cruziana* ne se prêtent pas à la conservation de restes de crustacés. La circonstance citée pourrait indéniablement militer en faveur de l'admission que les *Cruziana* sont les traces des trilobites mêmes; mais, comme je l'ai dit ailleurs (p. 32) dans ce mémoire, je ne la considère désormais plus comme probable, et je pense plutôt qu'elles ont appartenu à un crustacé muni d'une carapace plus molle. Or, il serait absurde alors d'exiger que cet animal se trouvât conservé dans des couches où des restes de trilobites à carapace dure ont été hors d'état de se conserver.

Les remarques de M. DELGADO sur ce que j'ai dit d'après M. le professeur KJELLMAN, savoir que les algues ne peuvent pas vivre sur du sable fin ou sur un fond d'argile, par la raison qu'elles y manquent d'objets où elles soient à même de se fixer, et que par conséquent il leur est impossible de résister à l'agitation de l'eau produite par le mouvement des vagues, ces remarques me paraissent faire preuve d'une ignorance complète de la nature des algues. Vivantes, elles ont à peu près le même poids spécifique que l'eau, ou même un poids spécifique inférieur, et par cette raison (naturellement à l'exception des algues calcaires incrustées), elles viennent flotter à la surface dès qu'elles sont arrachées à leur point d'attache. Non-seulement pour résister au mouvement des vagues, mais aussi afin de se protéger contre les courants les plus insignifiants qui se produisent dans l'eau, il leur faut un point d'attache. Et le fait même que les algues actuelles brillent par leur absence sur les fonds de la nature indiquée, est une circonstance trop connue de tous les botanistes pour pouvoir être l'objet du moindre doute. Les dubitations de M. DELGADO à cet égard sont par conséquent parfaitement injustifiées.

Notre confrère émet ensuite l'opinion que les traces d'animaux n'ont aucune chance d'être conservées sur les rivages peu profonds, par la raison que l'action des vagues les

détruirait bientôt. Or, comme le savant portugais a constaté la présence de *ripple-marks* dans les mêmes couches que celles où les *Cruziana* sont communes, il prétend que cette coexistence constituerait aussi une preuve que ces dernières ne sont pas des pistes. Cette objection est assez étrange. On sait depuis longtemps que les couches contenant des traces indisputables d'animaux, telles que de *Cheirotherium*, etc., offrent aussi bien des *ripple-marks* que d'autres phénomènes trahissant un haut-fond ou une plage. Si M. DELGADO veut visiter un rivage maritime actuel, il y observera sans nul doute une foule de pistes d'animaux, qui se trouvent près de *ripple-marks*, ou même dans des *ripple-marks* antérieurement formées. Quand ce fond se recouvre ensuite de nouveaux sédiments, les deux espèces de traces peuvent se conserver les unes à côté des autres. Par ces arguments et par d'autres précédemment émis, qui, comme nous l'avons vu, n'ont pas de force réelle, M. DELGADO croit avoir prouvé «indubitablement» que «les *Bilobites* ne peuvent être des moules «d'empreintes mécaniques d'animaux se traînant sur le fond de la mer ou pénétrant dans «le sable, et qu'il faut donc les considérer comme des organismes». Nous ne croyons pas avoir besoin d'accompagner cette assertion de commentaires, tout aussi peu que d'examiner les efforts de notre confrère pour ranger les *Cruziana* parmi les organismes de l'époque actuelle, et nous passons au lieu à la réfutation de quelques-unes des objections ultérieures du savant portugais. J'ai été très étonné à ce dernier égard des allégations suivantes de M. DELGADO: «il faut reconnaître que la conservation de la trace du passage d'un animal ou «de l'empreinte laissée par une plante entraînée accidentellement sur le fond de la mer, «doit être un cas relativement rare, surtout en présentant les détails que l'on observe dans «ses reproductions plastiques» (celles de M. NATHORST). En effet, il a été décrit une très grande quantité de traces de presque tous les systèmes géologiques, et quiconque s'est occupé un certain temps de l'étude des couches sédimentaires, sait parfaitement bien qu'à côté des traces décrites il en existe encore une foule d'autres. Sur les rivages des mers actuelles, on peut non-seulement observer des traces en voie de formation, mais parfois même aussi d'autres traces qui ont commencé à passer à l'état fossile. Il en est de même des empreintes de gouttes de pluie, etc. Le fait que les rivages argileux offrent des conditions *encore plus favorables* pour la naissance et la conservation des traces que la masse gypseuse employée par moi, ressort parfaitement de la description donnée par LYELL de ce qui se passe dans la Baie de Fundy, description à laquelle je me permets de renvoyer le savant portugais et toutes les personnes qui s'intéressent à cette question¹.

«Les circonstances que nous allons énumérer», continue M. DELGADO, «sont des arguments indestructibles pour prouver que les *Bilobites* représentent en effet des organismes «qui ont eu une existence réelle, et ne sont pas des empreintes mécaniques ou physiologiques, qui auraient varié à l'infini selon les circonstances où elles se seraient produites. «Ce sont: la constance de certaines formes de *Bilobites* dans des endroits différents; leur «indépendance dans certaines couches coïncidant avec l'absence absolue de quelques autres «fossiles; la circonstance de pouvoir déterminer leur distribution stratigraphique; l'identité «spécifique qui peut s'établir entre les exemplaires recueillis dans des localités différentes

¹ *Principles of Geology*, 11th Edition. London 1872. Vol. I, p. 324. Voir aussi: *On fossil rain-marks of the recent, triassic and carboniferous periods*. Quarterly Journal Geol. Society. London. Vol. 7, 1851. page 238.

«et même très éloignées les unes des autres, et enfin les transitions graduelles qui lient «les exemplaires des différentes espèces et celles-ci entre elles.»

Pour nous mettre à même d'apprécier la valeur de ces assertions, supposons un instant que les *Cruziana* soient des pistes de trilobites. Les différentes espèces de ce type de Crustacés ont une extension verticale déterminée, tandis qu'elles peuvent se poursuivre très loin au point de vue de l'extension horizontale ou géographique. Et lorsqu'on ne rencontre pas les mêmes espèces dans des couches contemporaines distantes les unes des autres, elles y sont toutefois remplacées par d'autres espèces vicariantes. Comme il est ensuite évident, et que cela a été confirmé par l'expérience, que les pistes de la même espèce animale *doivent être analogues sous l'empire des mêmes conditions extérieures*, il en résulte, comme suite nécessaire, que par rapport à leur extension tant verticale qu'horizontale ou géographique, les *Cruziana* devraient se comporter parfaitement comme si elles étaient de véritables organismes; cela d'autant qu'elles se rencontrent dans des roches d'une nature assez concordante. Or, comme les espèces et les genres divers de trilobites offrent des transitions entre eux, ce serait encore plus le cas de leurs pistes. Dans les roches d'une condition telle, que les débris organiques ont été dissous, les pistes seraient le seul témoignage que ces animaux ont existé même pendant le dépôt de ces roches.

Si maintenant nous supposons qu'au lieu d'être des pistes d'un trilobite, les *Cruziana* soient les traces d'un crustacé phyllopode ou d'un autre animal qui ne se prête pas à la conservation, les conditions seraient parfaitement les mêmes que celles décrites ci-dessus. Les circonstances citées par M. DELGADO ne sont par conséquent rien autre que ce à quoi l'on doit s'attendre d'avance, si l'on admet que les *Cruziana* sont des pistes, et elles sont dès lors bien loin de constituer un argument contre cette supposition.

«Il est inadmissible de supposer», continue M. DELGADO, «que les mêmes animaux, «quelles que fussent les conditions où ils se trouvaient, quelle que fût la profondeur de «l'eau et la nature du fond plus ou moins sablonneux ou limoneux, etc., aient produit «*toujours* des traces semblables».

C'est parfaitement juste, mais comment notre confrère sait-il si plusieurs des *Cruziana* données comme des espèces différentes ne sont pas en réalité des traces du même animal, produites dans des conditions différentes? Pourrait-il dire si par exemple *Cruziana* cfr. *Vilanovae* ne provient pas de l'animal qui a produit *Cruziana furcifera*? C'est là une question qui ne sera peut-être jamais résolue; mais précisément la circonstance que plusieurs formes de *Cruziana* voisines les unes des autres se trouvent réunies, est parfaitement conciliable avec l'admission que ce sont des traces de la même espèce animale. On n'oubliera pas, d'un autre côté, que les mêmes animaux doivent nécessairement produire les mêmes espèces de traces sous l'empire des *mêmes* circonstances, cela tout au plus avec les faibles variations qu'offrent les *Cruziana* rapportées à la même espèce.

Je crois maintenant avoir suffisamment répondu aux objections les plus importantes faites contre ma manière de voir dans les considérations préliminaires du mémoire de M. DELGADO.

La deuxième partie, consacrée à la description des fossiles, contient également sur plusieurs points des énonciations dirigées contre ma manière de voir; mais comme elles n'offrent rien de nouveau, qu'elles sont d'une importance très secondaire, et que je crois

avoir déjà démontré jusqu'à l'évidence dans le présent mémoire que les *Cruziana* doivent être des pistes, il me paraît superflu de me livrer ici à une réfutation ultérieure. Je dois cependant constater avec satisfaction que M. DELGADO défend vivement l'opinion que *Crossochorda* ne peut pas être distinguée comme genre des *Cruziana*, et que ce qui se rapporte à la première est aussi applicable aux secondes.

Comme nous l'avons vu précédemment (p. 5), MM. DE SAPORTA et MARION reconnaissent que les *Crossochorda* sont des pistes. M. DELGADO s'exprime à cet égard de la façon suivante: «Néanmoins, après les considérations que nous avons faites, et que le dessin «qu'il (M. DE SAPORTA) a lui-même donné de cette espèce, c'est à peine si nous comprenons «comment l'éminent phytologiste d'Aix peut partager une telle idée; car en effet il serait «logiquement porté à renoncer par la même raison à la valeur des preuves qu'il ajoute «pour les autres types des *Bilobites*.» Je suis parfaitement du même avis, quoique dans un autre sens, en ce que je pense que M. DE SAPORTA est dans le vrai par rapport aux *Crossochorda*, et que l'on doit par la même raison voir des pistes dans les *Cruziana*.

Je profiterai, en dernier lieu, de l'occasion pour formuler ma manière de voir sur ce que M. DELGADO dit relativement à *Palaeochorda*. Les exemplaires examinés par M. DELGADO se composant d'un moule véritable, «indépendant de la strate de quartzite sur laquelle il «paraît», l'illustre savant croit pouvoir en tirer la conclusion que ce ne peut pas être une piste. Ce raisonnement eût été juste, si le moule s'était composé de charbon ou d'une autre substance végétale; mais si ce n'est pas le cas, comme il paraît ressortir de la description, la déduction de M. DELGADO manque totalement de justesse. En effet, une piste de ver en tunnel, qui a été remplie par la vase, se présentera plus tard comme un véritable moule, tout aussi bien que la cavité qui aura été remplie après la dissolution d'un végétal. Par suite, l'assertion de M. DELGADO que ces exemplaires sont de nature à prouver que les *Palaeochorda* sont des algues, ne possède aucune base solide.

Grâce au mémoire, magnifique à tous égards, de M. DELGADO, ainsi qu'aux descriptions si exactes et si consciencieuses qu'il contient, la connaissance des intéressants objets contenus dans les quartzites de la base du système silurien du Portugal a fait un pas réel et considérable en avant. A la même fois que je reconnais pleinement ce fait, et que ce m'est un vrai plaisir de signaler avec reconnaissance la manière noble et digne dont le savant portugais a conduit la discussion avec son adversaire, je n'ai cependant pas voulu négliger d'exprimer ici franchement et ouvertement ma conviction qu'il n'existe aucune plante réelle parmi les objets décrits par M. DELGADO. Les *Cruziana*, les *Arthrophyucus*, les *Foralites*, les *Palaeochorda*, et peut-être une partie des *Scolithus*, sont des pistes de diverses espèces d'animaux, tandis qu'il y a suivant toute présomption lieu de voir dans les *Vexillum* des objets produits par la voie exclusivement mécanique.

TABLE DES MATIÈRES.

	Page.
Introduction	3.
La fossilisation en demi-relief	9.
Les Cruziana	16.
Harlania	32.
Les Chondritées	34.
Les Phymatoderma	38.
L'Eophyton	39.
Laminarites Lagrangei	42.
Les Panescorsea	44.
Les Alectoruridées	45.
Objets divers décrits comme algues par M. DE SAPORTA	46.
Conclusion	48.
Appendice	51.
Annexe I, Étude sur les Cruziana de la collection LEBESCONTE	51.
Annexe II, Remarques à propos du mémoire de M. DELGADO: Étude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du système silurique du Portugal	52.
Explication des Planches	59.

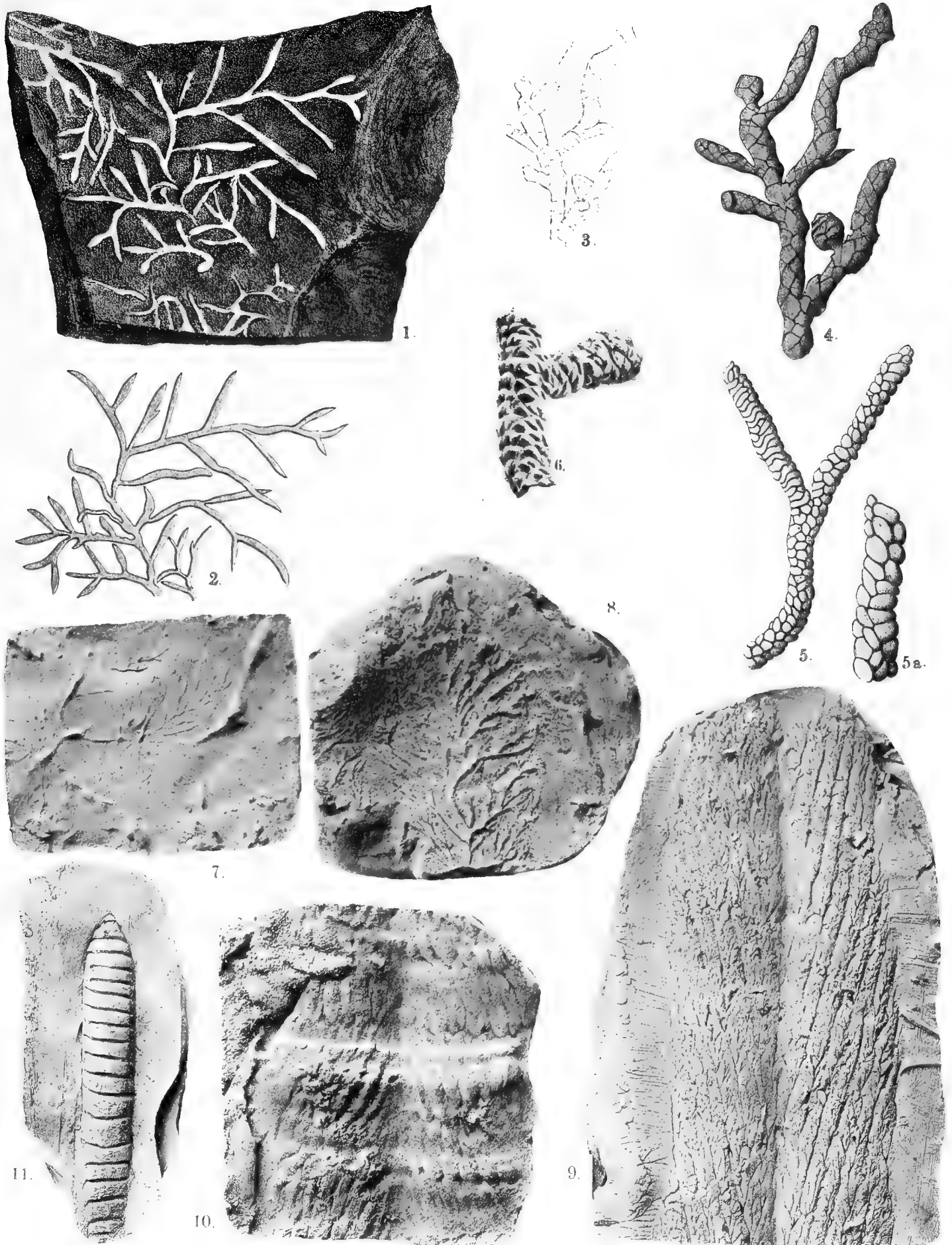
EXPLICATION DES PLANCHES.

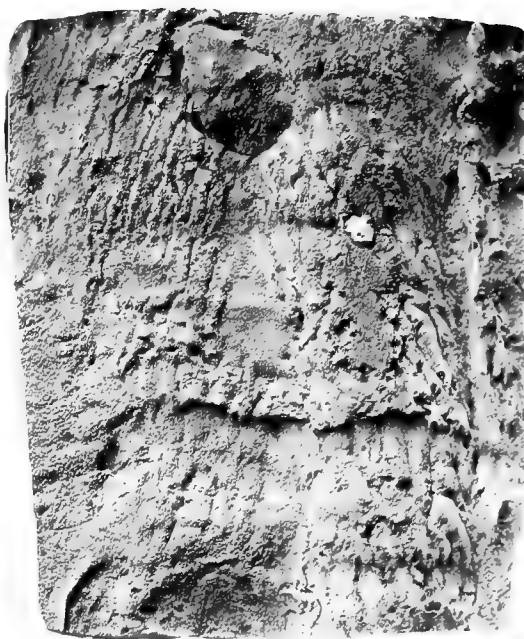
— — — — —

Planche I.

Toutes les figures de cette planche, sauf la fig. 6, ont la même grandeur que les figures ou les échantillons originaux.

- Fig. 1. Copie photographique de *Chondrites filicinus* SAP., telle qu'elle est reproduite par M. DE SAPORTA dans les *Végétaux jurassiques* (Pl. 18, fig. 1).
- Fig. 2. Copie photographique du même échantillon de *Chondrites filicinus* dans les *Algues fossiles* (Pl. 6, fig. 4). On voit que cette figure a été fortement idéalisée, et qu'elle a aussi reçu des additions diverses, telles que le «thallus» commun etc. Pour mieux faire ressortir ces différences, notre fig. 2 a été renversée par rapport à la figure des *Algues fossiles*, afin qu'elle reçût la même position que la fig. 1.
- Fig. 3. Copie photographique de *Phymatoderma Terquemi* SAP., tel qu'on le trouve à la Pl. 2, fig. 1 a, des *Végétaux jurassiques*, et duquel M. DE SAPORTA dit (pag. 116): «1 a, plusieurs ramules grossis pour montrer «l'aspect des inégalités verruqueuses de la surface».
- Fig. 4. Copie photographique du même exemplaire de *Phymatoderma Terquemi* tel qu'il est rendu par M. DE SAPORTA dans les *Algues fossiles* (Pl. 6, fig. 6 a). On voit que «les inégalités verruqueuses de la surface» ont été remplacées par une structure squamiforme, rappelant à peu près les branches de *Palæocyparis* et d'autres conifères.
- Fig. 5. 5 a. Copie photographique de deux fragments grossis de *Phymatoderma caelatum* SAP. (*Algues fossiles*, Pl. 6, ff. 7 a, 7 b.)
- Fig. 6. Copie photographique en demi-grandeur naturelle d'une trace de la taupe-grillon d'après une figure publiée par M. R. ZEILLER. (Bull. de la Soc. géol. de France. 3^{me} Série, T. 12. Pl. 30, fig. 2.)
- Fig. 7, 8. Ramifications algoïdes sur de l'argile. La main a été pressée contre de l'argile tendre et imbibée d'eau; quand on l'en a détachée, l'air s'est précipité entre l'argile et la main, et ces ramifications si étonnamment régulières se sont alors formées.
- Fig. 9. Moule en gypse avec ramifications algoïdes ou «dendroïdes» sur une *Cruziana* imitée. L'argile s'est attachée au rouleau (cf. fig. 10, p. 19 du texte) qu'elle a lâché toutefois à mesure qu'il s'est mù; c'est alors que les ramifications se sont formées.
- Fig. 10. Moule en gypse avec une *Cruziana* imitée, qui s'est formée dans une vase molle et meuble; c'est à cette circonstance qu'est due l'irrégularité des stries, se bifurquant et s'anastomosant par endroits.
- Fig. 11. Moule en gypse avec une *Harlania* imitée dont la terminaison apicale semble apparemment plonger dans la plaque.
-

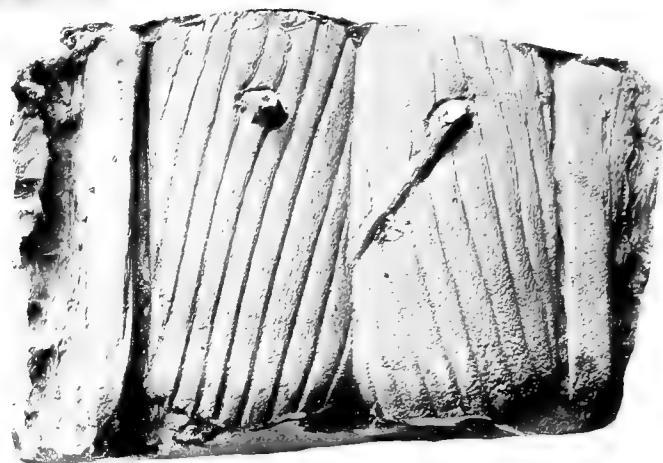




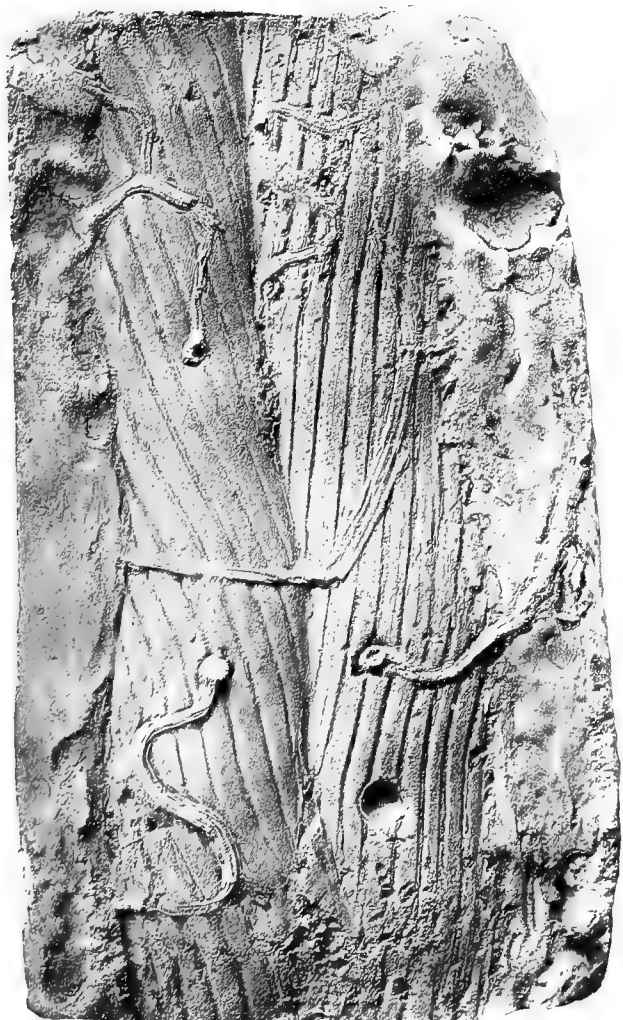
1.

2.

3.



4.



5.



6.

Planche 2.

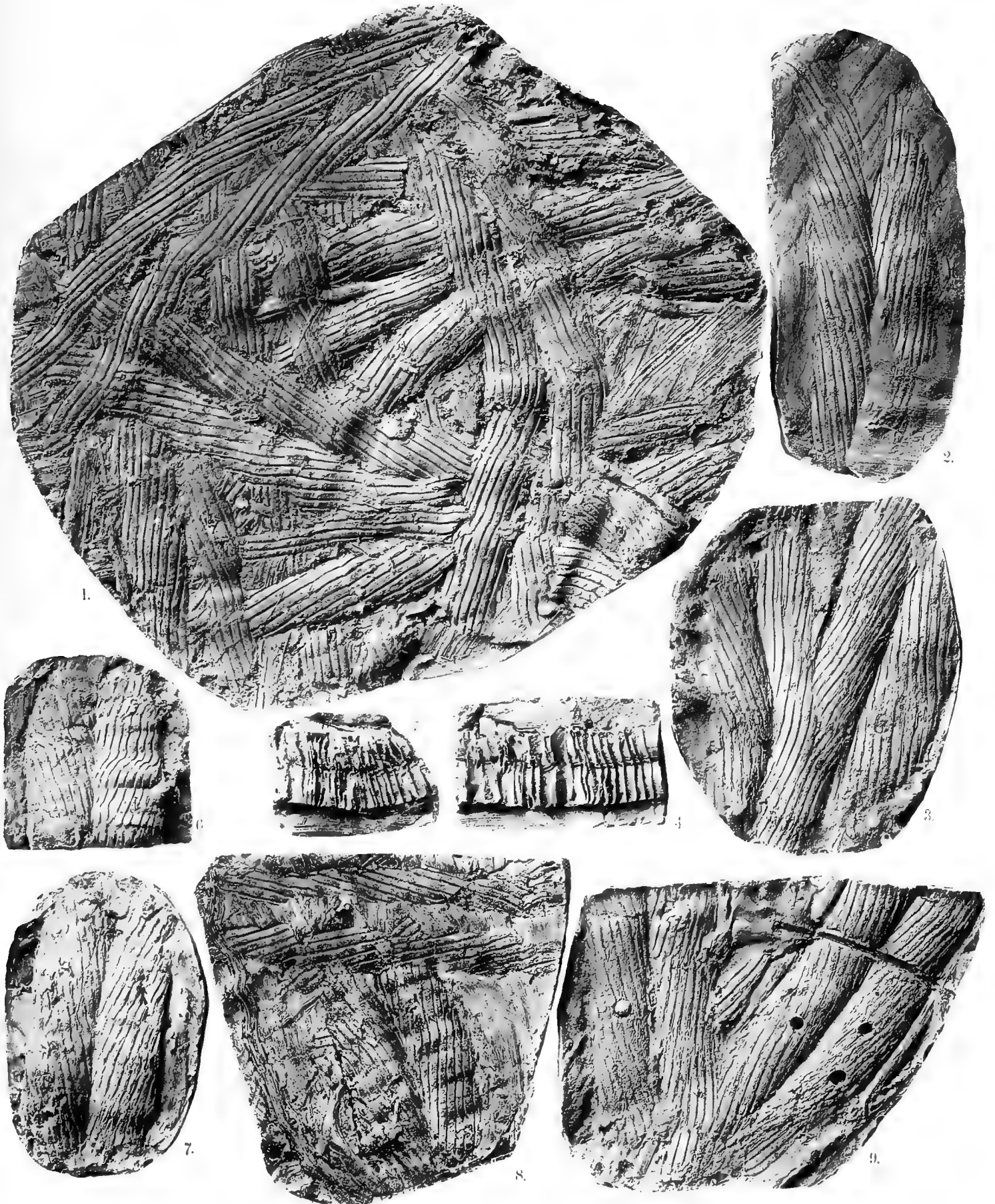
Toutes les figures de cette planche sont rendues dans la même grandeur que les moules originaux.

- Fig. 1, 2. Imitations de Cruziana, formées dans une vase molle et meuble, circonstance d'où provient l'irrégularité des stries.
- Fig. 3. Une Cruziana imitée faisant voir des cicatrices apparentes produites par des grains de sable jetés dans la trace originale.
- Fig. 4. Une Cruziana imitée faisant apparemment voir des corps appendiculaires ainsi qu'une cicatrice arrondie. Ces «corps appendiculaires», qui semblent sortir de la Cruziana même, ne sont en réalité que les moulages de petits sillons (imitations de traces de vers) formés dans la trace originale. Ils y ont pris naissance d'un trou vertical dont la figure montre le moulage brisé. La cicatrice arrondie doit son origine à un corps étranger adhérent à l'argile de la trace originale.
- Fig. 5. Une Cruziana imitée montrant à droite un corps appendiculaire comme la fig. 4. On voit à gauche un autre corps appendiculaire en forme de cône brisé, qui n'est que le remplissage d'un trou vertical. L'une des stries de la Cruziana semble se détourner et se replier autour de ce «corps». L'échantillon fait voir aussi les bourrelets marginaux dus aux branches du rouleau.
- Fig. 6. Plusieurs Cruziana imitées qui se croisent. Comme le rouleau n'a fait qu'effleurer l'argile, les deux «demi-cylindres» sont séparés et très minces, d'où il est résulté que les traces croisées se présentent comme des lambeaux épars à peu près transparents et formant pour ainsi dire une véritable natte.
-

Planche 3.

Toutes les figures de cette planche sont rendues en demi-grandeur par rapport aux moules originaux.

- Fig. 1. Grande plaque avec une multitude de *Cruziana* imitées, qui se croisent en se coupant ou même en se bifurquant et s'anastomosant apparemment par endroits. Chez l'exemplaire supérieur de gauche, les deux «demi-cylindres» se trouvent séparés par un espace intercalé. On voit aussi sur quelques points des fragments d'*Eophyton*.
- Fig. 2. Une *Cruziana* imitée, dont les deux «demi-cylindres» ne sont réunis qu'au milieu. Celui de droite cesse assez promptement et semble à peu près comme «tailladé», tandis que l'autre se prolonge seul.
- Fig. 3. Deux *Cruziana* imitées qui semblent s'anastomoser apparemment.
- Fig. 4 et 5. Imitations d'une structure apparemment imbriquée. L'argile a été soulevée à l'aide d'une bûchette, en lames juxtaposées dont la position imbriquée se fait voir aussi dans les moulages.
- Fig. 6. Partie d'une *Cruziana* en relief saillante, dont les stries sont ondulées en conséquence des mouvements irréguliers du rouleau.
- Fig. 7. Une *Cruziana* imitée correspondant à la forme dite «pas de boeuf».
- Fig. 8. Deux *Cruziana* imitées, dont l'inférieure présente la forme ordinaire. Chez l'autre, les deux «demi-cylindres» se trouvent séparés par un espace intercalé. On voit aussi à gauche des *Eophytons*.
- Fig. 9. Deux *Cruziana* imitées semblant devoir apparemment leur origine à la bifurcation du même «demi-cylindre». L'exemplaire de gauche fait voir un petit mamelon circulaire, qui n'est que le remplissage d'une impression de la même forme dans la trace originale. Les cicatrices de l'exemplaire de droite doivent leur origine à des objets sphériques, adhérant à l'argile. Cet exemplaire fait voir en outre partiellement les bourrelets marginaux dus aux branches du rouleau. Plus haut se voit aussi une fissure apparente, devant son origine à un fragment de plante qui s'est trouvé sur le chemin du rouleau.
-



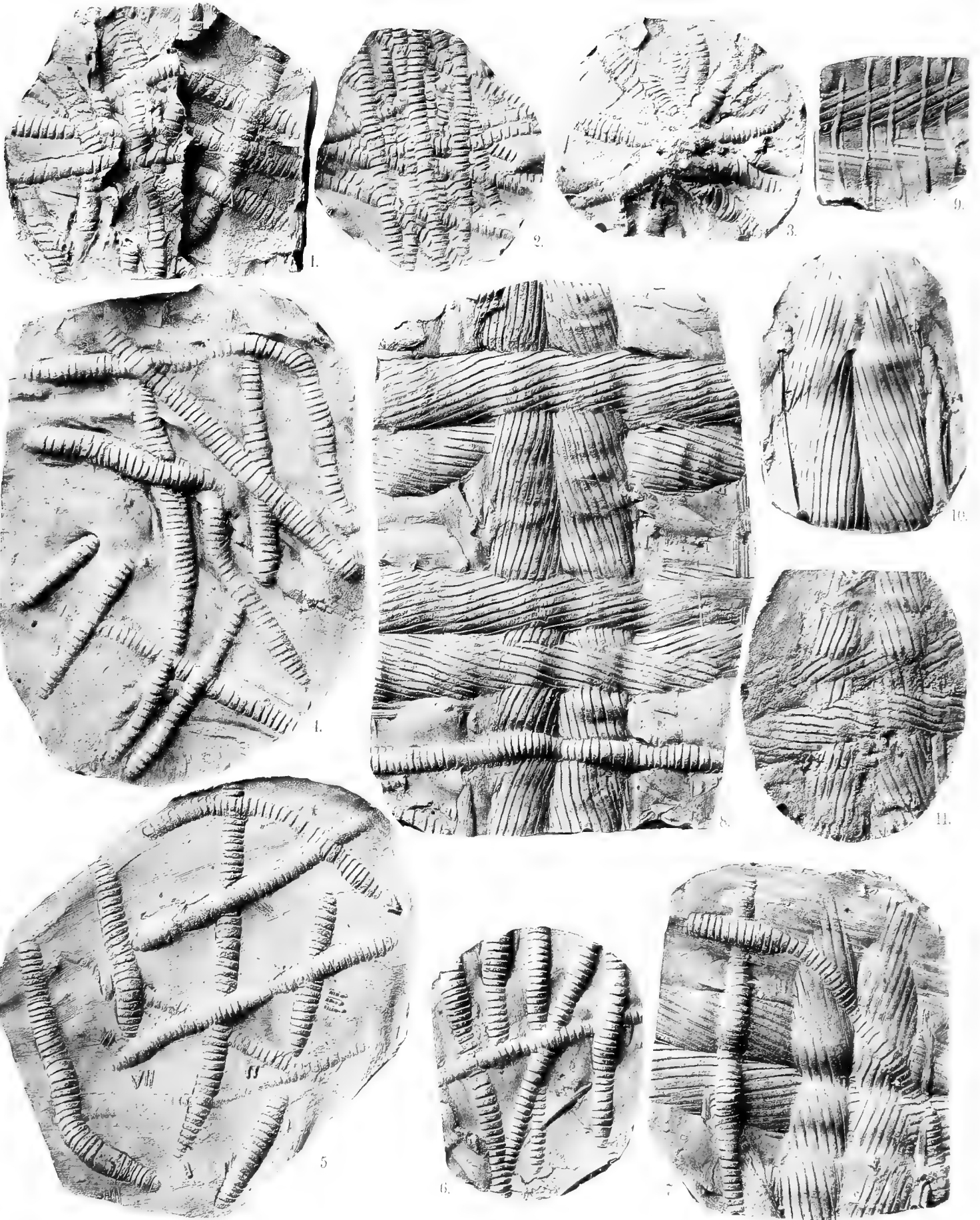


Planche 4.

Toutes les figures de cette planche sont rendues en demi-grandeur par rapport aux moules originaux.

- Fig. 1. Des *Harlania* imitées, occupant des niveaux différents. Le fond de l'argile ayant d'abord été sillonné, il fut ensuite recouvert en partie d'une couche d'argile. Celle-ci fut sillonnée à son tour, puis recouverte d'une nouvelle couche également sillonnée ensuite, après quoi le moulage en gypse fut pris de l'ensemble.
- Fig. 2. 20 différentes *Harlania* imitées se croisant. Quoique naturellement plusieurs d'entre elles soient effacées, les dernières sont néanmoins parfaitement distinctes.
- Fig. 3. Plusieurs *Harlania* imitées rayonnant du même point.
- Fig. 4, 5. Grandes plaques avec plusieurs *Harlania* imitées. En se croisant, tantôt elles se coupent ou se superposent apparemment. La terminaison apicale est parfois très distincte. Les courts exemplaires de gauche de la fig. 4, semblent plonger apparemment dans la plaque, ce qui est aussi le cas de la trace III, fig. 5, dont le milieu paraît plonger dans le gypse. Les chiffres romains de la figure 5 indiquent l'ordre dans lequel se sont formées les différentes traces.
- Fig. 6. Plaque avec des *Harlania* imitées. On voit vers le bas de la plaque une bifurcation apparente. La trace transversale semble passer par-dessus les traces de gauche mais par-dessous celle de droite, laquelle s'est formée la dernière.
- Fig. 7. Plaque avec deux *Harlania* et deux *Cruziana* imitées. La *Harlania* de gauche semble passer par-dessus la *Cruziana* transversale, mais par-dessous l'autre *Harlania*. La *Cruziana* longitudinale fait voir une courbure distincte en croisant l'autre. Celle-ci s'est formée la première, puis sont venues la *Cruziana* et la *Harlania* longitudinales, et plus tard l'autre *Harlania*.
- Fig. 8. Grande plaque avec trois *Cruziana* et une *Harlania* imitées. La *Cruziana* longitudinale a été formée la première, puis sont venues les autres qui la croisent. L'exemplaire supérieur de celles-ci semble apparemment pénétré par l'exemplaire longitudinal. Cette apparence est due au fait que le rouleau a reçu une position oblique en croisant la *Cruziana* longitudinale. De cette position oblique est résultée la circonstance que la dite *Cruziana* n'a été effacée que par l'une des convexités du rouleau (voir la fig. 12 du texte page 23). La *Cruziana* transversale inférieure fait voir comment les deux «demi-cylindres», réunis à gauche se séparent peu à peu vers la droite, où ils rencontrent près du bord un petit fragment d'une autre *Cruziana*. L'exemplaire de *Harlania* fait voir deux courbures distinctes en croisant la *Cruziana* longitudinale.
- Fig. 9. Une *Cruziana* imitée croisant de petites élévations en forme de cordons. Les sillons correspondants à ceux de la trace originale, n'ayant été que partiellement effacés par la *Cruziana*, il en est résulté que le moulage a reçu une apparence telle qu'on dirait les deux espèces d'objets entrelacées.
- Fig. 10. La terminaison apicale d'une *Cruziana* imitée. Cet exemplaire fait aussi voir le bourrelet marginal dû aux branches du rouleau.
- Fig. 11. Deux *Cruziana* imitées qui se croisent en se pénétrant et s'anastomosant apparemment.
-

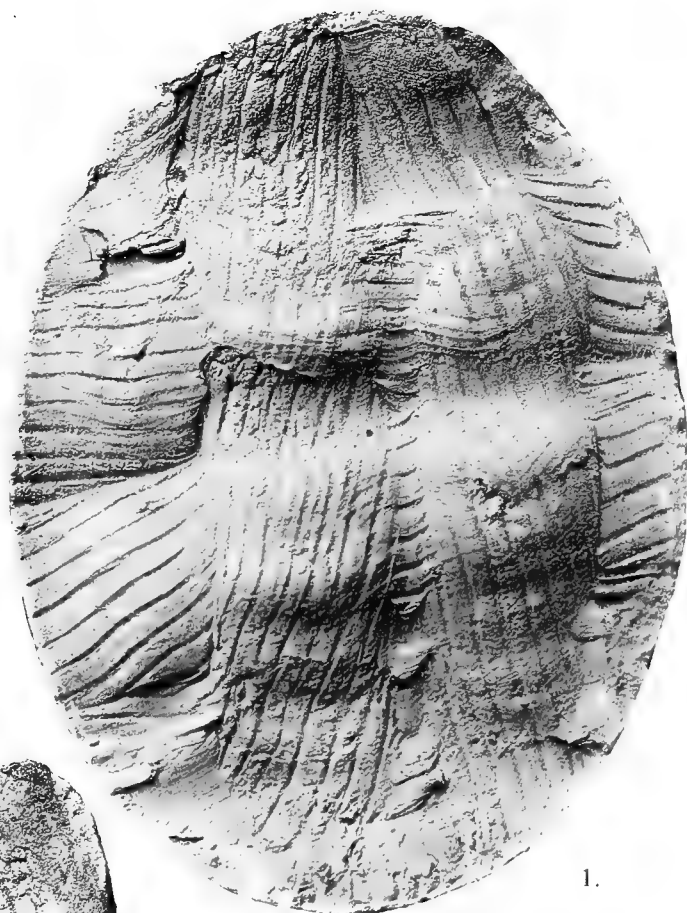
Planche 5.

- Fig. 1. Moule en gypse, grandeur naturelle, avec deux *Cruziana* imitées se croisant. L'échantillon fait voir une courbure très distincte chez l'exemplaire longitudinal à son passage par-dessus le transversal.
- Fig. 2. Moule en gypse, grandeur naturelle, avec une *Cruziana* imitée montrant des «anneaux» ou renflements, dus aux mouvements irréguliers du rouleau (qui n'était pas le même que celui figuré page 19, fig. 10). Du flanc de droite semblent apparemment sortir des parties montrant la même sculpture que la surface, ce qui pourrait donner lieu à l'admission qu'il s'agit d'une structure interne. Pour l'explication de la manière dont cette structure s'est formée, voir l'Appendice page 52.
- Fig. 3. Copie photographique, à $\frac{1}{5}$ environ de la grandeur naturelle, d'une grande plaque de grès de Hör couverte de *ripple-marks*. Ces *ripple-marks*, qui se bifurquent et s'anastomosent, sont nettement limitées contre le grès blanc en conséquence de leur teinte foncée, due à un enduit de sable argileux. Elles se trouvent sur la face inférieure de la plaque, où elles se présentent en demi-relief, et l'échantillon montre en conséquence les remplissages des dépressions formées par les rides. L'échantillon original appartient au musée géologique de Lund. La concordance avec *Laminarites Lagrangei* SAP. (*Algues fossiles*, Pl. 4) est complète, comme on le peut voir.
- Fig. 4. Moule en gypse, grandeur naturelle, avec une *Cruziana* imitée, formée dans une vase molle et meuble, circonstance à laquelle on doit l'irrégularité des stries.





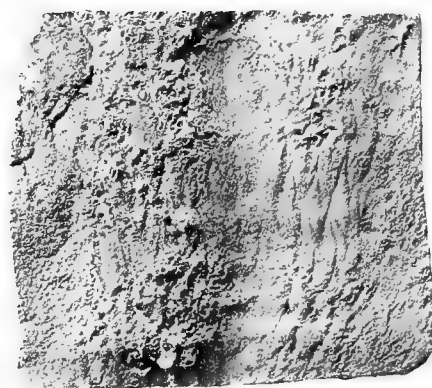
2.



1.



3.



4.

REVISIO MONOGRAPHICA
MICROCERIDARUM ET PROTOMANTINARUM

FÖRSÖK TILL EN MONOGRAFISK BEARBETNING

AF

CURCULIONID-GRUPPERNA

MICROCERIDÆ OCH PROTOMANTINÆ

AF

CHRISTOPHER AURIVILLIUS.

MED 10 TAFLOR.

TILL KONGL. VETENSKAPSAKADEMIEN INLEMNAD DEN 16 SEPTEMBER 1885.

STOCKHOLM, 1887.
KONGL. BOKTRYCKERIET
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

De Curculionider, som tillhöra grupperna *Microcerinæ* och *Protomantinæ*, äro i allmänhet ganska sällsynta i samlingarne och derföre föga kända och undersökta. För LINNÉ synas de hafva varit obekanta, och FABRICIUS är i sjelfva verket den förste författare, som beskriver någon hithörande art. Uti hans *Species Insectorum* af år 1781 beskrivas nämligen en *Curculio rostratus*¹⁾, en *Curculio retusus*¹⁾ och en *Curculio spectrum*¹⁾, af hvilka den första otvifvelaktigt är en *Episus*, den andre en *Microcerus* och den siste typen för det här uppställda släktet *Gyllenhalia*. Det bör dock ej förvåna den, som något känner till arterna inom dessa släkten, att Fabricii beskrifningar lika väl passa på flere af de nu kända arterna och att det derföre är omöjligt att afgöra, hvilka arter han beskrifvit under de båda första namnen.

1785 beskriver och afbildar SPARRMAN²⁾ en ny art *Microcerus*, som han kallar *Curculio ephippiatus*. Äfven hans beskrifning är otillfredsställande, men tillhör dock sannolikt den art, som af senare författare ansetts vara *Microcerus retusus* Fabr.

1790 afskiljer OLIVIER³⁾ de då kända formerna — jemte de egentliga *Brachycerus*-arterna — från det Linnéska släktet *Curculio* och uppställer dem såsom ett nytt släkte under namn af *Brachycerus*.

1790? återfinnas de Fabricianska arterna afbildade i OLIVIERS *Entomologie*.⁴⁾ Ovisst är dock om han med sina *Brachycerus rostratus* och *retusus* menat detsamma som FABRICIUS.

1797 återgifvas FABRICIUS' beskrifningar och OLIVIERS afbildningar af HERBST.⁵⁾

1799 har THUNBERG⁶⁾ beskrifvit två arter från Cap nämligen:

Brachycerus rostratus (Fabr.), möjligen densamma, som FABRICIUS beskrifvit, och

» *bimaculatus*, efter all sannolikhet densamma som *Microcerus retusus* Auct.

1807 lemnar OLIVIER⁴⁾ text till sina figurer.

1820 föreslår BILLBERG⁷⁾ namnet *Episus* såsom slägtnamn för en art i sin samling, som han ansåg vara Fabricii *Curculio rostratus*. Detta exemplar finnes ännu i behåll i Schönherrs samling och har blifvit beskrifvet af GYLLENHAL under namnet *Episus men-*

1) *Spec. Insectorum* I p. 194—195.

2) »Fyratio till större delen obekanta Curculiones från Goda Hopps Udden beskrifne jemte några anmärkingar vid samma insektslägte.» — *Vet. Akad. Nya Haudl. Stockholm 1785.* T. 6, p. 52 t. 3 f. 27.

3) *Encyclop. Method.* T. V. p. 181, 186.

4) *Entomologie. Coléoptères* V. 82 p. 62, 65 t. 1 f. 4—6.

5) *Natursystem aller Insecten. Käfer.* Bd VII p. 82—84 t. 101 f. 4—6.

6) *De Brachycero tractatus Entomologicus. Nova Acta Upsal.* T. 6 p. 32, 33.

7) *Enumeratio Insectorum in museo Billberg.* Holmiæ 4:o. p. 40.

dosus. Denna sällsynta art är således den ursprungliga typen för släktet *Episus*. Dock är att märka, att Billberg hvarken karakteriserar släktet eller arten.

1826 lemnar SCHÖNHERR¹⁾ en utförlig karakteristik af Billbergs slägte *Episus* och anger *Curculio* (*Brachycerus*) *rostratus* Fabr. såsom typ.

1833 uppställer SCHÖNHERR²⁾ ett nytt slägte *Microcerus* med »*Curculio retusus* Fabr.» såsom typ; dessutom beskriver hans medarbetare GYLLENHAL såsom nya:

<i>Episus cyathiformis.</i>	<i>Episus sputatilius.</i>
» <i>mendosus.</i>	<i>Microcerus idolum.</i>
» <i>simulator.</i>	

1840 bildar SCHÖNHERR²⁾ ännu ett slägte *Protomantis* för en liten ny art, *P. Dregei* från Cap, som mera närmar sig släktet *Brachycerus* än de öfriga. GYLLENHAL, FÄHRÆUS och BOHEMAN beskrifva följande arter:

<i>Episus inermicollis.</i>	<i>Episus aculeatus.</i>
» <i>Thunbergi</i> (= <i>rostratus</i> Thunb.)	» <i>spinus.</i>
» <i>dentatus.</i>	» <i>ganglionicus.</i>
» <i>echinatus.</i>	<i>Microcerus Dregei.</i>
» <i>Dregei.</i>	» <i>melancholicus.</i>
» <i>cristatus.</i>	» <i>cretaceus.</i>
» <i>fictus.</i>	» <i>grisescens.</i>
» <i>muricatus.</i>	» <i>Besckei.</i>
» <i>flexuosus.</i>	» <i>inæqualis.</i>
» <i>Hopei.</i>	

1845 beskriver BOHEMAN²⁾ af släktet *Episus* ännu en ny art, *E. truncatus*.

1855 lemnar GERSTÄCKER³⁾ beskrifningar på 3 nya *Microcerus*-arter hemförda från Mozambique af PETERS. De äro:

<i>Microcerus albiventer.</i>	<i>Microcerus subcaudatus.</i>
» <i>spiniger.</i>	

1862. Desamma återfinnas utförligare beskrifna och afbildade i PETERS Reise nach Mozambique.³⁾

1863 lemnar LACORDAIRE⁴⁾ afbildningar af *Episus albulus* n. sp. och *Microcerus Dregei* Schönh.

1871 beskriver GERSTÄCKER⁵⁾ *Episus tuberosus*.

1871 beskriver FÄHRÆUS⁶⁾ följande nya arter från Cafferlandet:

<i>Episus hieroglyphicus.</i>	<i>Episus contractus.</i>
» <i>angusticollis.</i>	<i>Microcerus latipennis.</i>

1) Disp. method. Curcul. Holmiæ. p. 78.

2) Gen. Spec. Curculionidum I. p. 375—378, 441—443. 1833; V p. 590—603, 721—730. 1840; VIII: 2. p. 374. 1845.

3) Monatsber. Berlin. Akad. B. 20 p. 83—84; Reise nach Mozambique p. 307—308 t. 18 f. 8, 9.

4) Genera des Coléoptères VI: 1 t. 61 f. 1, 2.

5) Wiegmanns Archiv f. Naturg. 37: 1 1871 p. 68.

6) Coleoptera Caffrariæ. Curculionides. Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. B. 28 1871 n:o 1 p. 3—8.

Episus dorsalis.» *cognatus.**Microcerus costalis.*» *fallax.*

1875 uppställer JEKEL¹⁾ ett nytt slägte *Lagenisus* med *Episus cyathiformis* Gyll. såsom typ och beskriver följande arter såsom nya:

Lagenisus cænosus.» *Wahlbergi.**Episus T. album.*» *obliquus.*» *quadrulifer.*» *brevicollis.**Episus stricticollis.**Microcerus Fähræi.*» *Pascoei.*» *Kirschii.*» *tutanus.*

1880 beskriver HAROLD²⁾ en ny art, *Microcerus annuliger*, från Ost-Afrika.

1884 har slutligen FAIRMAIRE³⁾ beskrifvit en ny art, *Microcerus dorsofumatus*, från Makdischu i Ost-Afrika.

1885 beskriver författaren⁴⁾ 17 arter *Episus*, 5 arter *Microcerus* och 2 arter *Protomantis* såsom nya.

Hvad Microceridernas och slägtet *Protomantis*' ställning i systemet beträffar, så hafva åsigterna varit ganska vexlande. OLIVIER och efter honom FABRICIUS förenade dem, såsom redan är nämnt, jemte flere andra inom slägtet *Brachycerus*. BILLBERG förde det af honom grundade slägtet *Episus* jemte *Brenthus*, *Cylas*, *Apion* m. fl. till familjen (»Natio») *Brenthides*, men bibehöll *B. spectrum* och *retusus* i slägtet *Brachycerus*, som han för till »natio» *Brachycerides*. Uti sin första uppställning af Curculioniderna⁵⁾ sammanför SCHÖNHERR släktena *Episus* och *Brachycerus* inom samma divisio 16:a *Brachycerides* och ställer denna »division» bland Curculionides orthoceri. Uti första bandet af »Genera et species Curculionidum» har han dock väsendtligen ändrat åsigt, när slägtet *Episus* nu sammanföres med det främmande slägtet *Ulocerus* från Syd-Amerika till en division, som fått namnet *Ulocerides* och ställes bland Orthoceri närmast efter *Brenthides* och *Cylades*. Slägtet *Brachycerus* deremot och det nybildade slägtet *Microcerus* bibehållas inom divisionen *Brachycerides*, hvilken emellertid nu ställes såsom första divisionen bland *Gonatoceri* och således genom divisionen *Oxyrhynchides* — den sista bland *Orthoceri* — skiljes från *Ulocerides*. Slägtet *Protomantis*, som tillkommer i femte bandet, får sin plats mellan *Brachycerus* och *Microcerus*.

LACORDAIRE förenar i sitt bekanta arbete öfver skalbaggarnes system släktena *Episus* och *Microcerus* till en familj *Microcerides* och ställer denna i spetsen för Curculioniderna. Dit antager han ock, att slägtet *Protomantis*, som för honom är okänt, bör föras. På grund af den vikt, som han i sitt system lägger vid ögonens form och thorax beskaffenhet, låter han sig emellertid förledas att ställa familjen *Brachycerides* med slägtet *Brachycerus* längst aflägsnad från *Microcerides* och sist bland Curculionides adelognathi. Detta skulle han otvifvelaktigt ej gjort, ifall någon art af slägtet *Protomantis* varit för honom bekant, ty detta slägte, som i afseende på ögonens och thorax form öfverensstämmer med Micro-

¹⁾ Coleoptera Jekeliana. Paris. 8:o. p. 104—134.

²⁾ Monatsber. Akad. Wiss. Berlin B. 45 1880 p. 265.

³⁾ Comptes R. Soc. Ent. Belg. T. 28 p. CXLVII.

⁴⁾ Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. B. 42. 1885 N:o 7 p. 5—21.

⁵⁾ Dispositio methodica Curculionidum p. 8, 78.

cerides, är dock det oaktadt utan tvifvel närmare beslägtadt med *Brachycerus* och bildar följaktligen en synnerligen intressant och vacker mellanform mellan de båda af Lacordaire så vidt åtskiljda grupperna, hvilka i ett naturligt system ej kunna åtskiljas. Detta bevisas ytterligare genom de gamle författarnes *Brachycerus spectrum*, som varit obekant både för SCHÖNHERR och LACORDAIRE, men som genom sina antenner och kroppsform ytterligare förbinder Microceridæ och Brachyceridæ.

JEKEL¹⁾ är den första, som bestämdt framhåller den nära förvandtskapen mellan Microceridæ och Brachyceridæ och förenar dem inom samma grupp. LECONTE²⁾ följer härutinnan hans föredöme. Ingendera kände dock till de båda släktena *Gyllenhalia* och *Protomantis*, som utgöra de egentliga sammanbindningslänkarne. Dessas bygnad synes mig bestämna anordningen af släktena sinsemellan. Släktet *Episus* (med *Lagenisus*) står mest afskildt genom rostri och antennernas bygnad, dock kan man hos några arter t. ex. *E. mendosus* åtminstone iakttaga spår till antennfåra på rostri sidor. Inom familjen Brachyceridæ kunna derföre släktena *Episus*, *Microcerus* och *Gyllenhalia* såsom en underfamilj sättas gent emot de andra, som utmärka sig genom tibiernas bygnad och tarsernas insertion och bilda underfamiljen Brachycerinæ. Denna åter sönderfaller i tvenne grupper Protomantinæ och Brachycerinæ veræ.³⁾

De till Microcerinæ och Protomantinæ hörande arterna äro till sin geografiska utbredning uteslutande inskränkta till den etiopiska regionen. Ingen art är funnen i Afrika norr om Sahara, ej heller känner man någon från Madagascar. Men inom den etiopiska regionen synas de förekomma öfverallt från Senegambien i nordvest, Kordofan och Abessinien i nordost ner till Kaplandet i söder. Dock äro de till antalet vida talrikare inom det sydafrikanska stepp- och ökenområdet än inom urskogsterritoriet i æquatorial Afrika, ty inom det förra området förekomma de flesta *Episus*-arterna samt alla arterna af de andra släktena. *Gyllenhalia* och *Protomantis* äro nämligen ej funna utom Kapkolonien och af *Microcerus* känner jag ingen art funnen norr om 5° s. lat.

Följande tabell lemnar en öfversigt af antalet kända arter från några af de viktigaste områdena.

	Episus.	Microcerus.	Gyllenhalia.	Protomantis.
Kapkolonien	26	7	1	3
Namaqua och Damara	6	5	—	—
Caffraria (Transvaal, Delagoa, Matabele land).....	18	7	—	—
Benguela.....	—	1	—	—
Mozambique	—	4	—	—
Sanzibar.....	1	1	—	—
Gabun.....	1	—	—	—
Senegal	2	—	—	—
Abessinien	1	—	—	—
Kordofan.....	1	—	—	—

¹⁾ Ann. Soc. Ent. Fr. (4) Tom. 4. 1864. p. 541.

²⁾ Americ. Naturalist Vol. 8. 1874 p. 393—394.

³⁾ Junf. min uppsats i Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. B. 42. 1885 N:o 7. p. 6, 21.

Episus cyathiformis GYLH. är i vexlande former spridd öfver hela området, men för öfrigt äro de flesta arter, efter hvad det synes, inskränkta till mindre områden vid ost- eller vestkusten. Den enda för Afrika norr om eqvatorn egendomliga arten är *Episus Oberthüri* AUR. från Senegal. *Microcerus spiniger* GERST. är endast funnen mellan 5° och 20° s. lat., men tvärs öfver hela landet; den förekommer således ej i södra delarne. *Episus Bohemani* AUR. synes tillhöra vestkusten och företrädes vid samma höjd på ostkusten af den nära stående *E. contractus* FÄHR., huruvida någondera finnes i Kapkolonien är osäkert. *Episus angulicollis* AUR. är troligen inskränkt till södra ostkusten o. s. v. Äfven om man tager i beräkning, att Kapkoloniens arter äro bättre kända än de andra områdenas, är det dock sannolikt, att gruppen der har sina flesta representanter.

Microcerinerna äro tröga, vinglösa djur, som endast långsamt kunna sprida sig öfver ett gifvet område och som lätteligen hindras i sin utbredning af bergsträckor, floder o. d. Hvarje litet af sådana naturliga gränser inneslutet område eger derföre ofta sin egendomliga art eller varietet, som åtminstone i någon mån skiljer sig från sina samslägtingar på andra sidan gränsen. Ett förhållande, som noga öfverensstämmer med hvad man iakttagit angående andra likadant utrustade djur t. ex. *Carabus*-arterna eller mellan formerna på närliggande öar o. s. v. Mr L. PÉRINGUEY, som haft den godheten att meddela mig värdefulla upplysningar om dessa djur inom Kapkolonien, skrifver härom: »South Africa is a mountainous country with whole districts enclosed by lofty mountains, forming 'terrasses' ascending by degrees and quite separated by walls of mountains. Naturally enough those apterous, slow-going insects such as *Episus*, *Brachycerus*, *Hipporhinus* have obeyed different laws of selection, since they could not mingle with their congeners of other plateaux, and it follows that we have such a variety of form and colour in districts immediately adjoining one another.» Angående dessa djurs lefnadssätt skrifver densamme: »They (the species of *Episus*) are mostly found in the Karoo; the Karoo is a barren tract of country, formerly a lake, almost waterless and very parched with a reddish soil with which the colour of the insect harmonizes wonderfully. It walks very slowly on the ground, shaws death if it is caught, with the antennæ pointed rigidly forward. As I said before, it is very difficult to distinguish it from the soil. It very likely feeds on the numerous dwarfish 'Mesembryanthemums', which form, during the greater part of the year, the only vegetation. Rain has been known not to fall for six years in some places.» Dessa upplysningar om djurens lefnadssätt äro af stort intresse, enär man deraf får en fullständig förklaring på de egendomliga knölar och utskott, som utmärka dem, och som tydligen bidraga till att dölja djuren, då de ligga på marken, görande dem ojemna såsom den. De flesta exemplar, i synnerhet af vissa arter, äro dessutom beklädda af ett öfverdrag af den rödgula jord, på hvilken de lefva. Jag kan ej förklara, huru dessa små jordpartiklar fästas vid kroppen, men säkert är, att de sitta vida bättre fast än om de blott på vanligt sätt skulle hänga vid kroppen. Synnerligen framstående i detta fall äro *Episus Dregei*, *inermicollis* och *brevicollis*. Mycket af intresse med afseende på denna skyddande likhet finnes utan tvifvel att upptäcka för den, som är i tillfälle att jemföra dessa djur på olika lokaler. Variabiliteten är isynnerhet inom släktet *Microcerus* så stor, att man känner sig förtviflad, då man vill söka finna kännetecken för arternas begränsning sinsemellan. Härom får jag dock hänvisa till de särskilda släktena.

Till sist är det mig en kär pligt att uttala min stora tacksamhet till de herrar entomologer, som godhetsfullt bistått mig vid utarbetandet af denna uppsats. I första rummet har jag dervid att nämna Mr L. PÉRINGUEY i Capstaden, som på det mest förekommande sätt lemnat mig upplysningar och sändt mig samlingar från Kapkolonien. Vackra samlingar har jag vidare erhållit till granskning från M. R. OBERTHÜR i Rennes, M. HENRI JEKEL i Paris, Presidenten C. A. DOHRN i Stettin, Museet i Upsala genom Professor T. TULLBERG, Museet i Malmö genom Kyrkoh. H. D. J. WALLENGREN, Museet i Berlin genom Hr H. J. KOLBE, Museet i Brüssel genom Dr A. DE BORRE, Mr F. PASCOE i London, Ingeniör J. FAUST i Hasenpoth, Dr L. GANGLBAUER i Wien, Museet i Köpenhamn genom Professor H. J. HANSEN samt Professor J. SAHLBERG i Helsingfors. Till alla dessa frambäres härmed offentligen min hjertliga tacksamhet.

Fam. BRACHYCERIDÆ.

Mentum magnum, maxillas omnino obtgens. — Antennæ breves, rectæ aut subrectæ, nunquam fractæ, scapo brevi obconico; clava articulo primo solo perfecto, magno, corneo, tribus reliquis parvis, sæpe plus minus rudimentariis et obsoletis. — Tarsi lineares, subtus nudi aut setosi, nunquam spongiosi, articulis sæpe convexis, compressis et subtus canaliculatis; articulo tertio integro, haud bilobato; unguiculi magni liberi. — Corpus apterum, plus minus squamosum.

Genom anförda kännetecken skiljer sig denna familj lätteligen från alla öfriga Curculionidæ adelognathæ. Dess närmaste släktingar äro utan tvifvel att finna bland Byrso-piderna, som dock avvika genom brutna antenner och något olika bygda tarser.

Släktet *Brachyceropsis* AUR. ¹⁾, som mycket påminner om en *Brachycerus*, tillhör också Curculionidæ adelognathæ och kan på grund deraf ej hänföras till Dinomorphinæ, såsom jag vid släktets uppställning ansåg sannolikt, utan måste antingen bilda en ny grupp för sig eller ock förenas med Leptopsidæ.

Jag indelar fam. Brachyceridæ i 2 underfamiljer, som genast kunna åtskiljas genom tibiernas bygnad sålunda:

A. Tibiæ apice truncatæ tarsis in medio truncaturæ insertis.

Subfam. 1. Microcerinæ.

B. Tibiæ apice cavernosæ tarsis lateralibus.

Subfam. 2. Brachycerina.

Subfamilia MICROCERINÆ.

Palpi labiales brevissimi, margine menti omnino obtecti. — Antennæ rectæ aut subrectæ, funiculo articulis 6—7 composito, clava articulo primo solo perfecto corneo, tribus reliquis parvis, spongiosis. — Rostrum crassum, breve, plus minus porrectum. — Oculi a thorace remoti, rotundati. — Prothorax antice truncatus, lobis ocularibus destitutus. — Coxæ anticæ contiguæ; coxæ intermediæ anguste distantes; mesosterni processus inter coxas

¹⁾ Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. B. 42: 7 1885 p. 24. — Obs. *Rhytidophloeus Oberthüri* CHEVROLAT Ann. S. Ent. Belg. 25. 1881 p. 88 = *Brachyceropsis tuberculosus* Gyllenh. Maxillæ et mentum in tabula 10 fig. 7, 8 delineata sunt.

angustus, metasternum attingens. — Tibiæ apice truncatæ, tarsis in medio truncaturæ insertis. — Tarsi lineares, subtus nudî aut setosî, numquam spongiosi, articulo tertio cylindrico, integro, haud bilobato. — Unguiculi magni, liberi. — Abdominis segmentum secundum 3:o et 4:o simul sumtis longius. — Corpus apterum, plus minus elongatum, squamis mediocribus tectum.

CONSPECTUS GENERUM.

A. Antennæ rectæ, porrectæ, apicales; funiculus 6-articulatus. — Sulci antennarum foveiformes, apicales, in lateribus rostri non aut obsolete continuati.

1. *Episus* BILLB.

B. Antennæ subrectæ, prope medium rostri insertæ. — Sulci profundi, laterales, subtus conniventes.

α) Funiculus antennarum articulis 6 compositus; elytra sæpissime in dorso parum convexa.

2. *Microcerus* SCHÖNH.

β) Funiculus antennarum articulis 7 compositus; elytra fere globosa.

3. *Gyllenhalia* AURIV.

Episus (BILLB.) SCHÖNH.

BILLBERG. Enumerat. insect. p. 40. 1820.

SCHÖNHERR. Curculionid. disposit. method. p. 78. 1826.

— Genera et Species Curculionid. I: 1 p. 374. 1833.

LACORDAIRE. Hist. nat. Ins. Genera des Coléoptères VI. p. 22. 1863.

JEKEL. Coleoptera Jekeliana. II. p. 104, 131—132. 1875.

Lagenisus JEKEL l. c. p. 104. 1875.

Mandibulæ breves, latæ, crassæ, margine vix dentatæ. — Maxillæ occultæ; mala parum pilosa, spinis 4—6 armata; palpus brevis 3-articulatus. — Antennæ rectæ, porrectæ, setosæ, in foveis prope rostri apicem insertæ, scapo obconico quam articulis sequentibus sæpissime longiore; funiculus articulis 6 compositus articulo primo quam sequentibus plus minus longiore, elongato aut subquadrato, reliquis sæpissime transversis; clava funiculo plus minus latior, articulo primò solo perfecto, reliquis parvis et spongiosis. — Rostrum porrectum, cylindricum aut subcylindricum, capite longius aut haud longius, supra saltim apice unisulcatum, apice utrimque rotundatum aut acuminatum. — Scrobes foveiformes, apicales, rarissime in lateribus obsolete continuatæ et subtus conniventes. — Caput subquadratum, supra medio sæpissime sulcatum, rostro contiguum aut canalicula transversa separatum, palpebris nullis aut distinctis instructum. — Oculi a thorace remoti, rotundati. — Prothorax sæpe elongatus, basi apiceque truncatus, lateribus inermis aut tuberculo armatus, supra plus minus profunde trisulcatus. — Scutellum deest. — Elytra latitudine semper longiora, ovalia, ovata aut obovata, interstitiis 2:o, 3:o et 5:o semper tuberculatis aut costato-elevatis, lateribus deflexis punctatostriatis. — Pedes mediocres, cylindrici; femora postica

elytrorum apicem haud attingentia; tibiæ cylindricæ, apice truncatæ, inermes; tarsi cylindrici articulis 1—3 subæqualibus, subtus spinosi; articulus 4:us setis 4 apicalibus et unguiculis mediocribus instructus. — Segmenta abdominis suturis distinctis rectis separata, secundum 3:o et 4:o simul sumtis longius. — Corpus elongatum, apterum, squamosum et punctatum. — Squamæ plus minus obtusæ, supra ab apice versus basin radiato-carinata.

JEKEL afskiljer släktet *Lagenisus* från *Episus* hufvudsakligen på grund af rostri form samt afståndet mellan de 2 inre apicalborsten å fjerde tarsalleden. Vill man betona dessa karakterer, så måste dock hela *E. truncatus*-gruppen öfverföras till *Lagenisus*, hvarjeinte *Episus angulicollis* och *flexuosus* med afseende på tarsalborsten äfvenledes öfverensstämma med *Lagenisus*. Dessa 2 arter kunna dock i öfrigt — såvida man ej vill bilda ännu ett släkte — ej skiljas från de egentliga *Episus*-arterna, och *truncatus*-gruppen är genom *E. Westermanni* i alla hänseenden så nära förbunden med de öfriga *Episus*-arterna, att det synes mig omöjligt att mellan dem uppdraga någon släktgräns. De båda släktena äro derföre enligt min tanke omöjliga att åtskilja, ty hvar helst man skulle vilja draga gränsen, kommer man att från hvarandra afsöndra mycket närstående former.

Efter »ögonbrynens» och pannans beskaffenhet har jag i det följande anordnat släktets arter i 9 grupper, som efter hvad jag tror i det närmaste angifva deras naturliga frändskap; dervid görande början med de enklare formerna och slutande med dem, som hafva pannan mest intryckt samt ögonbrynen högst utvecklade.

CONSPECTUS DIVISIONUM GENERIS.

- A. Fronte haud transversaliter canaliculata (*E. Westermanni* excepto), lateraliter rotundato-declivi, palpebris nullis; setis apicalibus intermediis tarsorum æque late inter se atque ab externis distantibus.
- α. Rostro ac capite æque longo, prothorace lateribus plus minus convexo; elytris longioribus, lateribus sæpissime convexis. (Subgenus *Lagenisus* JEKEL).
1. Cyathiformis-gruppen.
- β. Rostro quam capite semper evidenter longiore; prothoracis lateribus rectis vel subrectis et parallelis; elytris brevibus, lateribus sæpissime rectis.
2. Truncatus-gruppen.
- B. Fronte transversaliter canaliculata aut palpebris alte elevatis; tarsorum setis apicalibus intermediis fere semper valde approximatis aut basi fere contiguis.
- α. Fronte utrinque supra oculos haud aut vix foveolatim impressa, palpebris haud distinctis, ideoque canalicula frontis a latere capitis semper conspicua; oculis omnino liberis aut frontis margine plus minus tectis.
1. Elytris ovalibus, ovatis aut obovatis, lateribus plus minus convexis.
 - *. Prothorace utrinque recto aut rotundato aut obtuse tuberculato.
 - a. Elytrorum interstitio secundo distincte cristato-elevato; prothorace supra trisulcato.
 3. Hieroglyphicus-gruppen.

- b. Elytrorum interstitio secundo tuberculato, haud aut levissime costato; prothorace supra plus minus irregulariter, anaglyptice exsculpto.
4. Inermicollis-gruppen.
- ** Prothorace utrinque spina longa armato.
5. Aculeatus-gruppen.
2. Elytris latis, brevibus, subrectangulis, lateribus fere rectis.
6. Contractus-gruppen.
- β. Fronte plana aut profunde transversim canaliculata; canalicula utrinque supra oculos foveolatim dilatata; palpebris distinctis, canaliculam frontis lateraliter terminantibus; oculis plus minus obtectis.
1. Fronte inter palpebras transversim profunde canaliculata; tarsorum setis apicalibus intermediis valde approximatis; antennarum articulo secundo quam primo semper brevior.
 - * Palpebris modice elevatis quam oculorum dimidia latitudine haud altioribus, plus minus horizontalibus.
 7. Echinatus-gruppen.
- ** Palpebris alte elevatis, oculorum dimidiam latitudinem longe superantibus.
8. Hypocrita-gruppen.
2. Fronte inter palpebras fere plana, haud aut leviter transversim canaliculata; tarsorum setis apicalibus intermediis inter se haud minus quam ab externis distantibus.
9. Flexuosus-gruppen.

DIVISIO PRIMA.

Lagenisus JEKEL Col. Jekel. II p. 104. 1875.

Caput rostrumque supra convexa, lateraliter rotundato-declivia, plus minus distincte longitudinaliter unisulcata, inter se fere æque longa. — Palpebræ nullæ. — Oculi haud tecti, convexi. — Prothorax supra paullum convexus, trisulcatus, sulcis parallelis aut exterioribus leviter curvatis, lateraliter sæpissime paullum convexus, semper inermis. — Elytra elongata, dimidio corporis semper longiora, margine laterali sæpissime paullum convexo, interstitio secundo a basi ultra medium costato-elevato et apice tuberculato, interstitio tertio trituberculato, parum elevato, interstitio quinto 2—5-tuberculato. — Tarsorum setæ apicales intermediæ æque late inter se atque ab externis distantes.

Arterna inom denna grupp stå hvarandra sinsemellan mycket nära och äro på grund af sin stora variabilitet rätt svåra att nöjaktigt begränsa. Med arter inom andra grupper kunna de deremot svårligen förblandas. Endast *Episus elongatus* inom andra gruppen och *E. angusticollis* i den tredje visa någon tydligare förvandtskap med denna grupp. De kunna dock ej gerna förblandas med någon art af första gruppen.

Jag kan ej finna, att denna afdelning så väsendtligt skiljer sig från de öfriga, att den kan upptagas som ett särskildt slägte, ty i så fall vore det nödvändigt, att betrakta alla de här upptagna grupperna såsom sjelfständiga genera.

Följande öfersigt torde underlätta arternas bestämning.

CONSPECTUS SPECIERUM.

- A. Elytrorum interstitio tertio ad interstitium secundum propius quam ad interstitium quintum locato; capite sæpissime unisulcato;
- α . elytris lateribus sæpissime leviter convexis latitudine maxima ad medium;
- *. elytrorum area suturali postice ad tuberculos *primos* quam ad tuberculos secundos evidenter latiore; interstitio tertio basi haud elevato, trituberculato; quinto basin versus sæpissime haud tuberculato, apice 2—3 tuberculato.
1. *Episus cyathiformis* GYLLH.
- ** . elytrorum area suturali postice ad tuberculos *secundos* latiore aut saltem non augustiore quam ad tuberculos primos; interstitio tertio a basi costato et tuberculato, quinto distincte 5-tuberculato.
2. *Episus dorsalis* FÄHR.
- β . elytris lateribus subrectis, latitudine maxima prope apicem subtruncatum; area suturali postice ad tuberculos secundos, magnos, deplanatos evidenter latiore quam ad tuberculos primos; prothorace lateribus ante medium leviter rotundato-aucto.
3. *Episus tuberosus* GERST.
- B. Elytrorum interstitio tertio fere in medio inter interstitium secundum et quintum locato; capite rostrique basi medio æqualiter convexis, haud sulcatis; elytrorum area suturali postice ad tuberculos secundos latissima ibique costa tenui transversa terminata.
4. *Episus cognatus* FÄHR.

1. *Episus cyathiformis* GYLLENHAL.

Tab. 1. fig. 1—5.

Elongatus, angustus, niger, supra dense cinereo- (et fusco-), subtus cretaceo-squamosus; rostro, capite, thorace humerisque elytrorum vitta laterali fusca sæpissime ornatis; rostro apice angustiore capiteque unisulcatis; prothorace lateribus levissime convexo aut subrecto, basi apiceque angustato, supra sulcis tribus parallelis exarato; elytris basi quam prothorace haud latioribus, deinde oblique auctis, humeris distinctis, lateribus leviter convexis aut subrectis latitudine maxima circa medium, apicem versus angustatis et conjunctim rotundatis; interstitio secundo apice 3—4-tuberculato; interstitio tertio ad interstitium secundum proxime posito, bi-vel tri-tuberculato, haud costato; interstitio quinto sæpissime a basi ultra medium inermi, prope apicem bituberculato; area suturali postice cum declivitate continua, ad tuberculos primos latiore, deinde ad tuberculos secundos paullum angustata; setis apicalibus intermediis tarsorum inter se saltem æque ac ab externis distantibus. — Long. corporis 10,8"—13", lat. max. 3,1"—4,3".

Denna art är ytterst föränderlig så väl till färg som till form och storlek. Jag har försökt att åtskilja de olika formerna såsom sjelfständiga arter, men ej lyckats att finna några nöjaktiga och konstanta kännetecken. Det torde därför vara bäst att betrakta dessa former såsom varieteter eller lokalracer. Om man bortser från mellanformerna, kunna de viktigaste varieteterna uppställas sålunda:

Var. α . Forma typica. Longior, angustior, elytris lateribus paullum convexis, interstitio quinto a basi ultra medium inermi aut ibi tuberculis 2—3 minutis vel obsoletis armato; squamis rotundatis, apice obtusis.

1. Elytrorum area suturali, costis prothoracis plus minusve vittaque laterali ab ore usque ad humeros extensa fuscis. — Long. corporis 10,8", lat. max. 3,2"; rostri long. 1,5", lat. 0,9"; capitis long. 1,5", lat. 1,46"; prothoracis long. 2,1", lat. 1,7"; elytrorum long. 5,7", lat. ad basin 1,7", ad humeros 2,7", et ad tuberculos posticos 3,1"; antennarum long. 3", lat. 0,33". — Tab. 1. fig. 1.

Synon. 1833. *Episus cyathiformis* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. I: 1 p. 376 n. 2.
1875. *Lagenisus cœnosus* JEKEL Coleoptera Jekel. II. p. 107. — (DEJEAN Catal. Ed. 3. p. 267).

Patria: Senegal. — Collectio Schönherri (spec. typicum), Oberthüri, Dohrni, Chevrolati; Museum Berolinense et Bruxellense.

2. Magis unicolor, cinerascens, albescens vel cretaceus costis interstitii secundi et tuberculis interstitii tertii elytrorum nec non vitta laterali infuscatis. — Tab. 1. fig. 2.

Synon. 1875. *Lagenisus cyathiformis* JEKEL Coleoptera Jekel. II. p. 106.

Patria: Gambia — Collectio Pascoei.

Senegal — Collectio Chevrolati et Pascoei.

Gabun — Collectio Oberthüri.

Aegyptus sup. — Museum Vindobonæ.

Kordofan — Museum Vindobonæ et Berolinense.

Caffraria — Museum Berolinense (n:o 34,661).

Transvaal — Museum Malmogiæ; collectio Péringueyi et Fausti.

Obs. Specimina Africæ meridionalis magis brunneo- aut flavescenti-cinerea sunt.

3. Totus cretaceus.

Patria: Senegal — Collectio Oberthüri.

Var. β . *Wahlbergi* JEKEL. Elongatus, niger, squamulis cretaceis tectus; capite cum rostro prothoraceque latioribus et paullo brevioribus quam in forma typica et minus profunde canaliculatis; elytris longioribus, planioribus, interstitio tertio basi subcostato, at non tuberculato. — Long. corp. 13,2", lat. max. pone medium elytrorum 3,75"; rostri long. 1,8", lat. apicis 1,4"; capitis long. 1,8", lat. 1,7"; prothoracis long. 2,5", lat. max. 2,4"; elytrorum long. 7,1", lat. ad basin 2,3", ad humeros 3,4", ad tuberculos posticos 3,75". — Tab. 1, fig. 5.

Synon. 1875 *Lagenisus Wahlbergi* JEKEL Coleoptera Jekel. II p. 109.

Patria: Svakop fluvius (Africa merid.). — Collectio Chevrolati in museo Holmiensi (specimen typicum).

Var. γ . *parallelus* nov. var. Brevior, latior, at fere ut var. α 2 coloratus; prothorace brevior, basi apiceque angustato, lateribus medio rectis; elytris ab humeris obliquis lateribus ultra medium rectis fere parallelis, inermibus, apice bidentatis; squamis magis acuminatis. — Long. 10,6", lat. max. 3,16"; rostri long. 1,3", lat.

max. 3,16''; rostri long. 1,3'', lat. 1,16''; capitis long. 1,3'', lat. 1,6''; prothoracis long. 2,16'', lat. 2''; elytrorum long. 5,84'', lat. ad basin 2'', ad humeros 3,06'', ad tuberculos pænultimos 3,16''; antenarum long. 2,7''. — Tab. 1 fig. 4.

Patria: Damara. — Museum Holmiense (spec. typ.)

Var. *δ. paucidentatus* nov. var. Parvus, angustissimus, elytris lateribus fere rectis, interstitio quinto a basi ultra medium inermi, apice bidentato; lateribus deflexis elytrorum medio fortiter impressis. — Long. corporis 8,5'', lat. max. 2,16''; rostri long. 1,16'', lat. 0,9''; capitis long. 1,16'', lat. 1,23''; prothoracis long. 1,8'', lat. 1,5''; elytrorum long. 4,3'', lat. ad basin 1,5'', ad humeros 2'', ad tuberculos pænultimos 2,16''; antenarum long. 2,3'', lat. 0,27''. — Tab. 1 fig. 3.

Patria: Damara — Museum Holmiense (spec. typ.)

Cap. Bonæ Spei — Collectio Dohrni.

Från sina närmaste samslägtingar skiljer sig *Episus cyathiformis* bäst genom suturalfältets egendomliga form nära elytras spets och genom den tydliga, men trubbiga humeralvinkeln.

2. *Episus dorsalis* FÄHR.

Tab. 1 fig. 6.

Elongatus, angustus, niger, cretaceo-fuscoque squamosus, vitta fusca laterali capitis prothoracisque obsoleto; rostro capiteque subcylindricis, unisulecatis, sulco capitis interdum obsoleto; prothorace fere cylindrico, apice parum angustiore, supra sulcis tribus exarato, lateralibus medio extrorsum arcuatis abbreviatisque; elytris oblongo-ovatis, basi quam prothorace haud latioribus, deinde usque ad humeros tuberculatos oblique auctis, lateribus subrectis, pone medium latissimis, apicem versus sensim angustatis et conjunctim rotundatis, declivibus; interstitio 2:o ultra medium costato, deinde 4-tuberculato, interstitio 3:o 2:o approximato, basi costato, deinde 3—5-tuberculato, interstitio 5:o 5-tuberculato; area suturali postice cum declivitate continua, ad tuberculos primos quam ad secundos haud latiore; prothoracis elytrorumque parte basali setis nigris aspersa; setis apicalibus tarsorum inter se æque distantibus. — Long. corporis 12,7'', lat. max. 3,8''; rostri long. 1,6'', lat. 1,3''; capitis long. 1,6'', lat. 1,7''; prothoracis long. 2,7'', lat. 2,3''; elytrorum long. 6,8'', lat. ad basin 2,5'', ad humeros 3,4'', ad tuberculos pænultimos 3,7''; antenarum long. 3'', lat. clavæ 0,37''.

Synon. 1871. *Episus dorsalis* FÄHRÆUS. Öfers. Vet. Akad. Förhandl. B. 28 N:o 1 p. 4.

» » 1885 AURIVILLIUS l. c. B. 42 N:o 7 p. 7.

Patria: Caffraria — Museum Holmiæ.

Transvaal — Museum Malmogiæ.

Mycket lik *E. cyathiformis* GYLH., men större och med ett mera cylindriskt rostrum; prothorax har de yttre fårorna utätböjda i midten, elytras tredje mellanrum är tydliggen köladt vid basen och fältet längs suturen är ej bredare vid det första än vid det andra paret af de stora knölarne nära spetsen. Basen af thorax och elytra prydes af några korta, grofva svarta borst, som jag ej anträffat hos *E. cyathiformis*.

3. **Episus tuberosus** GERST.

Tab. 1 fig. 7.

Elongatus, angustus, niger, dense cinereo-squamosus, interstitiis 2:0 et 3:0 elytrorum fuscovariegatis, vitta fusca laterali capitis thoracisque distincta; rostro capiteque subcylindricis unisulcatis, fronte impressione transversa parum conspicua; prothorace a basi ad tertiam partem anteriorem lateribus subparallelis, ibi latissimo et deinde ad apicem fortiter angustato, supra trisulcato, sulcis exterioribus medio arcuatis; elytris subcuneatis, basi truncatis, quam prothorace evidenter latioribus, lateribus usque a basi fere ad apicem rectis, humeris nempe nullis, prope apicem abrupte constrictis, subretusis, interstitio 2:0 ultra medium costato, apice tuberculis 4 armato, secundo maximo, deplanato, interstitio 3:0 2:0 approximato, 3-tuberculato aut costato, interstitio 5:0 semper apice bidentato, sæpe etiam tuberculis tribus parvis anterioribus, quorum saltem medio magis conspicuo; areæ suturalis parte dorsali postice ad tuberculos secundos nonnihil aucta, eorum margine posteriore fere omnino a parte apicali separata; tarsorum setis apicalibus intermediis modice distantibus. — Long. corp. 11,7''', lat. max. 3,5'''; rostri long. 1,7''', lat. 1,2'''; capitis long. 1,7''', lat. 1,7'''; prothoracis long. 2,3''', lat. 2'''; elytrorum long. 6''', lat. ad basin 2,1''', ad humeros 3,16''', ad tuberculos pænultimos 3,5'''; antennarum long. 3''', lat. clavæ 0,37'''.
 Syn. 1871 *Episus tuberosus* GERSTÄCKER Wieg. Archiv. B. 37: 1 p. 68 (''86'').
 » » 1873 » Van der Deckens Reisen III: 2 p. 217.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. Sthm B. 42 N:o 7 p. 8.
 » *retusus* BOHEMAN miscr.

Patria: Uru, Zanzibar. Museum Berolinense (56,505; spec. typ.). — N'Gami. Museum Holmiense. — Abyssinia. Collectio Oberthüri.

Prothorax och elytras form liksom äfven suturalfältets beskaffenhet skilja genast denna art från *Episus cyathiformis*. Andra mellanrummets andra par af knölar nära spetsen äro starkt nedplattade och utbredda så, att deras bakre kanter nästan mötas i midten vid suturen, hvarigenom uppkommer en tvärgående ås, som erinrar om den, som finnes hos *E. cognatus*.

4. **Episus cognatus** FÄHRÆUS.

Tab. 1, fig. 8.

Elongatus, angustus, niger, totus squamis cretaceis densis et adpressis (quasi crustà) vestitus, interstitiis 2:0—5:0 elytrorum plus minus infuscatis; rostro subcylindrico, punctato, apice tantum sulcato; fronte transversim obsolete impressa; capite subquadrato, supra æqualiter convexo, haud sulcato, crebre et distincte punctato; prothorace subcylindrico, ante medium paullo latiore, supra trisulcato sulcis exterioribus medio arcuatis, ubique crebre et distincte punctato; elytris ovalibus, ad suturam seriatim, ad latera vage punctatis, basi quam prothorace haud latioribus, lateribus a basi ad apicem æqualiter arcuatis, apice rotundatis, modice declivibus, interstitio 2:0 costato et postice 4-tuberculato, interstitio 3:0 in medio inter secundum et quintum locato, a basi ad medium costato et bituberculato, interstitio 5:0 5—6-tuberculato; areæ suturalis parte dorsali ad tuberculos secundos

latissima, a parte declivi costa tenui transversa inter tuberculos secundos separata; setis apicalibus tarsorum inter se æque longe distantibus. Long. corp. 12,2''', lat. corporis 3,5'''; rostri long. 1,7''', lat. 1,4'''; capitis long. 1,5''', lat. 1,7'''; prothoracis long. 2,5''', lat. 2,1'''; elytrorum long. 6,5''', lat. 3,3—3,5'''.

Syn. 1871. *Episus cognatus* FÅHRÆUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. B. 28 n:o 1 p. 5 n. 5.
 » » 1885 AURIVILLIUS l. c. B. 42 n:o 7 p. 8.

Patria: Caffraria — Museum Holmiense.

Denna art synes vara mycket sällsynt. Jag har åtminstone ej sett något annat exemplar än typexemplaret i härvarande museum. Från sina slägtingar skiljes den genom 1) hufvudets och prothorax' tydliga punktering, 2) frånvaro af midtfåra på hufvud och rostri bas, 3) läget af elytras tredje mellanrum samt 4) suturalfältets form. Det är mycket sannolikt, att denna art i oskadadt tillstånd är enfärgadt gråhvit, enär de fläckar, som finnas på typexemplaret, synas mig bero på något vidhängande ämne.

DIVISIO SECUNDA.

Caput rostrumque supra paullum deplanata, lateribus rotundato-declivia, longitudinaliter unisulcata; rostrum capite semper longius. — Palpebræ nullæ. — Oculi parvi, liberi, sæpe parum convexi. — Prothorax fere cylindricus, supra rectus, paullum deplanatus, trisulcatus, sulcis parallelis, lateribus etiam rectus tuberculo obtusissimo aut nullo. — Elytra brevia, obconica, lateribus sæpissime omnino recta, dimidio corporis rarissime longiora, apice fortiter declivia aut truncata. — Tarsorum setæ apicales intermediae æque late inter se atque ab externis distantes. — Corpus elongatum, ab apice elytrorum ad apicem rostri æqualiter sensim angustatum.

Till denna afdelning höra släktets egendomligaste och till kroppsformen mest afvikande arter. Allesammans äro mycket sällsynta i samlingarne och föga kända. Ehuru de äro mycket väl skilda sinsemellan, synas de mig dock bilda en synnerligt naturlig grupp, som å ena sidan genom *E. elongatus* ansluter sig till föregående afdelning och å den andra genom *Episus Westermanni* visar en tydlig frändskap till de efterföljande.

CONSPECTUS SPECIERUM.

- A. Fronte haud transversim canaliculata, sæpe paullum deplanata;
 a. corpore quam latitudine sua saltem quadruplo longiore; humeris nullis, corpore igitur lateribus rectis et continuis definito; elytrorum interstitio quinto, lateribus *inermi*, vix *elevato*, apice tridentato;
 *. elytris apice declivibus, haud elevatis, quam dimidio corporis haud brevioribus.
 5. *Episus elongatus* AURIV.
 **. elytris apice retusis, fortiter elevato-productis, quam dimidio corporis brevioribus.
 6. *Episus truncatus* BOH.

β . corpore quam latitudine sua haud quadruplo, circiter triplo longiore; humeris plus minus distinctis; elytrorum interstitio quinto etiam in lateribus tuberculato;

*. elytris dorso usque ad interstitium quintum planis, apice retusis.

7. *Episus mendosus* GYLLENH.

** . elytris dorso ad interstitium tertium tantum planis, deinde lateribus declivibus; a. humeris vix prominulis; elytris lateribus paullum convexis, apice rotundatis.

8. *Episus simulator* DALM.

b. humeris distinctis, dentatis; elytris lateribus omnino rectis, apice truncatis.

9. *Episus Peringueyi* AURIV.

B. Fronte leviter transversim canaliculata; elytris quam dimidio corporis vix brevioribus, apice declivibus; corpore quam latitudine sua plus triplo longiore.

10. *Episus Westermanni* AURIV.

5. *Episus elongatus* AURIV.

Tab. 1, fig. 9.

Valde elongatus et angustus, niger, squamis longis acuminatis (medii prothoracis obtusioribus) cinerascentibus, in dorso apiceque elytrorum obscurioribus dense tectus; rostro quam capite longiore, subcylindrico, unisulcato; fronte subintegra; capite subquadrato, planiusculo, unisulcato; prothorace antice vix angustato, fere cylindrico, intra apicem leviter constricto, lateribus praeterea omnino recto, supra trisulcato; elytris elongatis, angustis, postice declivibus, humeris nullis, lateribus rectis, quam latitudine plus duplo longioribus, dorso planis; interstitio secundo costato et tuberculato, tertio quadrituberculato, quinto antice et in lateribus inermi, vix elevato, apice tridentato; setis apicalibus tarsorum inter se fere pari spatio distantibus.

Mas: Antennarum articulis 1—3 subquadratis, 4—7 transversis; elytris prope apicem latissimis. — Long. corporis 13,2'', lat. max. 2,7''; rostri long. 2'', lat. 1,5''; capitis long. 1,7'', lat. 1,7''; prothoracis long. 3'', lat. 2''; elytrorum long. 6,5'', lat. ad basin 2,2'', ad apicem 2,7''; antennarum long. 3,17'', lat. clavæ 0,4''.

Femina: Antennarum articulo primo subquadrato, reliquis transversis; elytris mox pone medium latissimis. — Long. corporis 15,5'', lat. max. 3,5''; capitis et rostri long. 3,8'', lat. max. 2''; prothoracis long. 3,8'', lat. 2,3''; elytrorum long. 8,3'', lat. max. 3,5''.

Synon. 1885. *Episus elongatus* AURIVILLIUS. Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. Bd. 42 N:o 7 p. 8.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — ♂. Collectio Oberthüri; ♀. Museum Bruxellense.

Descr.: Caput læve, subquadratum, rostro brevius, postice convexum, antice inter oculos deplanatum. — Oculi omnino liberi, palpebris nullis. — Rostrum fere cylindricum, apicem versus paullum angustatum, a capite canalicula obsoleta aut nulla separatum, ut caput longitudinaliter sulcatum, sulco apicem versus profundiore. — Scrobes antennarum in ipso apice rostri conspicuae, marginibus autem in medio apicis haud contiguas. — Antennarum articuli dense squamosi et setosi. — Prothorax fere cylindricus, basi paullo latior, prope apicem sulco transverso subtus profundiore, supra obsoleto cingulatus, supra

sulcis tribus exaratus. — Elytra ad basin angustissima, lateribus recta, apice declivia, haud truncata; interstitio secundo elevato tuberculis 7, interstitio tertio vix elevato, at tuberculis 4 armato, interstitio quinto haud elevato, apice tri-dentato. — Coxæ anticæ fere globosæ. — Femora haud clavata. — Setæ apicales articuli ultimi tarsorum inter se æque late atque ab externis distantes. — Unguiculi longi et validi. — Corpus nigrum, squamis elongatis cinerascentibus dense tectum.

Denna anmärkningsvärda och sällsynta art står i flere hänseenden såsom en förningslänk emellan *Lagenisus*-gruppen och *Episus truncatus* BOH. Den skiljes genast från alla kända arter genom kroppens ringa bredd och den svaga utbildningen af elytras femte mellanrum, hvarigenom elytras nedböjda sidor ej såsom hos andra arter tydligen begränsas från ryggsidan.

6. *Episus truncatus* BOHEM.

Tab. 1, fig. 10.

Valde elongatus, angustus, sublinearis, niger, fusco-squamosus; rostro quam capite longiore, subcylindrico, unisulcato; fronte impressione transversa parum distincta; capite oblongo, profunde unisulcato, palpebris elevatis nullis; prothorace elongato, lateribus recto, supra profunde trisulcato; elytris subcompressis, basi truncatis, quam prothorace haud latioribus, lateribus usque a basi rectis, apice retusis et alte elevatis; interstitiis 2:o et 3:o valde contiguis, tenuissime costatis et tuberculatis, apice confluentibus et in tuberculum magnum, elevatum desinentibus, interstitio 5:o apice tantum tuberculo magno et in margine truncato tuberculis duobus parvis ornato; lateribus elytrorum punctato-striatis, apice quam basi plus duplo altioribus; setis apicalibus tarsorum inter se æque longe distantibus. — Long. corporis 12,3", lat. max. 3,3"; rostri long. 2,3", lat. 1,47"; capitis long. 1,8", lat. 1,6"; prothoracis long. 3", lat. 1,8"; elytrorum long. 6,47", lat. ad basin 2", ad apicem 3,3".

Syn. 1845. *Episus truncatus* BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. et Spec. Curcul. VIII: 2 p. 374 n. 5—6.
" " 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 8.

Patria: »Caput Bonæ Spei»; Museum Holmiense (spec. typ.), Bruxellense et Berlinense.

En besynnerlig art, som lätteligen skiljes från sina samslägtingar, bland hvilka den utan tvifvel kommer närmast intill *Episus elongatus* AURIV. Dess fädernesland är ej med säkerhet känt, ty under äldre tid hade beteckningen »Goda Hoppsudden» en mycket vidsträckt betydelse.

7. *Episus mendosus* GYLLENH.

Tab. 1, fig. 11.

Elongatus, cunciformis, niger, dense cinereo-squamosus; rostro quam capite longiore, supra plano, inter antennas tantum sulcato; fronte subplana, levissime late transversim impressa; capite medio canaliculato; prothorace subcylindrico, lateribus fere rectis, intra basin apicemque leviter constricto, supra sulcis tribus inæqualibus exarato, interstitiis

elevatis; elytris subrectangulis, basi quam prothorace latioribus, apice latissimis, valde retusis, dorso a sutura usque ad interstitium quintum planis; interstitiis 2:0 longius, 3:0 breviter costatis et tuberculatis, medio ad suturam valde appropinquantibus; interstitio 5:0 6—7-tuberculato; lateribus corporis ab ore ad apicem elytrorum lineam fere rectam formantibus, tarsorum setis 4 apicalibus inter se æque distantibus. Long. corporis 9,4^{mm}, lat. 2,6^{mm}; rostri long. 1,6^{mm}, lat. 0,9^{mm}; capituli long. 1,2^{mm}, lat. 1,1^{mm}; prothoracis long. 2,1^{mm}, lat. 1,5^{mm}; elytrorum long. 4,3^{mm}, lat. basis 1,7^{mm}, apicis 2,6^{mm}.

Syn. 1820. *Episus rostratus* BILLBERG Enum. Ins. p. 40. (sine descript.)
 1833. » *mendosus* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curculion. I: 1 p. 377 n. 4.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 8.

Patria: ignota. — Museum Holmiæ, olim in collectione BILLBERGI (spec. typ.)
 Namaqua — Museum Holmiæ, Collectio Péringueyi.

Denna är måhända den sällsyntaste och egendomligaste af alla släktets arter. Den har varit okänd för alla senare författare, och först helt nyligen har det lyckats M. L. Péringuey i Kap att återfinna arten i Namaqua-landet. Typexemplaret i Schönherrens samling har tillhört BILLBERG och var typen till hans *Episus rostratus*. *Episus mendosus* skiljer sig från alla andra arter inom släktet derigenom, att elytra på ryggsidan äro plana, horizontala ända ut till femte mellanrummet. Rostrum bär tydliga spår af antennfårar på sidorna.

8. *Episus simulator* DALM.

Tab. 2, fig. 1.

Elongatus, niger, dense griseo-squamosus; rostro quam capite longiore, medio tenuiore, unisulcato; fronte integra; capite subquadrato, medio canaliculato, palpebris elevatis nullis; prothorace elongato, subcylindrico, basi apiceque leviter constricto et lateribus medio levissime convexo, supra trisulcato, sulco medio elevatione transversa medio subinterrupto; elytris obovatis dorso leviter convexis, basi quam prothorace vix latioribus, lateribus usque a basi ad apicem truncatum levissime convexis, subrectis, apice oblique subtruncatis; interstitio 2:0 a basi bituberculata ultra medium costato, deinde usque ad truncaturam 3-tuberculato et in ipso apice tuberculis tribus minoribus armato; interstitiis 3:0 et 2:0 parallelis, 3:0 subcostato et tuberculis 5 vel 6 inæqualibus ornato, in truncaturam haud continuato; interstitio 5:0 tuberculis tribus lateralibus et duobus apicalibus armato; area suturali basi haud angustata, medio autem sat fortiter constricta et deinde rursus latiore. Long. corporis 10^{mm}, lat. max. 3,3^{mm}; rostri long. 1,7^{mm}, lat. 1,1^{mm}; capituli long. 1,3^{mm}, lat. 1,3^{mm}; prothoracis long. 2,7^{mm}, lat. 1,8^{mm}; elytrorum long. 4,3^{mm}, lat. ad basin 1,9^{mm}, ad tuberculos primos 2,3^{mm}, ad tuberculos pænultimos 3,3^{mm}; antennarum long. 2,1^{mm}, lat. clavæ 0,33^{mm}.

Syn. 1833. *Episus simulator* DALMAN in SCHÖNHERR Gen. et Spec. Curcul. I: 1 p. 377 n. 3.
 » » 1840 GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. et Spec. Curcul. V: 2 p. 593 n. 5.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 8.

Patria: ignota — Museum Holmiense (spec. typ.)

Jag har ej sett något annat exemplar än det här afbildade typexemplaret.

9. *Episus Peringueyi* AURIV.

Tab. 2, fig. 2.

Elongatus, cuneiformis, niger, dense brunneo- et griseo-squamosus; rostro quam capite longiore, supra medio sulcato, lateribus rotundato-declivi; fronte integra; capite subquadrato, medio sulcato, palpebris nullis; prothorace basi apiceque levissime constricto, cylindrico, supra profunde trisulcato sulcis integris; elytris dorso planis, basi quam prothorace vix latioribus, ad humeros subito auctis et deinde sensim latioribus, lateribus usque ad apicem rectis, apice oblique truncatis; interstitio secundo usque a basi ultra medium costato, deinde tuberculis 5 valde approximatis ornato et in truncatura apicis 4—5-tuberculato; interstitio tertio etiam a basi usque ad truncaturam apicis simili modo costato et tuberculato; interstitio quinto lateribus tuberculis tribus parvis distantibus armato, apice bituberculato; area suturali medio fortiter constricta, basin et apicem versus aucta, ad apicem costæ interstitii secundi latissima; setis apicalibus intermediis tarsorum inter se æque longe atque ab externis distantibus. — Long. corporis 13^{'''}, lat. max, 4,5^{'''}; rostri long. 2^{'''}, lat. 1,3^{'''}; capitis long. 1,6^{''}, lat. 1,5^{'''}; prothoracis long. 2,8^{'''}, lat. 2^{'''}; elytrorum long. 6,5^{'''}, lat. ad tuberculos humerales 3,1^{'''}, apicales 4,5^{'''}; antennarum long. 2,5^{'''}, lat. 0,5^{'''}.

Synon. 1885. *Episus Peringueyi* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42. n:o 7 p. 9.

Patria: Caput Bonæ Spei (Beauford West) — Collectio Peringueyi (spec. typ.); Museum Holmiense; Collectio Dohrni.

Orlog River (MEYER) — Museum Berolinense.

Descr. Antennæ breves, oculos paullum superantes; articuli transversii, ultimus funiculi clavæ vix angustior. — Rostrum longum, fere cylindricum, a capite canalicula nulla separatum, longitudinaliter sulcatum sulco apice profundiore. — Caput subquadratum, cylindricum, profunde unisulcatum, lateribus rotundato-declive. — Oculi omnino liberi. — Prothorax elongatus, fere cylindricus vel apicem versus paullum angustatus, intra basin apicemque levissime constrictus, supra sulcis tribus profundis et integris exaratus, lateribus rectis cum lateribus capitis rostrique lineam fere perpetuam formantibus. — Elytra ad basin prothorace haud latiora, ad apicem oblique truncatum latissima, lateribus inter apicem et tuberculum humeralem rectis; interstitium secundum a basi ultra medium elevatum et curvatum, deinde tuberculis 5 contiguis et in truncatura apicali tuberculis 4—5 armatum; interstitia tertium et secundum parallela et simili modo armata, at tertium in truncaturam apicalem haud continuatum; interstitium quintum lateribus tuberculis tribus distantibus, apice tuberculis duobus armatum; area suturalis medio constricta, ut ibi interstitium primum obsoletum, basi apiceque dilatata, ad apicem costæ interstitii secundi latissima. — Coxæ anticæ fere globosæ, contiguæ; intermediæ distantes. — Femora medio paullum incrassata; tarsorum setæ apicales intermediæ fere ut in subgenere *Lagenisus* separatae. — Color varians, tum toto corpore cinerascens, tum lateribus elytrorum brunneis aut fuscis et area suturali dilutiore cinerea. — Specimina nonnulla typo minora, 10^{'''}—11^{'''} haud superantia.

En lätt igenkänd art, som står nära intill *Episus simulator* DALM., men skiljer sig genom: 1) elytras aldeles räta sidor, 2) thorax' ej afbrutna färör, och 3) de i spetsen mera tvärhuggna, ej afrundade elytra.

Jag har uppkallat denna utmärkta art efter Mr L. PÉRINGUEY i Capstaden, som meddelat mig utmärkta upplysningar angående dessa djur och sändt mig en mängd arter till undersökning.

10. *Episus Westermanni* AURIV.

Tab. 2, fig. 3.

Valde elongatus, subcuneiformis, niger, plus minus dense griseo-squamosus; rostro elongato quam capite evidenter longiore supra medio sulcato; capite subquadrato, medio sulcato, palpebris haud distinctis, fronte leviter transversim impressa, vertice haud elevato; prothorace elongato quam latitudine longiore, basi apiceque truncato, lateribus fere rectis medio tuberculo parvo obtuso armatis, supra trisulcato, jugis intermediis integris, lateribus medio interruptis; elytris elongato-obovatis, basi truncatis et quam thorace vix latioribus, ad humeros parum auctis, lateribus subrectis, apicem versus sensim latioribus, apice conjunctim rotundatis et abrupte declivibus, interstitio 2:0 a basi ultra medium costato et bituberculato, deinde tuberculis 4 armato, interstitio 3:0 tuberculis 3 liberis armato et quinto tuberculis 5 ordinariis instructo; area suturali a basi usque ad apicem fere æquilata; setis apicalibus intermediis articuli ultimi tarsorum inter se minus quam ab externis distantibus, non autem contiguis. — Long. corporis 12,8^{'''}, lat. max. 3,6^{'''}; rostri long. 2,2^{'''}, lat. 1,5^{'''}; capitis long. 1,6^{'''}, lat. 1,7^{'''}; prothoracis long. 2,66^{'''}, lat. 2,3^{'''}; elytrorum long. 6,3^{'''}, lat. ad basin 2,2^{'''}, ad tuberculos primos 3,1^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,6^{'''}; antenarum long. 3,3^{'''}, lat. medii 0,4^{'''}; clavæ long. 0,7^{'''}, lat. 0,41^{'''}.

Synon. 1885. *Episus Westermanni* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n. 7 p. 9.

Patria: Cap. Bonæ Spei (September 1817). — Collectio Westermanni in museo Copenhagiæ.

En intressant art, som utgör en förbindningslänk mellan denna och efterföljande grupp, närmande sig den senare genom den tydligt, men grundt tvärfäradе pannan.

DIVISIO TERTIA.

Caput rostrumque supra plus minus convexa, lateribus rotundato-declivia, longitudinaliter unisulcata; frons transversim canaliculata, supra oculos haud foveolata. — Oculi omnino non tecti palpebris nullis. — Prothorax supra plus minus convexus et trisulcatus sulcis lateralibus curvatis, lateribus semper medio convexus aut subtuberculatus. — Elytra dimidio corporis longiora, obovata aut subovalia, apice declivia interstitio secundo a basi ultra medium semper cristato-elevato. — Tarsorum setæ apicales intermediæ inter se minus late quam ab externis distantes.

CONSPECTUS SPECIERUM.

A. Elytrorum interstitio quinto quadrituberculato; prothorace pone apicem vix constricto; canalicula frontis levissima, interdum vix conspicua; elytrorum area suturali ante medium angulatim aucta, deinde sinuatim constricta.

11. *Episus angusticollis* FÄHR.

B. Elytrorum interstitio quinto 5 (-6)-tuberculato; prothorace pone apicem distincte constricto; canalicula frontis sat profunda.

α. Elytris longioribus; interstitio tertio tuberculis 2—3 ornato; area suturali plus minus albo-squamosa latitudine subæquali.

1. Minor, 11,8''' longus, 3,8''' latus; elytrorum interstitio secundo tuberculato-costato; rostro quam capite haud longiore.

12. *Episus Fähræi* AURIV.

2. Major, 13''' longus, 4,7''' latus; interstitio secundo magis æqualiter costato; rostro quam capite longiore.

13. *Episus Devylderii* AURIV.

β. Elytris brevioribus, latioribus; interstitio tertio angulatim costato; area suturali prope basin dilatata, in medio fortissime angulatim constricta.

14. *Episus hieroglyphicus* FÄHR.

11. *Episus angusticollis* FÄHR.

Tab. 2, fig. 4.

Elongatus, angustus, niger, dense flavescens- vel grisescentis-albosquamosus, interstitiis 2—5 elytrorum sæpissime obscurioribus; antennis elongatis prothoracis apicem attingentibus, clava pyriformi; rostro capiteque unisulcatis, fronte transversim plus minus leviter impressa; oculis liberis; prothorace lateribus leviter angulato, pone apicem levissime vel vix constricto, supra trisulcato; elytris oblongo-ovatis, basi quam prothorace haud latioribus, lateribus a basi fere ad medium subrectis, inermibus, deinde leviter convexis et quadrituberculatis, apice conjunctim rotundatis, declivibus; interstitio 2:o a basi ultra medium costato — costa prope medium extrorsum arcuata ibique cum tuberculo vel costa interstitii tertii sæpe connexa, pone medium inflexa — apice tri- vel quadrituberculato, tuberculo primo maximo, deplanato; interstitio 3:o costa basali libera vel cum costa interstitii 2:i apice connexa et tuberculo in sinu costæ secundæ sito ornato; area suturali a basi fere ad medium sensim latiore, pone medium arcuatim constricta, deinde rursus aucta et margine posteriore tuberculi primi a declivitate separata; setis intermediis apicalibus articuli ultimi tarsorum fere contiguas. Long. corporis 9,7'', lat. max. 2,9''; rostri long. 1,4'', lat. 1,1''; capitis long. 1,4'', lat. 1,4''; prothoracis long. 1,9'', lat. 1,8''; elytrorum long. 5'', lat. ad basin 1,7'', ad tuberculos primos 2,8'', ad tuberculos pænultimos 2,9''; antennarum long. 2,8'', lat. clavæ 0,37''.

Syn. 1871. *Episus angusticollis* FÄHRÆUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 28 n:o 1 p. 4 n. 4.
 » » 1885 AURIVILLIUS l. c. B. 42 n:o 7 p. 9.

Patria: Caffraria — Museum Holmiense (spec. typ.).

Transvaal — Museum Malmogiæ; Collectio Peringueyi.

En smärt art, som påminner om *Episus cyathiformis* och *Episus flexuosus*, men lätteligen skiljes från båda. Antennerna äro långa och smala, med andra leden längst, 2—4 lederna äro längre än breda, 5—7 knapt transversella, och klubban är lång, päronlik. Exemplar, som hafva något längre och smalare antennleder, äro möjligen hanar.

12. *Episus Fähræi* AURIV.

Tab. 2, fig. 5.

Oblongus, niger, niveo-squamosus, elytrorum interstitiis 2—5 lateribusque plus minus infuscatis; antennis articulis 2—7 transversis; rostro capiteque unisulcatis, fronte transversim impressa, oculis liberis; prothorace pone apicem evidenter constricto, lateribus medio obtuse aucto, supra trisulcato; elytris ovatis interstitio 2:o ultra medium interrupte tuberculato-costato, deinde 4-tuberculato; interstitio 3:o 2—3-tuberculato; interstitio 5:o tuberculis 5—6 validis armato; area suturali a basi ultra medium lateribus fere parallelis, apicem versus paullo latiore; tarsorum setis apicalibus mediis approximatis. Long. corporis 11,3'', lat. max. 3,8''; rostri long. 1,5'', lat. 1,2''; capitis long. 1,5'', lat. 1,5''; prothoracis long. 2,3'', lat. 2''; elytrorum long. 6'', lat. ad basin 2,1'', ad tuberculos primos 3,4'', ad tuberculos pænultimos 3,8''; antennarum long. 2,7'', lat. clavæ 0,33''.

Synon. 1885. *Episus Fähræi* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 10.

Patria: Svakop (WAHLBERG) — Museum Holmiense (spec. typ.)

Damara (DEVYLDER) — Museum Holmiense.

? — — — Museum Bruxellense.

Descr. Antennæ thoracem vix attingentes, articulo primo subquadrato, 2—7 transversis; clava parva, articulo septimo fere angustior. — Rostrum breve, capite haud longius, supra unisulcatum et a capite canalicula transversa separatum. — Oculi liberi palpebris nullis. — Caput quadratum, supra unisulcatum, vertice vix tumido. — Prothorax latitudine longior, basi apiceque truncatus, intra apicem et pone tuberculum lateralem evidenter constrictus, supra trisulcatus sulcis exterioribus medio extrorsum curvatis. — Elytra obovata, apice rotundata et declivia, supra rude rugoso-punctata; interstitium secundum a basi ultra medium interrupte costatum et trituberculatum, deinde tuberculis duobus majoribus deplanatis prope apicem et duobus minoribus in declivitate apicali; interstitium tertium haud elevatum, tuberculis 2 vel 3 parvis et liberis ornatum; interstitium quintum tuberculis 5—6 validis armatum; area suturalis nivea, usque ad medium quadriseriatim, pone medium irregulariter punctata. — Corpus subtus pedesque nivea. — Setæ apicales intermediae tarsorum fere contiguæ.

13. *Episus Devylderi* AURIV.

Tab. 2, fig. 6.

Elongatus, niger, fusco-cinereoque squamosus, area suturali elytrorum semper dilutiore, albescente; antennis articulis 1—3 subquadratis, 4—7 transversis; rostro capiteque uni-

sulcatis, fronte transversim late impressa, palpebris elevatis nullis; prothorace pone apicem leviter constricto, lateribus medio rotundato-ampliato, supra convexo, trisulcato, sulcis lateralibus parum profundis; elytris ovatis, basi quam prothorace paullo latioribus, lateribus a basi ad apicem æqualiter arcuatis et tuberculis 5—6 armatis; interstitio 2:o a basi fere ad apicem dorsi continue costato, in declivitate trituberculato; interstitio 3:o tuberculis duobus minutis ornato; area suturali utrinque striis punctorum duabus; lateribus irregulariter et grosse punctatis; tarsorum setis intermediis apicalibus valde approximatis. Long. corporis 13", lat. max. 4,7"; rostri long. 1,8", lat. 1,3"; capitis long. 1,5", lat. 1,6"; prothoracis long. 2,6", lat. 2,5"; elytrorum long. 7,1", lat. ad tuberculos humerales 3,7", ad tuberculos pænultimos 4,7".

Synon. 1885. *Episus Devylderii* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 10.

Patria: Damara (DE VYLDER) — Museum Holmiense (spec. typ.).

Delagoa Bay — Collectio Peringueyi.

Descr. Antennæ apicem prothoracis attingentes, articulis 1—3 subquadratis aut fere transversis, 4—7 transversis; clava parva articulo ultimo funiculi haud latior. — Rostrum capite paullo longius, at angustius, lateribus medio leviter emarginatum, supra unisulcatum, a fronte canalicula transversa lata et profunda separatum. — Oculi omnino liberi. — Caput subquadratum, supra paullum convexum sulco medio angusto et parum profundo. — Prothorax subquadratus, pone apicem levissime constrictus, lateribus medio rotundato-ampliatum, supra sulcis tribus, lateralibus obsoletis, exaratus. — Elytra subovalia, basi prothorace fere latiora, a basi ad apicem rotundatum lateribus æqualiter arcuata; interstitium secundum a basi fere ad declivitatem æqualiter costatum, in declivitate trituberculatum; interstitium tertium tuberculis duobus distantibus ornatum, haud elevatum; interstitium quintum tuberculis 5—6 armatum; area suturalis albescens, fere æquilata, bis tantum leviter constricta. — Mesosternum angustissimum. — Tarsorum setæ intermediæ apicales fere contiguæ.

Till en början var jag frestad att anse denna art endast såsom en varietet af *E. Fähræi*, men sedan jag blifvit i tillfälle att jämföra flere sinsemellan aldeles lika exemplar, är jag öfvertygad om, att den är en väl skild art. Genom sin storlek, genom prothorax' form, genom suturalfältet och genom det mera jämt upphöjda andra mellanrummet skiljes *E. Devylderii* lätt från *E. Fähræi*.

Jag har uppkallat arten efter den svenske resanden och samlaren G. DE VYLDER, som hemfört en rik samling af insekter från Damara och Namaqualandet.

14. *Episus hieroglyphicus* FÄHR.

Tab. 2, fig. 7.

Oblongus, niger, ochraceo-, griseo- aut albosquamosus; antennis prothoracem vix attingentibus, articulis 3—7 transversis; rostro capiteque unisulcatis, fronte profunde transversim impressa, vertice inæquali, interdum transversim impresso; oculis liberis; prothorace pone apicem distincte constricto, lateribus medio obtuse angulato, supra trisulcato, sulcis lateralibus arcuatis, jugisque exterioribus medio interruptis; elytris brevibus, late ovatis; interstitio 2:o a basi ultra medium costato—costa mox pone basin extrorsum ar-

cuata, in medio fortiter angulatim incurva, deinde rursus a sutura reflexa — apice tuberculis duobus, majoribus, deplanatis et 4—5 minutissimis armato; interstitio 3:0 medio angulatim costato vel subtuberculato; interstitio 5:0 tuberculis 5 (-6) validis ornato; tarsorum setis apicalibus intermediis valde approximatis. Long. corporis 14,1", lat. max. 5,3"; rostri long. 2,8", lat. 1,6"; capitis long. 1,6", lat. 2"; prothoracis long. 3,17", lat. 2,8"; elytrorum long. 7,17", lat. ad basin 2,7", ad tuberculos primos 4,9", ad tuberculos pænultimos 5,3"; antennarum long. 3,3", lat. clavæ 0,47".

Syn. 1871. *Episus hieroglyphicus* FÄHRÆUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. B. 28. n:o 1 p. 3 n. 1.
 » » 1885 AURIVILLIUS l. c. B. 42. n. 7 p. 10.

Patria: Caffraria — Museum Holmiense (spec. typ.).

Transvaalia — Museum Malmogiæ.

Delagoa Bay — Collectio Péringueyi.

Africa meridionalis — Museum Bruxellense.

Suturalfältets och elytras form samt den vinkligt brutna åsen å elytras tredje mellanrum skilja genast denna art från dess samslägtingar. Hos några exemplar finnes på hvardera sidan af hjessan bakom ögonen en kort långsgående grop.

DIVISIO QUARTA.

Caput rostro brevius, supra plus minus convexum, longitudinaliter unisulcatum; frons transversim canaliculata, supra oculos haud foveolata. — Oculi omnino liberi palpebris nullis. — Prothorax supra irregulariter exsculptus, lateribus convexus aut medio breviter et obtuse angulato-dentatus. — Elytra dimidio corporis haud breviora, obovata aut ovalia, interstitio secundo plurituberculato, haud aut levissime costato. — Tarsorum setæ apicales intermediæ inter se minus late quam ab externis distantes.

Arterna inom denna grupp stå hvarandra i de flesta fall så nära, att det tills vidare torde få lemnas oafgjordt, om de ej öfvergå i hvarandra genom mellanformer. Jag har ej egt tillgång till ett tillräckligt stort antal exemplar från olika trakter för att med säkerhet afgöra detta, men jag känner mig dock osäker angående tillförlitligheten af de här anförda kännetecknen. Så till exempel synas visserligen *E. inermicollis*, *opalinus* och *brevicollis* väl skilda genom prothorax' form och sidokontur, men jag har sett ett eller annat exemplar, hos hvilket dessa kännetecken varit mindre väl utpräglade, och därför torde mellanformer förekomma. Jag nödgas öfverlemnna denna frågas afgörande åt kommande forskare och har här afbildat alla typexemplaren, för att ingen tvekan om författarens mening må kunna uppstå i framtiden. *Episus robustus* och *E. gravidus* synas deremot skarpt skilda från de andra.

CONSPECTUS SPECIERUM.

- A. Prothorace lateribus subrecto aut arcuato, medio haud aut obsolete angulato;
 α. prothorace supra medio profunde bifoveolato, jugis externis in ipso margine sitis;
 elytrorum interstitio secundo subcostato.

15. *Episus robustus* AURIV.

β . prothorace supra medio sulcato aut irregulariter biimpresso, jugis externis intra marginem sitis; elytris haud subcostatis;

1. elytris obovatis, humeris obsolete; interstitio quinto 4-tuberculato; prothorace medio late sulcato.

16. *Episus opalinus* AURIV.

2. elytris subovatis, humeris distinctis; interstitio quinto 5-tuberculato; prothorace medio irregulariter late biimpresso.

17. *Episus inermicollis* GYLLENH.

B. Prothorace lateribus ad medium angulato-dentato.

α . antennarum clava elongata; prothorace supra fortiter et irregulariter exsculpto; elytris lateribus rectis, ad humeros et prope apicem angulatis.

18. *Episus brevicollis* JEKEL.

β . antennarum clava fere globosa; prothorace supra parum inæquali; elytris regulariter ovalibus humeris rotundatis.

19. *Episus gravidus* AURIV.

15. *Episus robustus* AURIV.

Tab. 2, fig. 8.

Elongatus, sat angustus, niger, totus griseo-squamosus; capite rostroque unisulcatis, fronte transversim recte impressa; oculis omnino liberis; prothorace lateribus vix rotundato, subrecto, basin versus angustato, supra medio bifoveolato fovea posteriore majore, jugis externis omnino marginalibus medio divisis; elytris ovalibus, æqualiter convexis, punctatis, interstitiis secundo a basi ultra medium obsolete et interrupte costato apice trituberculato, tertio 3—4-tuberculato, quinto 5-tuberculato. — Long. corporis 9,6''', lat. max. 3,1'''; rostri long. 1,5''', lat. 0,8'''; capitis long. 1''', lat. 1,5'''; prothoracis long. 2,3''', lat. 1,8'''; elytrorum long. 4,8''', lat. ad tuberculos humerales 2,6''', ad tuberculos pænultimos 3,1'''.

Synon. *Episus robustus* REICHE in litt.

1885 » » AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42. n:o 7 pag. 10.

Patria: »Cap. Bonæ Spei.» — Museum Berolinense (spec. typ.); Museum Bruxellense.

Descr. Caput rostrumque basi æque lata, canalicula transversa recta separata, supra unisulcata, prothorace simul sumta longiora. — Rostrum capite paullo longius, dentibus lateralibus apicis longis et acutis. — Caput subtransversum, vertice utrinque tumido. — Oculi liberi, palpebris nullis. — Prothorax latitudine longior, lateribus subrectis parum convexis, tuberculo laterali a parte superiore haud conspicuo, basin versus evidenter angustatus, sulcis lateralibus angustis, integris, sulco medio latissimo, medio interrupto, foveas duas rotundatas formante; jugis externis medio interruptis. — Elytra regulariter ovalia, convexa, apice declivia; interstitium secundum a basi ultra medium obsolete elevato-costatum, apice trituberculatum; interstitium tertium tuberculis 3—4 ante medium armatum; interstitium quintum tuberculis 5, pari spatio distantibus ornatum; area suturalis ante medium longe constricta. — Antennæ capite rostroque simul sumtis paullo

breviores, articulis 1—3 paulum elongatis, 4—7 transversis; clava cylindrica articulo septimo vix latior, lateribus subparallelis.

Denna art är lätt skild från de andra genom prothorax' form och skulptur. Den är säkert mycket sällsynt, ty jag har endast sett helt få exemplar.

16. *Episus opalinus* AURIV.

Tab. 2, fig. 9.

Elongatus, nigro- et opalino-variegatus, ochraceo-squamosus; rostro quam capite vix longiore et paulo angustiore, supra unisulcato, a capite sulco transverso, recto separato; palpebris haud elevatis; capite subquadrato, unisulcato, vertice utrinque convexo; prothorace apice quam basi latiore, ante medium latissimo, lateribus haud tuberculato, supra trisulcato, sulco medio apice foveolato; elytris obovatis, basi quam thorace haud latioribus, a basi fere ad apicem sensim latioribus, humeris vix conspicuis, regulariter striatopunctatis, interstitio 2:o tuberculis 5—6, — subapicali majore — parvis ornato, interstitio 3:o trituberculato et 5:o tuberculis 4 posterioribus armato. Long. corp. 10,3''', lat. max. 3,2'''; rostri long. 1,7''', lat. 1,3'''; capitis long. 1,6''', lat. 1,7'''; prothoracis long. 2,1''', lat. max. 2,2''', lat. basis 1,8'''; elytrorum long. 5,1''', lat. ad humeros 2,5''', lat. max. 3,2'''; antennarum long. 2,6'''. .

Synon. 1885. *Episus opalinus* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42: 7 p. 10.

Descr. Antennæ capite rostroque simul sumtis breviores articulis 1—2 subquadratis, reliquis transversis; clava brevis, rotundata, funiculo paulo latior. — Rostrum cylindricum, capite vix longius, supra unisulcatum, canalicula transversa recta et profunda a capite separatum. — Oculi brunnei, palpebris nullis. — Caput subquadratum longitudinaliter unisulcatum, vertice utrinque tumido. — Prothorax paulo ante medium latissimus, apicem et basin versus angustatus, at apice quam basi evidenter latior, supra trisulcatus sulco medio antice foveolato. — Elytra obovata humeris obtusis, apicem versus sensim latiora, regulariter punctato-striata; interstitium secundum tuberculis 4 parvis dorsalibus, uno majore ad apicem et minuto in declivitate; interstitium tertium tuberculis 3 minutis et quintum tuberculis 4 majoribus primo in medio lateris sito. — Corpus in locis denudatis nigro- et albo-varium.

Denna art står nära intill *E. inermicollis* GYLH. men skiljes lätteligen 1) genom thorax' form och skulptur, 2) genom de omvänt äggrunda, mot spetsen småningom bredare elytra, som sakna utstående skuldror, 3) genom blott 4 sidotaggar och 4) genom kroppens af hvitt och svart marmorerade grundfärg under fjällen.

17. *Episus inermicollis* GYLLENH.

Tab. 3, fig. 1.

Elongatus, niger, squamis albescentibus et pulvere ochraceo (in depressionibus) dense tectus; rostro quam capite longiore, apice parum latiore, supra sulco lato, profundo exarato; antennis brevibus, clava brevi ovata, quam funiculo parum latiore; capite transverso

medio profunde sulcato, fronte canalicula transversa profunda, palpebris omnino nullis; vertice vix tumido; prothorace subquadrato, basi apiceque truncato et angustato, intra apicem vix constricto, lateribus rotundato, vix autem medio angulato, supra inæquali, sulco utrinque flexuoso, sulco medio haud discreto, excavationibus duabus, latis, circumvallatis compensato; jugis exterioribus medio divisis; elytris ovalibus vel subovatis, fortissime subseriatim rugoso-punctatis, basi quam prothorace evidenter latioribus, *arcuatim* auctis, lateribus leviter convexis, apicem versus sensim angustioribus et apice conjunctim obtuse rotundatis, declivibus; interstitio secundo tuberculis 7—8, tertio tuberculis 3 et quinto tuberculis 5 armato; tarsorum setis apicalibus intermediis approximatis. — Long. corporis 11,9^{'''}, lat. max. 3,5^{'''}; rostri long. 1,8^{'''}, lat. 1,5^{'''}; capitis long. 1,5^{'''}, lat. 1,8^{'''}; prothoracis long. 2,6^{'''}, lat. 2,5^{'''}; elytrorum long. 6^{'''}, lat. ad basin 2,2^{'''}, ad tuberculos primos 3,4^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,3^{'''}; antennarum long. 2,3^{'''}, clavæ long. 0,53^{'''}, lat. 0,43^{'''}.

Synon. 1840. *Episus inermicollis* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 590 n. 1. ¹
 1840. » *dentatus* BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 592 n. 3. ²
 » » AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 11.

Patria: Cap. Bonæ Spei — Museum Holmiense, Collectio Schoenherri ¹ et Chevrolati ² (specimina typica).

? — Collectio Pascoci.

Fraserburg — Collectio Peringueyi

Typexemplaret till GYLLENHALS *Episus inermicollis* har med Chevrolats samling kommit i härvarande musei ego och visar tydligen, att denna art är identisk med BOHEMANS *E. dentatus*. De enda viktigare skilnaderna mellan de båda typerna äro, att *E. inermicollis* är större och har en något tydligare vinkel på sidan af prothorax nära midten, hvarjemte elytras punktering är otydligare, emedan fjällbetäckning är tätare än på den troligen något afnötta typen till *E. dentatus*, som här är afbildad.

19. *Episus brevicollis* JEKEL.

Tab. 10, fig. 2; Tab. 2, fig. 10.

Elongatus, niger, sordide brunneo- et griseo-squamosus, fere unicolor aut area suturali multo dilutiore; rostro quam capite longiore, apice parum latiore, supra unisulcato et aliquantum inæquali; antennarum clava longiore, ovali, quam funiculo latiore; capite subquadrato medio supra profunde sulcato, a rostro canalicula transversa valde profunda, arcuata separato, vertice sæpe valde tumido; palpebris omnino non elevatis; prothorace subquadrato, basi apiceque truncato, intra apicem leviter constricto, lateribus medio obtuse tuberculato, supra profunde inæqualiter impresso (irregulariter trisulcato) et medio canalicula transversa flexuosa exarato, sulco medio longitudinali basi apiceque foveolato; elytris fortiter rugoso-punctatis, elongatis, subcompressis, basi quam prothorace vix latioribus, deinde *oblique* auctis, lateribus fere ad apicem rectis, apice ipso subito conniventibus, rotundatis et fortiter declivibus; interstitio secundo tuberculato aut rugoso-elevato; interstitio tertio tuberculis 3 et quinto tuberculis 5 ornatis; tarsorum setis apicalibus intermediis approximatis. — Spec. typ. Jekeli: Long. corporis 13,2^{'''}, lat. max. 4,3^{'''}; rostri long. 2^{'''}, lat. apicis 1,7^{'''}; capitis long. 1,6^{'''}, lat. max. 2^{'''}; prothoracis long. 2,7^{'''}, lat. max. 2,9^{'''};

elytrorum long. 6,9", lat. ad basin 3", ad tuberculos primos 3,7", ad tuberculos pænultimos 4,3". — Spec. typ. Aurivillii (tab. 2, fig. 10): Long. corporis 11,3", lat. max. 4"; rostri long. 1,7", lat. 1,5"; capitis long. 1,2", lat. 1,8"; prothoracis long. 2,2", lat. 2,3"; elytrorum long. 6,2", lat. ad humeros 4", prope apicem 3,8"—4"; antennarum long. 2,7", clavæ long. 0,6", lat. 0,37".

Synon. 1875. *Episus brevicollis* JEKEL Coleoptera Jekel. 2. p. 117. ¹

1885. » *impressicollis* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. 42. n:o 7 p. 11. ²

Patria: Damara — Collectio Jekeli (spec. typ. ¹); Museum Holmiense (spec. typ. ²); Coll. Dohrni.

Delagoa Bay — Collectio Péringueyi.

Transvaal — Museum Malmogiæ.

? — Museum Bruxellense.

Var. *nigrovittatus* n. var. Cretaceus, elytris in interstitiis 2:o et 3:o lateribusque prothoracis nigrovittatis; prothoracis tuberculo laterali acutiore; elytris paullo magis compressis et elongatis. — Long. corporis 13", lat. max. 4,8"; rostri long. 2", lat. 1,7"; capitis long. 1,5", lat. 2"; prothoracis long. 2,6", lat. 3,8"; elytrorum long. 6,8", lat. ad humeros 4,3", ad tuberculos pænultimos 4,8".

Patria: Damara (DE VYLDER) — Muscum Holmiense.

Kimberl (Cape Colony?) — Collectio Peringueyi.

Denna art står ytterst nära intill den föregående och skiljer sig endast genom den tydliga knölen på thorax' sidor, den mera uppsvälda hjessan och den något olika skulpturen på thorax' öfre sida. Enär JEKEL jämför sin art med *E. Thunbergi*, misstänkte jag ej, att hans beskrifning hörde hit, utan beskref ånyo hans art, som jag trodde vara en varietet af *Thunbergi*. I denna tro hade jag ytterligare blifvit starkt genom exemplar af *E. Thunbergi* i museet i Brüssel, som af JEKEL sjelf blifvit bestämda till *E. brevicollis*. Sedan jag emellertid nu genom herr Jekels förekommande godhet satts i tillfälle att granska typexemplaret, är jag fullkomligt öfvertygad om, att min *E. impressicollis* är identisk med hans *E. brevicollis*.

Den här upptagna varietetten är till sitt utseende ganska olik hufvudformen, men några verkliga och konstanta artskilnader har jag ej kunnat upptäcka.

19. *Episus gravidus* AURIV.

Tab. 2, fig. 11.

Elongatus, niger, squamosus; rostro quam capite angustiore, vix autem longiore, unisulcato, a capite sulco transverso, arcuato separato; antennis prothoracem haud attingentibus, clava fere globosa, quam funiculo multo latiore; capite subquadrato, medio supra unisulcato, palpebris elevatis nullis; prothorace paullo transverso dorso deplanato, lateribus ante medium angulato, collari perspicuo, supra irregulariter et minus profunde exsculpto; elytris regulariter ovalibus, basi apiceque æque latis, æqualiter valde convexis, undique fortiter substriatim rugoso-punctatis, interstitio 2:o tuberculis 6—8 parvis, distantibus, 3:o tribus ante medium et 5:o tuberculis 5 armatis; Long. corporis 12,7", lat. max. 4", rostri long. 1,8", lat. 1,3"; capitis long. 1,76", lat. 1,9"; prothoracis long. 2,3",

lat. 2,8; elytrorum long. 6,8", lat. ad humeros 4", ad tuberculos pænultimos 4"; anten-
narum long. 2,5"; clavæ long. 0,5", lat. 0,5".

Synon. 1885. *Episus gravidus* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42, n:o 7. p. 11.

Patria: Vaal River — Collectio Peringueyi.

? — Museum Berolinense (spec. typic.).

Descr. Antennæ prothoracem haud attingentes, articulo primo quam secundo lon-
giore et crassiore, 2—7 transversis vel subtransversis; clava fere globosa, funiculo multo
crassior. — Rostrum capite paullo longius, at angustius, supra unisulcatum, lateribus sub
basi antennarum in tuberculos longos, acutos prolongatis, a capite canalicula transversa
profunda, arcuata separatum. — Caput subquadratum, supra unisulcatum. — Oculi liberi,
palpebris nullis. — Prothorax subquadratus, supra deplanatus et irregulariter levissime
exsculptus, lateribus ante medium sat acute angulato-productus, intra apicem leviter con-
strictus. — Elytra ovalia, basi apiceque omnino eodem modo rotundata, supra valde
convexa, fortiter striato-punctata; interstitium secundum tuberculis 6—8 minutis ornatum,
haud elevatum; interstitium tertium tuberculis 3 minutis ante medium et interstitium
quintum tuberculis 5 minutis armatum; area suturalis a lateribus elytrorum vix con-
spicue definita. Tarsorum setæ apicales intermediae valde approximatae. — Corpus nigrum;
caput et rostrum albescentia; squamæ ochraceæ.

En utmärkt art, väl skild genom den klotrunda antennklubban, den ofvan nästan
jämn thorax och de starkt kullriga, regelbundet eliptiska och starkt punkterade elytra.

DIVISIO QUINTA.

Rostrum capite paullo longius, supra unisulcatum, a fronte canalicula transversa
recta aut subrecta separatum. — Oculi liberi palpebris nullis aut margine deplanato frontis
(palpebris inchoatis) plus minus obtecti. — Prothorax latitudine apicis semper longior,
utrinque spina acuta armatus. — Elytra ovalia aut obovata; interstitium secundum haud
aut obsolete costatum. — Tarsorum setæ apicales intermediae fere contiguæ.

Genom den väl utbildade sidotaggen på prothorax skiljer sig denna afdelning utan
svårighet från de föregående, och bland de efterföljande finnas endast ett par arter, som
i detta fall närma sig intill denna grupp. Dessa afvika dock genom väl utbildade ögon-
bryn. Det är emellertid anmärkningsvärdt, att hos de sista arterna inom gruppen visa
sig tydliga anlag till ögonbryn, i det att pannan breder sig ut öfver ögonen och bildar
en tunn skifva, som mer eller mindre döljer ögonen ofvanifrån. Härigenom bilda *Episus*
aculeatus och *ganglionicus* en vacker öfvergång till sjunde gruppen.

Det är möjligt, att endast 3 af de här nedan upptagna formerna äro verkliga sjelf-
ständiga arter.

CONSPECTUS SPECIERUM.

A. Collari jugisque internis prothoracis inermibus; interstitio secundo elytrorum medio
haud tuberculato; spina prothoracis basi latiore, subtriangulari.

- *. Majores, 10^{'''}—13^{'''} longi; prothorace supra profunde trisulcato; elytrorum interstitio tertio tuberculis tribus fere æqualibus armato;
 1. prothorace medio bifoveolato, fovea posteriore majore; elytris ovalibus interstitio secundo postice tuberculis 4 armato.
 20. *Episus Hopei* BOHEM.
2. prothorace medio longitudinaliter sulcato, sulco medio vix dilatato; elytris obovatis interstitio secundo postice tuberculis 3 armato.
 21. *Episus Dohrni* AURIV.
- ** . Minor, 8^{'''}—8,5^{'''}; prothorace dorso plano, æquali aut obsolete trisulcato; elytrorum interstitio tertio bituberculato, tuberculo primo nempe vix indicato aut minutissimo.
 22. *Episus ganglionicus* BOHEM.
- B. Collari jugisque prothoracis tuberculis parvis armatis; elytrorum interstitio secundo etiam medio tuberculis distinctis armato; spina prothoracis minore et tenuiore.
 *. Prothorace elytrisque angustis subcompressis, lateribus subrectis.
 23. *Episus aculeatus* IMHOFF.
- ** . Prothorace elytrisque latioribus, lateribus medio paullum ampliatis.
 23 a. *Episus stricticollis* JEKEL.

20. *Episus Hopei* BOHEM.

Tab. 3, fig. 2.

»Elongatus, angustus, niger, cinereo-squamulosus, capite rostroque profunde unisulcatis; fronte transversim insculpta; thorace oblongo, utrinque callo valido armato, supra antice depresso, anaglyptice exsculpto; elytris obsolete punctatis tuberculis inæqualibus subtriplici serie in singulo.» Long. corporis circiter 11^{'''}.

Synon. 1840. *Episus Hopei* BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. 5: 2 p. 600.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 11.

Descr. »*Episo hypocrita* vix longior, sed in elytris latior, calli laterales thoracis, quam in reliquis hujus stirpis minus producti, a congeneribus facile distinctus. Caput subquadratum obsolete punctatum, profunde canaliculatum, inter oculos fovea transversa, nonnihil arcuata, insculptum, nigrum, cinereo-squamulosum; oculi laterales, subovati, convexi, brunnei; superciliis haud elevatis; rostrum capite dimidio longius, sed vix angustius, porrectum, crassum, medio constrictum, obsolete punctatum, profunde canaliculatum, nigrum, cinereo-squamulosum. Antennæ breves, crassæ, cylindricæ, nigrae, cinereosquamulosæ et nigrosetulosæ, articulo ultimo brevi, atro. Thorax latitudine medii nonnihil longior, basi apiceque truncatus, intra apicem leviter constrictus, lateribus pone stricturam in tuberculo obtuso, valido angulatim ampliatus, dein versus basin sensim angustatus; supra depressus, inæqualis, apice foveola magna, transversa ruga obliqua utrinque cincta, insculptus, dorso postico sub-tri-foveolatus; niger, obsolete punctatus, cinereo-squamulosus. Elytra antice thoracis basi vix latiora, truncata, lateribus nonnihil ampliata, apice conjunctim obtusissime rotundata, thorace plus duplo longiora, supra convexa, postice declivia, obsolete punctata, nigra, dense cinereo-squamosa setulisque brevibus fuscis parce obsita; in

singulo elytro præterea series tres tuberculorum exstant, quarum lateralis tuberculis quinque majoribus conicis constat, media tuberculis tribus, parvis, in dorso antico locatis, interior in dorso postico tuberculis quatuor composita, quorum primum parvum, reliquis tribus majoribus, conicis. Corpus subtus planum, punctatum nigrum, cinereo squamosum. Pedes mediocres, nigri, squamulis cinereis vestiti. — БНН».

Jag har ej varit i tillfälle att sjelf se typexemplaret till denna art, men professor J. O. Westwood har haft den utmärkta godheten att sända mig den här reproducerade afbildningen af typexemplaret. Derigenom torde det för hvar och en vara ganska lätt att igenkänna denna art. Något exemplar fullt öfverensstämmande med Westwoods figur har jag ej heller sett, men den i figur 3 afbildade formen anser jag mig med säkerhet kunna föra hit åtminstone såsom varietet.

Varietas? Tab. 3, fig. 3. Formæ typicæ, ut videtur, simillimus, at canalicula frontis recta, prothorace paullo aliter exsculpto elytris que fortius et profundius punctatis distinctus. Specimen unicum omnino nigrum, *denudatum* vidi. — Long. corporis 13", lat. max. 4,1"; rostri long. 1,7", lat. 1,3"; capituli long. 1,7", lat. 1,8"; thoracis long. 2,6", lat. 3"; elytrorum long. 7", lat. ad tuberculos humerales 3,5", ad tuberculos pænultimos, 4"; antennarum long. 2,5", clavæ long. 0,4", lat. 0,3".

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Peringueyi.

21. *Episus Dohrni* AURIV.

Tab. 3, fig. 4.

Speciei præcedenti simillimus, totus griseo-squamosus, prothorace medio subinterrupte sulcato, elytris paullum obovatis et interstitio secundo postice tuberculis tribus tantum armato — primo deficiente — fere unice distinctus. — Long. corporis 10", lat. max. 3,5"; rostri long. 1,5", lat. 1,2"; capituli long. 1,2", lat. 1,5"; thoracis long. 2,3", lat. 2,4"; elytrorum long. 5", lat. ad tuberculos humerales 3,1", ad tuberculos pænultimos 3,5"; antennarum long. 2,5"; clavæ long. 0,4", lat. 0,3".

Synon. 1885. *Episus Dohrni* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 11.

Patria: Caffraria (KREBS) — Museum Berolinense (n:o 34,675; spec. typ.)

Cap. Bonæ Spei. — Collectio Dohrni, Fausti, Peringueyi; Museum Holmiense.

? — Museum Bruxellense; Collectio Oberthüri.

Denna i samlingarne ganska utbredda art är vanligen förblandad med *Episus nodicollis* AURIV., från hvilken den dock genast skiljes genom frånvaro af upphöjda ögonbryn öfver ögonen. Det är möjligt, att den ej är skild från *E. Hopei*, men hittills har det dock ej lyckats mig att finna några mellanformer.

Descr. Antennæ longæ, prothoracem attingentes; articuli 1—3 reliquis longiores, 4—7 subquadrati vel paullum transversari; clava parva, cylindrica, funiculo haud latior. — Rostrum capite longius, longitudinaliter sulcatum, medio constrictum, a fronte canalicula recta, angusta et supra oculos haud dilatata separatum. — Caput subquadratum sulco longitudinali verticis plus minus in foveam dilato. — Prothorax latitudine longior, ante

medium tuberculo valido, acuto armatus, supra trisulcatus, jugis intermediis integris aut medio obsolete impressis, jugis externis medio profunde divis. — Elytra elongata, postice paullo latiora, convexa area suturali parum depressa, postice valde declivia; interstitium secundum a basi ultra medium obsolete elevatum, postice tri-tuberculatum; interstitium tertium tuberculis tribus, quorum primus minor et sæpe obsoletus, ornatum; interstitium quintum tuberculis 5 armatum; area suturalis undique fere æque lata. — Tarsorum setæ apicales intermediæ approximatae.

22. *Episus ganglionicus* BOHEM.

Tab. 3, fig. 5, 6.

Elongatus, angustus, niger, cinereo-squamosus; rostro quam capite vix longiore punctato, unisulcato, apice dilatato et utrinque sub antennis spinoso; capite subquadrato, unisulcato, fronte transversim impressa, supra oculos dilatata ibique palpebris laminiformibus, horizontalibus, *via distincte* elevatis, munita, vertice utrinque nonnihil tumido; prothorace quam latitudine inter apices tuberculorum brevior, pone apicem fortiter constricto, tuberculo laterali longo, valido utrinque in medio armato, supra dorso medio omnino plano et æquali aut sulcis tribus parum distinctis exarato, jugis externis semper in tuberculos binos elevatos oblongos, uno in medio, altero basin versus sito, divis; elytris obovatis, fortiter et dense punctatis, basi quam prothorace angustioribus, deinde sensim auctis, lateribus convexis, apice sensim angustioribus, conjunctim obtuse rotundatis et valde declivibus; interstitio secundo basi tuberculo uno et apice tuberculis tribus armato, medio inermi et haud elevato; interstitio tertio tuberculis duobus (primo deficiente) et quinto tuberculis 5 ordinariis armato; setis apicalibus intermediis tarsorum subcontiguas. — Long. corporis 8,4^{'''}, lat. max. 2,8^{'''}; rostri long. 1,2^{'''}, lat. 1^{'''}; capitis long. 1,1^{'''}, lat. 1,3^{'''}, prothoracis long. 1,7^{'''}, lat. 2^{'''}; elytrorum long. 4,5^{'''}, lat. ad basin 1^{'''}, ad tuberculos primos 2,5^{'''}, ad tuberculos pænultimos 2,7^{'''}; antennarum long. 1,8^{'''}, clavæ long. 0,43^{'''}, lat. 0,27^{'''}.

Synon. 1840. *Episus ganglionicus* BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 603 n. 18.
 » » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. Sthm B. 42 n:o 7 p. 12.

Patria: Caffraria — Collectio Schoenherri (spec. typicum); Museum Berolinense.

Denna art synes vara mycket sällsynt i samlingarne, ty de exemplar, som i allmänhet gå under detta namn, äro små individer af den föränderliga och allmänna arten *Episus nodicollis* AURIV. Denna kan visserligen lätteligen förblandas med *E. ganglionicus*, men bör dock alltid kunna skiljas genom de tydligare, mera upphöjda ögonbrynen, de kortare och trubbigare sidotaggarne på prothorax, den ofvan djupare färade prothorax, de vid basen tydligt kölade andra och tredje mellanrummen på elytra o. s. v.

23. *Episus aculeatus* IMHOFF.

Tab. 3, fig. 7.

Elongatus, angustus, niger, squamis parvis cinereis dense tectus; rostro quam capite paullo longiore, elongato, unisulcato, rude punctato; capite paullum elongato, unisulcato,

canalicula transversa valde profunda, supra oculos vix dilatata a rostro separato; palpebris callosis, parum elevatis, canaliculam utrinque terminantibus; oculis rotundatis, ex parte obtectis; prothorace quam latitudine longiore, sub-lineari, utrinque tuberculo spiniformi, parvo armato, supra trisulcato, interstitiis tuberculis minutis seriatis armatis, tuberculis anticis quam intermediis majoribus; elytris obovatis basi quam prothorace paullo latioribus, lateribus versus apicem subrectis aut leviter convexis, apice conjunctim rotundatis et valde declivibus; interstitio secundo tuberculis 8—9, posterioribus magis elevatis munito; interstitio tertio tuberculis tribus et quinto tuberculis 5 ordinariis armatis; setis apicalibus intermediis tarsorum fere contiguis. — Long. corporis 12,5''', lat. max. 4'''; rostri long. 2''', lat. 1,5'''; capitis long. 1,8''', lat. 1,6'''; prothoracis long. 2,8''', lat. apicis 1,8''', inter apices tuberculor. 2,5''', basis 2'''; elytrorum long. 5,8''', lat. basis 2,2''', ad tuberculos primos 3,2''', ad tuberculos pænultimos 4'''; antennarum long. 2,7''', clavæ long. 0,6''', lat. 0,43'''. —

Synon. 1839. *Episus aculeatus* IMHOFF Gattungen der Rüsselkäfer I p. 26 tab. 26.
 » » 1840 BOHEMAN in Schoenherr Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 601 n. 16.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 12.

Patria: Caput Bonæ Spei — Museum Holmiense, Bruxellense et Copenhagiæ; Collectio Fausti, Sahlbergi, Dohrni, Péringueyi, Oberthüri.

Var. *stricticollis* JEKEL. Formæ typicæ valde similis, non nisi rostri tuberculo pone antennis distinctiore, capite brevior, quadrato, prothorace latiore, quam latitudine inter tuberculos brevior, a basi versus tuberculos sensim aucto ergoque haud sublineari, elytrisque latioribus, basi quam prothorace paullo angustioribus lateribusque magis convexis distinctus. — Long. corporis 12''', lat. max. 3,5'''; rostri long. 1,8''', lat. 1,3'''; capitis long. 1,6''', lat. 1,6'''; prothoracis long. 2,5''', lat. ad apicem 1,8''', ad tuberculos 2,6''', ad basin 1,9'''; elytrorum long. 6''', lat. ad basin 1,8''', ad tuberculos primos 2,9''', ad tuberculos pænultimos 3,5'''; antennarum long. 2,5''', clavæ long. 0,53''', lat. 0,37'''. — Tab. 3, fig. 8.

Synon. 1875. *Episus stricticollis* JEKEL Coleoptera Jekel. II p. 119.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 12.

Patria: Caput Bonæ Spei — Collectio Jekeli (spec. typ.); Museum Holmiense; Museum Bruxellense.

Orange River, S. Africa — Museum Copenhagiæ.

Hufvudformen och varieteten äro så förenade genom mellanformer, att det synes omöjligt att betrakta den senare såsom egen art.

DIVISIO SEXTA.

Clava antennarum quam funiculus haud latior. — Rostrum capite paullo longius, supra unisulcatum. — Caput quadratum aut transversum, supra convexum, haud aut leviter longitudinaliter sulcatum; frons obsolete transversim canaliculata, subdepressa et supra oculos plus minus dilatata. — Oculi margine frontis plus minus tecti palpebris elevatis nullis. — Prothorax parvus, elytris fere duplo angustior (tuberculis lateralibus exceptis), supra trisulcatus. — Elytra lateribus fere recta, lata, basi apiceque subtruncata, subrectangula; area dorsalis longitudinaliter omnino *plana, horizontalis*, basi apiceque

abrupte fortiter declivis. — Tarsorum setæ 4 apicales fere pari spatio distantes aut intermediæ approximatae.

Denna lilla säregna och fristående grupp omfattar 3 arter, som genom pannans byggnad, den lilla prothorax samt de nästan rektangulära, ofvan i midten plana och horisontala skalvingarne lätteligen skiljas från alla andra inom släktet.

Ehuru *Episus Oberthüri* betydligt avviker från de båda andra, synes den mig dock här hafva sin rätta och naturliga plats, hvilket bevisas deraf, att den just i flere af sina mest egendomliga drag nära ansluter sig till de båda andra.

CONSPECTUS SPECIERUM.

- A. Canalicula transversa frontis magis distincta; oculis ex parte liberis; area plana dorsi elytrorum ad interstitium tertium extensa;
- α. prothorace utrinque prope medium calloso-dilatato; elytrorum interstitio secundo a basi ultra medium vix elevato, haud continue costato.
24. *Episus contractus* FÄHR.
- β. prothorace utrinque prope medium tuberculo magno obtuso armato; elytrorum interstitiis secundo et tertio a basi ultra medium æqualiter costatis, costis pone medium in unam coalitis.
25. *Episus Bohemani* AURIV.
- B. Canalicula frontis magis obsoleta; oculis lateribus frontis omnino tectis; area plana dorsi elytrorum interstitio secundo definita; prothorace angusto, lateribus nec tuberculato nec calloso.
26. *Episus Oberthüri* AURIV.

24. *Episus contractus* FÄHR.

Tab. 3, fig. 9.

Oblongus, niger, cretaceo- aut griseo-squamosus; capite rostroque unisulcatis; fronte late, parum autem profunde transversim impressa; oculis ex parte tectis, palpebris tamen non elevatis; vertice utrinque tumido; prothorace prope medium distincte plus minus fortiter calloso-dilatato, supra trisulcato, jugis externis medio canalicula transversa divisus; elytris latis, brevibus, subrectangulis, basi quam prothorace vix latioribus, deinde subito oblique ampliatis, lateribus subrectis, apice subtruncatis, dorso usque ad interstitium tertium planis, deinde versus latera fortiter declivibus; interstitio tertio arcuato-costato, interstitio secundo interrupte et indistincte costato vel inæquali, interstitio 5:o obsolete 4-5-tuberculato; setis apicalibus intermediis articuli ultimi tarsorum distantibus. — Long. corporis 10,1", lat. max. 3,6"; rostri long. 1,3", lat. 1,1"; capitis long. 1,2", lat. 1,2"; prothoracis long. 2", lat. 1,9"; elytrorum long. 5,6", lat. ad tuberculos humerales 3,5", ad tuberculos pænultimos 3,6"; antennarum long. 2,3", lat. 0,3".

Synon. 1871. *Episus contractus* FÄHRÆUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 28 n:o 1 p. 6.
 » » 1885 AURIVILLIUS l. c. B. 42 n:o 7 p. 12.

Patria: Caffraria — Museum Holmiense (spec. typ.); Collectio Dohrni.
 Transvaal — Museum Malmogiaë.
 (Cap. Bonæ Spei?) — Collectio Péringueyi.

En mycket god art, som till kroppsformen skiljer sig från alla kända arter utom de båda närmast följande. Den synes vara inskränkt till sydligaste och sydöstra Afrika och företrädes på vestra kusten, åtminstone norr om Orangefloden, af den närstående *Episus Bohemani* AURIV.

25. *Episus Bohemani* AURIV.

Tab. 3, fig. 10.

Oblongus, niger, cinereo-squamosus squamisque fuscis plus minus variegatus; capite rostroque unisulcatis; fronte late, parum profunde transversim impressa; oculis ex parte tectis, palpebris tamen non elevatis; vertice utrinque tumido; prothorace prope medium tuberculo magno, obtuso armato, supra sulcis tribus, exterioribus arcuatis, exarato, jugis externis canalicula media transversa divisis; clytris latis, brevibus, subrectangulis, basi quam prothorace vix latioribus, deinde subito oblique ampliatis, lateribus subrectis, apice truncatis aut subretusis, dorso ad interstitium tertium planis, deinde versus latera dorsi fortiter declivibus; interstitio secundo a basi ad apicem continue costato, apice tuberculato; interstitio tertio costato, costa ad tertiam posteriorem partem cum costa interstitii secundi connexa; interstitio quinto tuberculis obsoletis 3—4 postice armato; setis apicalibus intermediis articuli ultimi tarsorum sat late distantibus. — Long. corporis 11,6^{'''}, lat. max. 4^{'''}; rostri long. 1,7^{'''}, lat. 1,2^{'''}; capitis long. 1,2^{'''}, lat. 1,5^{'''}; prothoracis long. 2,3^{'''}, lat. 2,6^{'''}; elytrorum long. 6,3^{'''}, lat. ad tuberculos humerales 4^{'''}, ad tuberculos pænultimos 4^{'''}; antennarum long. 2,8^{'''}, lat. 0,4^{'''}.

Synon. 1885. *Episus Bohemani* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 12.

Patria: Namaqua maj. (De Vylder) — Museum Holmiense.

Damara (De Vylder) — Museum Holmiense.

Nolagi (J. Wahlberg) — Museum Holmiense (spec. typic.).

Ovambo (De Vylder) — Museum Holmiense (hæc specimina minora, 9^{'''}—10^{'''} longa, et multo obscuriora, nigrescentia sunt).

Descr. Hæc species nostra a precedente differt: 1) capite brevior, transversa, 2) prothorace tuberculo sat longo, lato et obtuso ante medium armato, 3) elytrorum interstitiis secundo et tertio æqualiter costatis, costis pone medium connexis et 4) tuberculis apicalibus dorsi elytrorum minus late distantibus et sinu profundiore separatis.

26. *Episus Oberthüri* AURIV.

Tab. 3, fig. 11.

Oblongus, niger, squamis fuscis, brunneis cinereisque variegatus; rostro medio longitudinaliter canaliculato, fronte lata, declivi, subplana, supra oculos extensa, vertice convexo;

oculis sub margine frontis locatis, palpebris elevatis vix ullis; prothorace parvo, valde angusto, lateribus medio leviter convexo, inermi, supra leviter trisulcato, interstitiis mediis angustis, costiformibus, integris, lateralibus canalicula transversa medio in tuberculos duos divisis; elytris quam prothorace duplo latioribus, subrectangulis, interstitio 2:0 costato et tuberculato, 3:0 et 5:0 tuberculatis. — Long. corporis 10", lat. max. 3,8"; rostri long. 1,3", lat. 0,9"; capitis long. 1,2", lat. 1,3"; prothoracis long. 2,2", lat. 1,8"; elytrorum long. 5,3", lat. ad tuberculos humerales 3,4", ad tuberculos pænultimos 3,8", antennarum long. 2,5", lat. 0,43", clavæ long. 0,43", lat. 0,3".

Synon. 1885. *Episus Oberthüri* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 12.

Patria: Senegal — Collectio Oberthüri (spec. typ.).

Casamanca — Museum Bruxellense.

Descr. Antennæ validæ, robustæ, capite rostroque simul sumtis vix longiores; articuli 1—2 subquadrati, reliqui transversis; clava parva, funiculo angustior. — Rostrum capite vix longius, lateribus rectum, apice rotundatum, sulco longitudinali lato, at parum profundo exaratum. — Caput subquadratum, antice latius vertice plano, haud sulcato; frons leviter depressa, rostrum versus declivis, canalicula transversa vix indicata, at postice et lateribus costa tenui determinata. — Oculi margine dilatato frontis tecti, a latere superiore haud conspicui. — Prothorax latitudine longior, intra basin apicemque constrictus, valde angustus, elytris plus duplo angustior, lateribus medio leviter rotundatus, supra sulcis tribus exaratus jugis intermediis angustis, integris, externis divisis, in ipso margine thoracis sitis. — Elytra basi prothorace angustiora, deinde usque ad tuberculum primum abrupte dilatata, lateribus recta; interstitium secundum a basi ultra medium costatum, deinde tuberculis 4—5 ornatum; interstitium tertium vix elevatum, tuberculis 3 ante medium, interstitium quintum tuberculis 6 armatum; area suturalis longitudinaliter omnino horizontalis, plana, lateribus tantum ad interstitium secundum extensa; latera deflexa fortiter inordinate punctata. — Corpus subtus pedesque dilutiora, cinerascens; femora nigro-annulata. — Setæ apicales intermediæ tarsorum approximatae.

Denna utmärkta art, som jag uppkallat efter Mr R. OBERTHÜR i Rennes, skiljer sig från alla andra genom pannans och halsköldens skapnad.

DIVISIO SEPTIMA.

Frons inter oculos transversim profunde canaliculata; canalicula utrinque supra oculos in foveam distinctam dilatata. — Caput rostrumque longitudinaliter unisulcata. — Oculi palpebris plus minus tecti; palpebræ modice elevatae, oculorum dimidia latitudine haud altiores. — Prothorax supra sapissime trisulcatus. — Elytrorum interstitia secundum et tertium tuberculata, haud aut obsolete costata, quintum tuberculis 5 ornatum. — Tarsorum setæ apicales intermediæ approximatae.

De talrika arterna inom denna grupp visa å ena sidan genom *Episus spinosus* stor frändskap till femte afdelningens arter och komma å andra sidan genom *Episus echinatus* och *sputatilius* ytterst nära intill *E. Dregei* inom följande afdelning.

CONSPECTUS SPECIERUM.

- A. Prothorace utrinque prope medium spina longa, valida armato, supra tuberculato.
27. *Episus spinosus* BOHEM.
- B. Prothorace lateribus æqualiter arcuato, nec basi nec apice constricto, supra trisulcato, haud tuberculato.
28. *Episus rotundicollis* AURIV.
- C. Prothorace intra basin apicemque constricto, lateribus medio plus minus obtuse tuberculato;
- α. prothoracis tuberculo laterali minuto, a latere superiore vix conspicuo; jugis externis enim in ipso margine sitis et alte bilaminatis; jugis intermediis tuberculatis.
29. *Episus gibbosus* AURIV.
- β. prothoracis tuberculo laterali majore, a latere superiore semper conspicuo, jugis externis intra marginem sitis, internis haud aut obtuse tuberculatis;
1. callis verticis et jugis internis prothoracis latis, deplanatis; tuberculis elytrorum validissimis; interstitio secundo sæpissime angulatim costato.
30. *Episus Thunbergi* BOHEM.
2. callis verticis jugisque internis prothoracis convexis; tuberculis elytrorum minus validis; interstitio secundo haud aut obsolete costato;
- a. foveis supraocularibus elongatis; prothorace latiore, quam latitudine haud longiore, sulco medio sæpissime continuo, jugis externis profunde divisis.
*. prothorace subquadrato tuberculo laterali brevi, obtusissimo; jugis intermediis integris; elytris latis, ubique æqualiter valde convexis; linea transversa frontis angusta, parum profunda.
31. *Episus Roelofsi* AURIV.
- ** prothorace latiore, tuberculo laterali longiore; jugis intermediis medio interruptis; elytris minus latis et minus convexis; canalicula transversa frontis latiore et profundiore.
32. *Episus nodicollis* AURIV.
- b. foveis supraocularibus brevibus, parvis; prothorace angustiore, sæpissime quam latitudine longiore, sulco medio vix continuo; jugis lateralibus minus profunde, fere obsolete interruptis.
*. Major, 9'''—10''' longus; elytris ovalibus, lateribus subparallelis; interstitio secundo levissime costato; vertice minus convexo.
33. *Episus echinatus* BOHEM.
- ** Minor, 6'''—7''' longus; elytris obovatis, omnino non costatis; vertice valde convexo.
34. *Episus sputatilius* GYLLENII.

27. *Episus spinosus* BOHEM.

»Elongatus, angustus, niger, squamositate cinereo-albida undique dense tectus; capite rostroque unisulcatis, superciliis elevatis; thorace tuberculo laterali longiore utrinque, et supra anterius quattuor alte elevatis, instructo; elytris subovatis, singulo duplici serie acute tuberculato.»

SYNON. 1840. *Episus spinosus* BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 602 n. 17.

Patria: Cap. Bonæ Spei — Olim in collectione DREGEI (nunc ?) (spec. typ.).

»*Episo hypocrita* vix longior, sed latior præsertim in elytris. *Episo aculeato* proximus, ab illo thorace supra altius tuberculato, elytris tantum seriebus duabus tuberculatis distinctus.»

Bland de många individer af släktet *Episus*, som jag varit i tillfälle att se, har jag ej funnit ett enda, hvarpå ofvanstående beskrifning passat in, ej heller har det lyckats mig att uppspåra sjelfva typexemplaret, som tillhörde DRÈGES samling, men hvarom man nu ej synes hafva sig något bekant. Det här nedan beskrifna och afbildade exemplaret från OBERTHÜRE'S samling kommer emellertid utan allt tvifvel så nära intill den af BOHEMAN beskrifna arten, att jag ej vågat beskrifva det såsom egen art, utan upptagit det samma såsom en varietet af *E. spinosus*. Exemplaret har med THOREY'S samling kommit i OBERTHÜRE'S ego, och THOREY har sannolikt fått exemplaret af DRÈGE. Det skulle således kunna vara originalexemplaret till BOHEMAN'S beskrifning, men i så fall är det oförklarligt, att BOHEMAN endast omnämner 4 knölar på halsskölden och i öfrigt kallar den samma »*subrugosus*», en term, som ej gernå kan användas om det här afbildade exemplaret. Detta hindrar emellertid ingalunda, att BOHEMAN'S art *kan* vara identisk med »varieteten», ty knölarnes utbildning på halssköldens öfre sida kan vexla ofantligt hos samma art, såsom synes af de båda här afbildade formerna af *E. gibbosus*.

Var. (?) Tab. 4, fig. 1. — Elongatus, angustus, niger, squamis flavo-griseis et cinereo-albidis dense tectus; rostro quam capite haud longiore et parum angustiore, supra unisulcato et setis parvis rigidis, nigris adperso; fronte transversim sulcata, utrinque foveolata; palpebris distinctis, tenuibus; capite punctato quam latitudine inter oculos brevior, medio sulcato; vertice haud tumido; prothorace quam latitudine inter apices tuberculorum brevior, lateribus utrinque ante medium tuberculo longo, valido armato, pone apicem constricto, supra planiusculo, tuberculis 4 altioribus — duobus in medio ante stricturam, singulo utrinque intra spinam lateralem — et 6 minus elevatis — binis utrinque postice et duobus in medio disci — ornato; elytris fere ovalibus, seriatopunctatis, basi quam prothorace haud latioribus, deinde oblique auctis, lateribus subrectis, apicem versus sensim angustioribus, apice conjunctim obtuse rotundatis et valde declivibus; interstitio secundo apice tuberculis 3, pænultimo majore, armato, medio basique inermi, haud costato; interstitio tertio tuberculis 2 (primo deficiente) et quinto tuberculis 5 ornato; tarsorum setis apicalibus intermediis paullum approximatis. — Long. corporis 12", lat. max. 3,7"; rostri long. 1,7", lat. 1,3"; capitis long. 1,7", lat. 1,8"; prothoracis long. 2,7", lat. max. 3,2";

elytrorum long. 6^{'''}, lat. ad basin 1,8^{'''}, ad tuberculos primos 3,7^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,7^{'''}; antennarum long. 2,2^{'''}, clavæ long. 0,5^{'''}, lat. 0,37^{'''}.

Synon. 1885. *Episus spinosus* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 13.

Patria: Cap. Bonæ Spei — Collectio Oberthüri (spec. typ.)

A forma typica prothorace supra postice tuberculis 6 distinctis ornato, haud subrugoso præsertim differre videtur.

Segmentum ventrale ultimum abdominis apice depressione profunda exsculptum est.

28. *Episus rotundicollis* AURIV.

Tab. 4, fig. 2.

Elongatus, niger, cinereo- et brunneo-squamosus; rostro quam capite longiore medio unisulcato, punctato, a capite impressione transversa, paullum arcuata separato; oculis ex parte palpebris parum elevatis tectis, parum prominulis; capite quadrato, medio sulcato vertice utrinque calloso; prothorace subquadrato, lateribus æqualiter rotundato, supra trisulcato, sulco medio basi apiceque foveolato, jugis lateralibus abbreviatis, medio vix incis; elytris ovalibus, basi quam prothorace haud latioribus, usque ad medium sensim latioribus, deinde sensim angustatis, apice rotundatis et leviter declivibus, fortiter subseriatim rugoso-punctatis, interstitiis ordinariis tuberculatis; setis apicalibus intermediis tarsorum approximatis. Long. corporis 11,8^{'''}, lat. max. 3,9^{'''}; rostri long. 1,8^{'''}, lat. 1,5^{'''}; capitis long. 1,5^{'''}, lat. 1,5^{'''}; prothoracis long. 2,3^{'''}, lat. 2,5^{'''}; elytrorum long. 6,1^{'''}, lat. ad tuberculos humerales 3,3^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,8^{'''}; antennarum long. 3,1^{'''}, lat. media 0,23^{'''}; clavæ long. 0,5^{'''}, lat. 0,3^{'''}.

Synon. 1885. *Episus rotundicollis* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42. n:o 7 p. 13.

Patria: Triangle, Cape Colony — Collectio Peringueyi (spec. typic.)

Descr. Antennæ longæ, graciles, apicem versus attenuatæ; articulus secundus reliquis longior, sequentes sensim breviores, septimus tamen non transversus; clava gracilis, subpyriformis. — Rostrum capite longius, fere cylindricum, supra longitudinaliter unisulcatum, punctulatum et punctis nonnullis majoribus seriatis impressum, a capite canalicula transversa profunda, at parum arcuata separatum. — Palpebræ distinctæ, at parum elevatæ. — Oculi ex parte liberi. — Caput quadratum, medio sulcatum vertice utrinque oblique calloso. — Prothorax paullum transversus, basi apiceque truncatus, lateribus æqualiter rotundatus, haud tuberculatus, nec apice nec basi constrictus, supra sulcis tribus exaratus, sulco medio antice et postice dilatato, jugis externis brevibus, abbreviatis, medio vix depressis, subintegris. — Elytra ovalia, basi prothorace haud latiora, usque ad medium sensim dilatata, deinde sensim angustata, apice rotundata et sensim declivia, fortiter seriato-punctata; interstitium secundum tuberculis 7—8 armatum, tuberculis 3 primis costa humili connexis; interstitium tertium tuberculis tribus ante medium et quintum tuberculis 5 ordinariis ornatum; area suturalis basi angusta, usque ad declivitatem sensim dilatata. — Corpus subtus squamis griseis tectum. — Processus mesosterni admodum latus. — Tarsorum setæ apicales intermediæ valde approximatae.

En god art, som lätteligen igenkännes på de spensliga, afsmalnande antennerna, prothorax' jämt rundade sidor och elytras form och skulptur. Vid första ögonkastet påminner den något om *Episus inermicollis*, från hvilken den dock väsendtligen skiljes genom tydliga ögonbryn, annorlunda skulpterad prothorax och elytra af annan form.

29. *Episus gibbosus* AURIV.

Tab. 4, fig. 3.

Elongatus, angustus, niger, squamis flavis aut fuscis dense tectus, sparsim nigrosetosus; rostro quam capite longiore, cylindrico, apice marginibus fovearum antennalium præsertim supra tumidis, unisulcato, a fronte canalicula transversa arcuata, ante palpebras in margines exeunte separato; palpebris parum elevatis oculos prominulos non omnino tegentibus; capite subquadrato, supra oculos utrinque vix foveolato, medio canaliculato — canalicula medio plus minus foveolata —, callis verticis distinctis; prothorace elongato, fere cylindrico, basi apiceque truncato, lateribus medio obtusissime tuberculato — tuberculo a latere superiore non conspicuo — vel fere recto, supra trisulcato et quadrijugato, sulcis latis plus minus foveolatis, jugis intermediis antice tuberculo singulo et medio alio obsolete bipartito armatis, jugis externis omnino marginalibus, medio profunde divisis; elytris plus minus angustis, ovalibus, minus fortiter punctatis, basi quam prothorace evidenter latioribus, deinde sensim paullo auctis, lateribus parum convexis, apice conjunctim rotundatis, fortiter declivibus, interstitio secundo prope basin tuberculis 1—2 parvis armato, deinde simplice vel levissime costato-elevato, apice tuberculis tribus, duobus majoribus, ultimo minuto armato; interstitio tertio tuberculis tribus liberis aut costa levissima connexis; interstitio quinto tuberculis 5 ornato; tarsorum setis apicalibus intermediis subcontiguis. — Long. corporis 11,7", lat. max. 3,4"; rostri long. 1,8", lat. 1,4"; capitis long. 1,5", lat. 1,7"; prothoracis long. 2,7", lat. 2,27"; elytrorum long. 5,7", lat. ad basin 2,33", ad tuberculos primos 3,3", ad tuberculos penultimos 3,4"; antennarum long. 2,7", clavæ long. 0,6", lat. 0,33".

Synon. 1885. *Episus gibbosus* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. B. 42 n:o 7 p. 13.

Patria: Cape Colony (Victoria W.; Kimberley, Vaal Riv.) — Collectio Peringueyi (spec. typ.), Museum Holmiense.

? — Museum Bruxellense.

Var. *Krebsi* n. var. Tab. 4 fig. 4. Tuberculis et callis omnibus, præsertim capitis et prothoracis, multo majoribus magisque elevatis; lateribus elytrorum subrectis et humeris magis distinctis.

Patria: Caffraria (KREBS) — Museum Berolinense (spec. typ.).

En egendomlig och lätt igenkänd art, som ej kan förblandas med någon annan här beskrifven form. Varieteten har ett märkvärdigt utseende, men jag kan dock ingalunda tro, att den är en själfständig art, ty det är endast genom *graden* af knölarnes utveckling, som den skiljer sig från hufvudformen.

30. **Episus Thunbergi** BOHEM. (*rostratus* FABR. verisimil.)

Tab. 4, fig. 5.

Lineari-elongatus, angustus, niger, undique dense cinereo-albido-squamosus; rostro quam capite longiore, unisulcato; fronte transversim impressa et utrinque supra oculos foveolata; superciliis modice elevatis, oculorum maximam partem tegentibus, capite quadrato, medio foveolato-sulcato, vertice callis obliquis oblongis, depressis utrinque ornato; prothorace quam latitudine sua longiore, subcylindrico, lateribus medio rotundato-tuberculato, sed tuberculis supra parum conspicuis, supra trisulcato, sulco medio angusto, sæpe interrupto, jugis externis medio divisis; elytris valde angustis, lineari-obovatis, basi quam prothorace paullo latioribus, deinde parum sensim auctis, apice rotundatis et valde declivibus; interstitio secundo a basi ultra medium plus minus obsolete angulato-costato, deinde tuberculis 4 majoribus armato; interstitio tertio tri-tuberculato (tuberculis interdum obsolete); interstitio quinto tuberculis 5 validissimis, conicis, obtusis armato; area suturali sæpe plana, veluti depressa; setis intermediis apicalibus tarsorum approximatis. Long. corporis 11,2^{'''}, lat. max. 3,4^{'''}; rostri long. 1,8^{'''}, lat. 1,2^{'''}; capitis long. 1,2^{'''}, lat. 1,6^{'''}; prothoracis long. 2,2^{'''}, lat. 2,1^{'''}; elytrorum long. 6^{'''}, lat. ad tuberculos humerales 2,8^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,4^{'''}; antennarum long. 2,8^{'''}, lat. 0,36^{'''}.

Synon. [1781. *Curculio rostratus* FABRICIUS Spec. Ins. I p. 194 n. 187.]?
Brachycerus » 1799 THUNBERG Nov. Acta Soc. Ups. VI. p. 32 n. 27.
 1840. *Episus Thunbergii* BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 591 n. 2.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 13.
 1863. » *albulus* LACORDAIRE Gen. Col. VI. Explicat. d. pl. p. 21, t. 61 f. 1 (fig. pessima).

Patria: Cap Bonæ Spei. — Museum Holmiense; Collectio Sahlbergi (a D:o Buquet ut *E. albulus* B. missus); Museum Vindobonæ et Copenhagiæ.

? — Museum Bruxellense.

Denna art är synnerligen variabel och svår att nöjaktigt begränsa, men har dock ett egendomligt utseende, hvarigenom den lätteligen igenkännes af hvar och en, som en gång sett densamma. Kroppen är nästan alltid gråhvit med flere eller färre bruna fjäll bland de grå. Vanligen är djuret mycket smalt och långsträckt, så som synes af det afbildade exemplaret, men vissa individer (♀♀?) äro gröfre och bredare isynnerhet med afseende på elytra; hjessan, halssköldens och elytras ryggsida äro plattade och elytras sidotaggarna mycket grofva och breda. Några exemplar visa en tydlig likhet med *Episus echinatus*, som dock har bredare elytra, kullrigare hjessa och nästan saknar fördjupningar öfver ögonen.

Artens synonymi är rätt intrasslad. Enligt alla samlingars enstämmiga vittnesbörd är den identisk med BUQUET'S (in litt.) och LACORDAIRE'S *Episus albulus*, af hvilken dock LACORDAIRE lemnar en alldeles oigenkänlig figur. BOHEMAN'S beskrifning hör äfvenledes utan tvifvel hit, och enär han åberopar THUNBERG'S typexemplar, kan jag ej hysa någon tvekan om, att äfven THUNBERG beskriver denna art, ehuru väl hans beskrifning i och för sig ej är tillräcklig att afgöra detta. Dess värre har det ej lyckats mig att i Upsala återfinna THUNBERG'S typexemplar. Hvad åter beträffar den af FABRICIUS ur BANKS museum

beskrifna *Curculio rostratus*, så har Mr FR. P. PASCOE i London på min begäran haft godheten att granska det ännu bevarade typexemplaret och skriver derom följande: »To day I have been to the B. M. (British Museum) and compared the *Episus* you have ticketed *Thunbergi* BOH. with *rostratus* FABR., this specimen wants the head and the tarsi, but Mr WATERHOUSE and myself look upon the two as nearly identical, the prothorax in *rostratus* being somewhat narrower but a series of specimens do not (I think) quite agree.» Det kan således anses för afgjort, att, så vidt man kan döma efter det nu skadade typexemplaret, FABRICII art är densamma som THUNBERGS, och att THUNBERG rätt tolkat FABRICII beskrifning; ja THUNBERG har måhända sjelf sett FABRICII typ. FABRICII beskrifning passar äfven bra på vår art, om man undantager, att han säger »elytris postice spinosis», ty de äro nästan lika mycket knöliga framtill som baktill. OLIVIER'S *E. rostratus* är deremot med säkerhet en annan art.

31. *Episus Roelofsi* AURIV.

Tab. 4, fig. 6.

Ovato-oblongus, niger, fere totus æqualiter cinereo-squamosus; rostro quam capite longiore, vix autem angustiore, valido, crasso, medio longitudinaliter sulcato, lateribus apice modice productis; capite subquadrato, vertice callis duobus oblongis, obliquis ornato; fronte linea transversa parum profunda, angusta et singula longitudinali arcuata utrinque intra palpebras impressa; palpebris parum elevatis; oculis margine liberis; prothorace subquadrato, intra basin apicemque valde constricto, lateribus medio breviter obtusissime tuberculato, supra trisulcato jugis externis medio late divisus, internis subintegris; elytris ovalibus undique æqualiter valde convexis, fortissime punctatis, subrugosis, haud costatis, triplice serie tuberculatis. — Long. corporis 13,1", lat. max, 4,8"; rostri long. 2,2", lat. 1,5"; capitis long. 1,3", lat. 2"; prothoracis long. 2,6", lat. 2,6"; elytrorum long. 7", lat. max. 4,8".

Synon. 1885. *Episus Roelofsi* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 14.

Patria: Elephant's River, Cape Colony — Museum Bruxellense (spec. typ.)

Cap Bonæ Spei — Museum Holmiense.

Descr. Antennarum articuli primus et secundus latitudine paullo longiores, 2—3 subquadrati, 5—7 subtransversi. — Rostrum capite longius, cylindricum, supra longitudinaliter sulcatum, lateribus apice sub antennis vix productum, subtus medio longitudinaliter canaliculatum. — Caput subquadratum, pone callos verticis constrictum; calli verticis obliqui, sulco longitudinali separati; frons transversim canaliculata, canalicula angusta, utrinque cum lineis longitudinalibus supra oculos connexa. — Palpebræ parum elevatae, oculos haud omnino tegentes. — Prothorax subquadratus, pone apicem et ante basin evidenter constrictus, supra trisulcatus; sulcus medius rectus integer, sulci laterales medio extrorsum arcuati; jugi intermedii lati, fere integri, externi sulco lato transverso in tuberculos duos divisi; tuberculus lateralis brevissimus et valde obtusus. — Elytra ovalia, basi quam prothorace vix latiora, inter basin et tuberculum primum lateralem oblique aucta, valde convexa et rotundata, inter interstitium tertium et quintum vix de-

pressa, fortiter punctata et ad suturam subrugosa; interstitium secundum tuberculis 7, quorum secundus, tertius et sextus minutissimi, interstitium tertium tuberculis 3 et quintum tuberculis 5 æqualibus ornatum. — Tarsorum setæ apicales intermediæ subcontiguæ.

32. *Episus nodicollis* AURIV.

Tab. 4, fig. 7.

Elongatus, niger, griseo- aut ochraceo-squamosus; rostro quam capite vix longiore, medio vix constricto, supra unisulcato; fronte sulco transverso et fovea utrinque supra oculos impressa; palpebris parum elevatis, margine oculorum libero; capite subquadrato, supra medio canaliculato, vertice utrinque plus minus calloso; prothorace plus minus transverso, basi apiceque truncato, lateribus tuberculo magno, plus minus acuto armato, dorso sulcis tribus exarato, — sulco medio continuo, recto; externis flexuosis — jugis omnibus medio canalicula transversa interruptis; elytris ovalibus, basi quam prothorace paullo angustioribus, deinde ad humeros oblique auctis, lateribus parum convexis, apice conjunctim rotundatis, declivibus, fortiter subseriatim punctatis; interstitio secundo a basi ad medium levissime vel obsolete costato et trituberculato, pone medium tuberculis tribus majoribus ornatu; interstitio tertio trituberculato; interstitio quinto tuberculis 5 majoribus, conicis armato; area suturali subplana; lateribus dorsi valde declivibus; tarsorum setis apicalibus intermediis approximatis. — Long. corporis 10,4^{'''}, lat. max. 3,8^{'''}; rostri long. 1,33^{'''}, lat. 1,26^{'''}; capitis long. 1,3^{'''}, lat. 1,6^{'''}; prothoracis long. 2,4^{'''}, lat. 2,5^{'''}; elytrorum long. 5,3^{'''}, lat. ad tuberculos humerales 3,5^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,6^{'''}; antennarum long. 2,3^{'''}, lat. 0,33^{'''}.

Synon. *Episus nodicollis* REICHE in litt.

1885. » » AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 14.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Museum Berolinense (34,677; sp. typ.); Museum Bruxellense; Museum Holmiense; Collectio Fausti, Sahlbergi, Dohrni et Pascoei.

Caffraria — Collectio Oberthüri et Dohrni; Museum Copenhagiæ.

Descr. Antennæ breves, cylindricæ, articulus secundus subquadratus, articuli 2—7 transversis; clava cylindrico-ovata, articulo septimo parum latior. — Rostrum cylindricum, medio vix angustius, supra unisulcatum, a capite canalicula transversa, supra oculos dilatata separatum. — Palpebræ humiles, oculorum margines haud tegentes. — Caput subquadratum, unisulcatum, vertice utrinque pone oculos calloso. — Prothorax lateribus medio tuberculo majore plus minus obtuso armatus, latitudine inter apices tuberculorum fere semper brevior, supra trisulcatus, sulco medio continuo, externis flexuosis; jugis omnibus medio sulco transverso divisus; dorsum prothoracis igitur callis 8 plus minus oblongis aut rotundatis — externis majoribus et magis elevatis — ornatum. — Elytra ovalia, grosse punctata, apice vix latiora, lateribus fere recta aut parum convexa, apice rotundata et declivia; interstitium secundum ante medium tuberculis tribus minutis et costa vix elevata, postice tuberculis 3 majoribus ornatum; interstitium tertium tuberculis 3 ante medium et quintum tuberculis 5, æqualibus, conicis armatum; area suturalis paullum depressa, latera dorsi declivia. — Tarsorum setæ apicales intermediæ valde approximatae.

Episus nodicollis är en synnerligen föränderlig art, som än har sidotaggen på thorax lång och stor, än kortare och trubbigare och till följd derutaf än förblandas med *E. ganglionicus* BOHEM., än med *E. muricatus* BOHEM. Från den förra af dessa bör den dock alltid kunna skiljas genom de bättre utvecklade ögonbrynen, den i midten ojämnare hals-skölden och dennas kortare och bredare sidotagg; från den senare skiljes den genast genom lägre ögonbryn. Från dess närmaste släktingar *E. echinatus* och *E. sputatilius* afviker den genom *större och längre gropar* på pannan ofvan ögonen, hvilkas kant är synlig ofvanifrån, genom knöligare och bredare prothorax samt mera plattade täckvingar och hufvud.

33. *Episus echinatus* BOHEM.

Tab. 4, fig. 8.

Elongatus, niger, griseo-squamulosus; rostro quam capite vix longiore, medio vix constricto, supra profunde unisulcato; fronte canalicula profunda transversa foveaque *parva* utrinque supra oculos impressa; palpebris modice elevatis non acuminatis, oculorum dimidiam latitudinem haud superantibus, sed oculos fere omnino tegentibus; capite quadrato medio canaliculato, vertice utrinque parum tumido; prothorace angusto, quam latitudine paullo longiore, basi apiceque truncatus, intra apicem bis constricto (collari duplici) lateribus ante medium breviter angulato, deinde subrecto aut parum concavo, supra sulcis tribus exarato, sulco medio vix interrupto, jugis omnibus integris vel lateralibus subintegris; elytris ovalibus, basi quam prothorace parum latioribus, lateribus parum rotundatis, apice conjunctim rotundatis, valde declivibus, dorso supra nonnihil deplanatis, subseriatim punctatis; interstitio secundo a basi ultra medium obsolete arcuato-costato, deinde tuberculis 4 (secundo majore, depresso) armato; interstitio tertio solito modo trituberculato; interstitio quinto tuberculis 5 æqualibus armato. — Long. corporis 9,8", lat. max. 3,2"; rostri long. 1,46", lat. 1,2"; capitis long. 1,33", lat. 1,36"; prothoracis long. 2", lat. 1,8"; elytrorum long. 5", lat. ad tuberculos humerales 2,8", ad tuberculos pænultimos 3,16"; antennarum long. 2,3", lat. 0,3".

Synon. 1840. *Episus echinatus* BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. et Spec. Curcul. V: 2 p. 594 n. 7.
 » » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. 42. n:o 7 p. 14.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schönherri (spec. typ.); Museum Vindobonæ et Collectio Dohrni.

Differt a specie præcedente prothorace angustiore, aliter exsculpto et foveis supra-ocularibus brevibus, minutis; a specie sequente statura majore, elytris ovalibus et vertice minus tumido et ab *E. Dregei* palpebris parum elevatis elytrisque magis ovalibus.

34. *Episus sputatilius* GYLLENH.

Tab. 4, fig. 9.

Elongatus, angustus, niger, cinereo- et ochraceo-squamulosus; rostro quam capite nonnihil longiore, unisulcato; fronte transversim profunde impressa, utrinque leviter fo-

veolata; palpebris modice elevatis, rotundatis; capite transverso, canalicula angusta medio exarato, vertice valde tumido; prothorace subquadrato, basi apiceque truncato, pone apicem constricto, paullo ante medium leviter angulato, deinde lateribus subrecto, supra convexo, sulcis tribus plus minus obsoletis, subinterruptis exarato, jugis obsoletis, lateribus vix interruptis; elytris brevibus obovatis, basi quam prothorace evidenter latioribus, a basi apicem versus sensim latioribus, apice conjunctim rotundatis, valde declivibus; interstitio secundo usque ad declivitatem nec elevato nec armato, deinde tuberculis 3—4 ornato; interstitio tertio trituberculato; tuberculis interstitii secundi et tertii veluti in eadem linea arcuata locatis; interstitio quinto tuberculis 5 æqualibus armato, primo a basi longius remoto; tarsorum setis apicalibus intermediis sat remotis. — Long. corporis 6,7^{'''}, lat. max. 2,5^{'''}; rostri long. 1,06^{'''}, lat. 0,8^{'''}; capitis long. 0,8^{'''}, lat. 1,06^{'''}; prothoracis long. 1,3^{'''}, lat. 1,3^{'''}; elytrorum long. 3,5^{'''}, lat. ad basin 1,1^{'''}, ad tuberculos primos 2^{'''} ad tuberculos pænultimos 2,5^{'''}; antennarum long. 1,7^{'''}, lat. 0,2^{'''}.

Synon. 1833. *Episus sputatilius* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. et Spéc. Curcul. I: 1 p. 378 n. 5.
 " " 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 14.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schönherri (spec. typ.), Dohrni, Oberthüri. Museum Bruxellense et Copenhagiæ.

Denna den minsta af släktets arter skiljer sig från sina närmaste anförvandter genom det korta starkt kullriga hufvudet, den lilla och otydligt fårade prothorax samt de korta, omvänt äggrunda elytra, som hafva andra och tredje mellanrummets knölar skenbart belägna i samma rad.

DIVISIO OCTAVA.

Frons inter oculos transversim profunde canaliculata; canalicula utrinque in foveam dilatata. — Caput rostrumque longitudinaliter unisulcata, hoc illo sæpissime longius. — Oculi palpebris omnino tecti. — Palpebræ alte elevatæ, oculorum dimidia latitudine altiores, medio angulato-acuminatæ. — Prothorax supra trisulcatus, lateribus medio obtuse tuberculatus. — Elytrorum interstitium quintum tuberculis 5 ornatum. — Tarsorum setæ apicales intermediæ approximatæ.

CONSPECTUS SPECIERUM.

- A. Foveis supraocularibus mediocribus, postice clausis, i. e. palpebrarum margine postico cum callis verticis confluyente; jugis externis prothoracis plus minus profunde interruptis.
- α. Ochraceus; prothoracis tuberculo laterali parvo aut obsoleto, sulcis parum profundis jugisque obsoletis; elytris obovatis interstitio secundo levissime aut obsolete costato.

β . Fuscus; prothoracis tuberculo laterali magno, lato, obtuso; collari duplici; sulcis prothoracis profundis jugisque omnibus plus minus interruptis; elytris ovalibus interstitio secundo elevato-costato.

36. *Episus muricatus* BOHEM.

B. Foveis supraocularibus maximis, palpebrarum marginem interiorem omnino occupantibus, postice in sulcum lateralem verticis, palpebras a vertice separantem, productis; jugis externis prothoracis integris aut subintegris; tuberculo laterali prothoracis semper parvo et parum producto.

α . Elytrorum interstitiis secundo et tertio costatis, ante medium nec tuberculatis nec inter se parallelis, secundo ut signum S flexo; sulco medio prothoracis angusto; elytris elongatis, anguste ovalibus, obsolete punctatis.

37. *Episus hypocrita* GYLLENH.

β . Elytrorum interstitiis secundo et tertio ante medium inter se fere parallelis, subrectis, tertio semper tuberculato.

1. Elytris undique fortiter punctatis, ovalibus; interstitio tertio tuberculis 3 liberis; sulco medio prothoracis valde angusto.

38. *Episus punctatus* AURIV.

2. Elytris supra vix punctatis, obovatis; interstitio tertio tuberculato-costato; sulco medio prothoracis latiore.

*. Vertice late foveolato; elytrorum interstitio tertio alte carinato, leviter tuberculato.

39. *Episus T album* JEKEL.

** . Vertice canaliculato; elytrorum interstitio tertio trituberculato, leviter carinato.

40. *Episus fictus* GYLLENH.

35. **Episus Dregei** BOHEM.

Tab. 5, fig. 1.

Elongatus, angustus, niger, undique dense ochraceo-squamulosus; rostro quam capite vix longiore, unisulcato, apice utrinque infra antennas obtuse producto; fronte transversim profunde impressa, foveis utrinque supra oculos parum dilatatis et postice margine elevato verticis bene determinatis; oculis palpebris alte elevatis omnino tectis; capite subquadrato, unisulcato, callis verticis latis, parum elevatis; prothorace quam latitudine paullo longiore, basi apiceque truncato, lateribus prope medium obtuse, levissime angulato-aucto, supra leviter, fere obsolete trisulcato et quadrijugato, jugis externis medio obsoletioribus; elytris distincte obovatis, basi truncatis, quam prothorace fere latioribus, deinde sensim auctis, lateribus convexis, apice conjunctim obtuse rotundatis, valde declivibus; interstitio secundo a basi ultra medium haud aut obsoletissime costato-elevato, apice tuberculis 3—4 armato, secundo maximo; interstitio tertio tuberculis tribus haud aut vix costa connexis et quinto tuberculis 5 ordinariis ornato; tarsorum setis apicalibus intermediis approximatis. — Long. corporis 7,9''', lat. max. 2,3'''; rostri long. 1,16''', lat. 1'''; capitis long. 1''', lat. 1,16'''; pro-

thoracis long. 1,7^{'''}, lat. 1,5^{'''}; elytrorum long. 4,1^{'''}, lat. ad basin 1,33^{'''}, ad tuberculos primos 2,16^{'''}, ad tuberculos pænultimos 2,33^{'''}; antennarum long. 1,8^{'''}, lat. clavæ 0,33^{'''}, lat. 0,25^{'''}.

Synon. 1789?	<i>Brachycerus rostratus</i>	OLIVIER Entomologie n:o 82 Brachycère t. 1 f. 4. (non Fabr.).
	»	1790 ——— Enc. Meth. H. N. T. 5. p. 186 n. 18.
	»	1797 HERBST Naturs. Ins. Käfer. T. 7 p. 82 n. 4 t. 101 f. 5.
	»	1807 OLIVIER Entomologie. Texte T. 5. p. 65.
1840.	<i>Episus Dregei</i>	BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. et Spec. Curcul. V: 2 p. 595 n. 9.
	»	1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 15.
1875.	» <i>obliquus</i>	JEKEL Coleoptera Jekel. II. p. 113.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schönherri (spec. typ.); Museum Holmiense et Copenhageniæ.

? — Museum Bruxellense (a D:o JEKEL ut. *E. obliquus* JEK. determinatus).

Denna art bildar en vacker öfvergång till de tre sista arterna inom föregående grupp. Från sina samslägtingar inom åttonde gruppen skiljes den bäst genom små gropar öfver ögonen, grundt fåråd prothorax och ej eller otydligt kölade elytra. OLIVIER'S *Brachycerus rostratus* måste ovilkorligen vara en art inom denna grupp, och då hvarken texten eller figuren antyda några kölar på elytra, har OLIVIER sannolikt haft för sig denna art. FABRICII *Br. rostratus* är deremot utan tvifvel en annan art och troligen den samma som *E. Thunbergi* BOHEM. (jämf. p. 43).

36. *Episus muricatus* BOHEM.

Tab. 5, fig. 2.

Elongatus, angustus, niger, dense fusco-nigroque squamosus; rostro quam capite paullo longiore, unisulcato, subcylindrico, apice utrinque modice obtuse producto, a fronte sulco recto, transverso separato; fronte utrinque supra oculos foveolata; superciliis alte elevatis, subacuminatis; capite elongato, medio sulcato, callis verticis vix distinctis; prothorace subquadrato, basi apiceque truncato, intra apicem bis constricto ideoque collari duplici, lateribus deinde sat fortiter angulato-dilatato, supra profunde trisulcato, sulco medio subinterrupto, jugis omnibus — mediis leviter, externis profunde — medio transversim divisis; elytris ovalibus, basi quam prothorace paullo latioribus, deinde valde sinuato-auctis, humeris prominulis, tuberculatis, lateribus parum convexis, subrectis, apice conjunctim obtuse rotundatis, fortiter declivibus; interstitio secundo a basi ad medium continue costato — costa leviter biarcuata, basi valde squamosa — ultra medium tuberculis 4 armato; interstitio tertio tuberculis tribus magnis, subliberis armato; interstitio quinto tuberculis 5 ordinariis ornato; setis apicalibus intermediis tarsorum subcontiguis. — Long. corporis 9,43^{'''}, lat. max. 3,06^{'''}; rostri long. 1,5^{'''}, lat. 1,17^{'''}; capitatis long. 1,23^{'''}, lat. 1,5^{'''}; prothoracis long. 2^{'''}, lat. 2,1^{'''}; elytrorum long. 4,7^{'''}, lat. ad basin 1,7^{'''}, ad tuberculos primos 2,87^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,03^{'''}.

Synon. 1840.	<i>Episus muricatus</i>	BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 598 n. 13.
	»	1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 15.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schönherri (spec. typ).

Var. *dubius* n. var. — Tab. 5, fig. 3 — Jugis lateralibus prothoracis in tuberculos duobus rotundatos partitis, mediis subintegris, vertice foveolato et interstitio tertio elytrorum evidenter costato, tuberculis minutis fere unice distinctus.

Patria: Caffraria — Museum Berolinense (spec. typ.; n:o 34,676).

Genom den stora sidoknölen och de djupt delade sidoåsarne på prothorax samt de mindre starkt utvecklade groparne öfver ögonen skiljer sig denna art lätteligen från de närmast följande. I prothorax bygnad påminner den om *E. nodicollis*, från hvilken den dock betydligt afviker genom höga ögonbryn och elytras starkt kölade andra mellanrum.

37. *Episus hypocrita* GYLLENH.

Tab. 5, fig. 4.

Elongatus, angustus, niger, dense cinereo-squamosus; rostro quam capite paullo longiore et angustiore, fere cylindrico, medio fortiter unisulcato, apice utrinque parum rotundato-producto, a fronte sulco transverso separato; fronte utrinque supra oculos late foveolata; palpebris alte elevatis, acuminatis; capite subquadrato medio sulcato, vertice utrinque callis longitudinalibus, parallelis, angustis, plus minus distinctis et a palpebris sulco separatis prædito; prothorace sub-elongato, basi apiceque truncato, lateribus medio leviter angulato-dilatato, supra trisulcato, sulcis angustis, continuis, (medio rarissime sub-interrupto), jugis integris; elytris ovalibus, non nisi ad suturam distincte punctatis, basi quam prothorace paullulo latoribus, lateribus leviter rotundatis, versus medium sensim — humeris vix prominulis — latoribus, deinde sensim angustatis et apice conjunctim obtuse rotundatis, valde declivibus; interstitio secundo a basi ultra medium usque ad declivitatem continue costato — costa ut signum \int arcuata et ad suturam medio valde appropinquante —, deinde 2—3-tuberculato; interstitio tertio medio — non usque a basi — plus minus breviter costato, costa recta ideoque costæ interstitii secundi haud parallela; interstitio 5:o tuberculis 5 armato; tarsorum setis apicalibus intermediis fere contiguis. — Long. corporis 10,5''', lat. max. 3,3'''; rostri long. 1,5''', lat. 1,4'''; capitis long. 1,2''', lat. 1,6'''; prothoracis long. 2,6''', lat. 2,3'''; elytrorum long. 5,6''', lat. ad tuberculos humerales 3''', ad tuberculos pænultimos 3,3'''. —

Synon. 1833.	<i>Episus hypocrita</i>	GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. I: 1 p. 375 n. 1.
	»	1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 15.
1840.	» <i>cristatus</i>	GYLLENHAL l. c. V: 2 p. 596 n. 11. (non nisi interstitio secundo postice 3-tuberculato diversus; nomen non conservandum).

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schönherri (spec. typ.), Péringueyi, Oberthüri, Pascoei; Museum Holmiense.
? — Museum Bruxellense.

Från sina närmaste släktingar skiljer sig denna art lätteligen genom prothorax' och elytra's form, de smala fårorna å prothorax och framför allt genom de upphöjda, men ej före midten knöliga andra och tredje mellanrummen å elytra, af hvilka det förra är dubbelböjdt och det senares köl både framtill och baktill utplånad.

38. **Episus punctatus** AURIV.

Tab. 5, fig. 5.

Elongatus, angustus, niger, dense griseo- et fusco-squamosus; rostro quam capite vix longiore, unisulcato, medio nonnihil constricto, apice utrinque infra antennas modice obtuse producto, a fronte sulco recto transverso separato; fronte utrinque supra oculos profunde late foveolata; superciliis altissimis, acuminatis; capite elongato, vertice medio fovea rotunda magna et utrinque canaliculis cum foveis supraocularibus connexis ornato, callis angustis parum distinctis; prothorace subquadrato, basi apiceque truncato, utrinque leviter rotundato-angulato, supra trisulcato, sulco medio angustissimo, profundo, externis latis, jugis integris vel externis subintegris; elytris fere ovalibus vel levissime obovatis, ubique profunde punctatis, basi quam prothorace paullo latioribus, deinde sensim oblique auctis, lateribus parum convexis, apice conjunctim rotundatis, valde declivibus; interstitio secundo a basi paullo ultra medium continue costato — costa subrecta, basi squamoso-cristata — deinde extrorsum curvato et tuberculis 4—5 armato; interstitio tertio basi breviter costato, deinde tuberculis 3 validis, vix connexis ornato; interstitio quinto tuberculis 5 acuminatis, mediocribus; setis apicalibus intermediis tarsorum contiguas. — Long. corporis 9,8^{'''}, lat. max. 3,4^{'''}; rostri long. 1,5^{'''}, lat. apicis 1,3^{'''}; capitis long. 1,2^{'''}, lat. 1,6^{'''}; prothoracis long. 2,2^{'''}, lat. 2^{'''}; elytrorum long. 4,8^{'''}, lat. ad basin 1,9^{'''}, ad tuberculos primos 2,8^{'''}, ad tuberculos secundos 3,4^{'''}; antennarum long. 2,7^{'''}, clavæ long. 0,6^{'''}, lat. 0,37^{'''}. Synon. 1885. *Episus punctatus* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. Bd. 42 N:o 7 p. 15.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Oberthüri (spec. typic.; e collectione Thoreyi).

Grahamstown — Collectio Pascoei.

Genom elytras djupa punktering, prothorax' ovanligt smala midtfåra samt de stora fria knölarne på elytras tredje mellanrum skiljer sig denna art lättast från de andra.

29. **Episus T album** JEKEL.

Tab. 5, fig. 6.

Elongatus, angustus, niger, dense griseo-, fusco-et albescenti-squamosus; rostro quam capite haud longiore, medio vix constricto, supra profunde unisulcato, apice utrinque rotundato, a fronte canalicula transversa separato; fronte utrinque supra oculos profunde foveolato-imprensa, foveis postice in canaliculas laterales verticis plus minus longas continuatis; palpebris altissimis, acuminatis; capite longo, vertice medio fossa rotundata et callis angustis, curvatis ornato; prothorace subquadrato, intra apicem constricto, lateribus fere medio tuberculo rotundato, obtuso ampliatis, supra trisulcato, sulcis latis, medio recto, subcontinuo, externis paullum flexuosis, jugis integris aut externis medio subdivisis; elytris obovatis vix conspicue punctatis, basi quam prothorace paullo latioribus, lateribus subrectis, apicem versus sensim latioribus, apice conjunctim rotundatis, abrupte declivibus, subtruncatis; interstitio secundo a basi ultra medium recto, continue costato, deinde fortiter extrorsum arcuato et tuberculis 4 armato, tuberculo primo depresso (cum carina

coherente); interstitio tertio subrecto, a basi usque ad medium tuberculato-carinato, interstitio secundo parallelo; interstitio quinto tuberculis quinque validis, conicis ornato; tarsorum setis apicalibus intermediis subcontiguis. — Long. corporis 12,8^{'''}, lat. max. 4,3^{'''}; rostri long. 1,8^{'''}, lat. apicis 1,4^{'''}; capitis long. 1,6^{'''}, lat. 1,8^{'''}; prothoracis long. 2,7^{'''}, lat. max. 2,5^{'''}; elytrorum long. 6,3^{'''}, lat. ad basin 2,2^{'''}, ad tuberculos primos 3,4^{'''}, ad tuberculos pænultimos 4,3^{'''}; antennarum long. 2,9^{'''}, lat. medii 0,37^{'''}, clavæ long. 0,6^{'''}, lat. max. 0,47^{'''}.

Synon. 1875. *Episus T album* JEKEL Coleoptera Jekel. II p. 11.

» » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42. n:o 7 p. 16.

Patria: Damara — Collectio Jekeli (spec. typ.)

(Africa merid.) — Museum Bruxellense (specim. a D:o Jekel determinatum), Collectio Oberthüri.

Cap. Bonæ Spei. — Collectio Dohrni; Museum Holmiense.

Endast genom hjessans stora grop och till följd derutaf bågböjda valkar, starkare köladt tredje mellanrum å elytra samt större kroppslängd skiljer sig denna art ifrån den följande, och det kan derföre med skäl sättas i fråga, huruvida *E. T album* och *E. fictus* äro verkligt skilda arter.

40. *Episus fictus* GYLLENH.

Tab. 5, fig. 7.

Elongatus, angustus, niger, dense cinereo- et albescenti-squamosus; rostro quam capite haud longiore, fere cylindrico, medio profunde unisulcato, apice utrinque rotundato, vix producto, a fronte canalicula transversa separato; fronte utrinque supra oculos profunde foveolato-imprensa; palpebris valde elevatis, acuminatis; capite longiusculo, medio anguste sulcato, callis verticis approximatis, parallelis, longitudinalibus, parum discretis; prothorace subquadrato, basi apiceque truncato, intra apicem constricto, lateribus ante medium leviter rotundato-ampliato vel tuberculato, supra trisulcato, sulcis plus minus latis et irregularibus, continuis (medio rarissime subinterrupto), jugis integris aut externis medio subdivisis; elytris obovatis vel fere cuneiformibus, vix punctatis, basi quam prothorace paullo latioribus, lateribus fere rectis, apicem versus sensim latioribus, apice conjunctim rotundatis, abrupte declivibus, subtruncatis; interstitio secundo a basi ultra medium continue costato — costa ad medium fere recta, deinde extrorsum fortiter arcuata — apice tuberculis 4, primo deplanato, secundo maximo, armato; interstitio tertio usque a basi ad medium tenue costato et trituberculato — costa costæ interstitii secundi fere parallela, tuberculis interdum parum prominulis; interstitio quinto tuberculis quinque validis, conicis ornato; tarsorum setis apicalibus intermediis approximatis. — Long. corporis 11,3^{'''}, lat. max. 3,7^{'''}; rostri long. 1,7^{'''}, lat. apicis 1,3^{'''}; capitis long. 1,7^{'''}, lat. max. 1,7^{'''}; prothoracis long. 2,3^{'''}, lat. max. 2,2^{'''}; elytrorum long. 5,7^{'''}, lat. ad basin 2^{'''}, ad tuberculos primos 3,1^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,7^{'''}; antennarum long. 2,9^{'''}, lat. medii 0,35^{'''}, clavæ long. 0,6^{'''}, lat. 0,43^{'''}.

Synon. 1840. *Episus fictus* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 597 n. 12.

» » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42, n:o 7 p. 16.

Patria: Caffraria — Collectio Schönherri (spec. typ.)

Cap. Bonæ Spei. — Collectio Peringueyi, Oberthüri; Museum Holmiense.

? — Museum Bruxellense.

DIVISIO NONA.

Antennarum articulus secundus saltem in maribus primo haud brevior, sæpe longior. — Frons inter oculos fere plana, haud aut levissime transversim canaliculata, utrinque supra oculos obsolete aut leviter foveolata. — Rostrum capite sæpe longius, supra subplanum, medio haud aut leviter unisulcatum, lateraliter obtuse marginatum. — Oculi palpebris omnino tecti. — Tarsorum setæ apicales intermediae inter se haud brevius quam ab externis distantes.

Endast med tvækan hänför jag den af JEKEL beskrifna *Episus quadrulifer* till denna egendomliga och fristående grupp, ty derigenom blir gruppen vida mindre naturlig än den annars skulle varit. *E. quadrulifer* afviker nämligen från de andra i ett par hänseenden, som man kunde vara frestad att anse såsom gruppkarakterer. Möjligtvis skulle *E. quadrulifer* kunnat förenas med sjette gruppen, hvars arter hafva en panna af snarlik bygnad, men i sådant fall skulle den skiljt sig från dem genom längre skilda apicalborst på tarserna. I fall man således ej vill bilda en egen grupp för *E. quadrulifer*, torde det vara bäst att ställa den här.

CONSPECTUS SPECIERUM.

A. Palpebris alte elevatis; capite supra medio longitudinaliter unisulcato; elytrorum tuberculis lateralibus 4, humerali semper deficiente, tuberculo parvo *basali* rarissime compensato;

*. Prothorace utrinque tuberculo brevi, obtuso armato, supra trisulcato, jugis latis subdeplanatis, integris.

41. *Episus flexuosus* BOHEM.

**.

Prothorace utrinque ante medium spina maxima, triangula, deplanata et subhamata armato, supra trisulcato jugis elevatis, externis divisis.

42. *Episus angulicollis* AURIV.

B. Palpebris vix elevatis, depressis, horizontalibus; capite supra deplanato, omnino plano, haud sulcato; clytris tuberculis 5 lateralibus ordinariis præditis.

43. *Episus quadrulifer* JEKEL.

41. *Episus flexuosus* BOHEM.

Tab. 5, fig. 8.

Elongatus, angustus, niger, squamis albescentibus, fuscis cinereisque tectus; rostro quam capite longiore, conico, supra paullum deplanato et leviter sulcato, lateraliter margi-

nato; fronte latissima, subplana neque longitudinaliter neque transversim distincte canaliculata, supra oculos utrinque leviter subimpressa; palpebris alte elevatis, extrorsum directis, cum margine rostri et capitis sensim confluentibus; capite postice angustiore, leviter sulcato et lateraliter oblique marginato; prothorace subquadrato, lateribus ante medium obtuse rotundato-ampliato, supra trisulcato, jugis latis, depressis; elytris obovatis obsolete punctatis, basi quam prothorace evidenter latioribus et angulis utrinque plus minus tuberculato-productis, deinde apicem versus sensim auctis, apice conjunctim rotundatis, declivibus; interstitio secundo a basi usque ad declivitatem arcuato-costato, deinde tuberculis 3—5 armato; interstitio tertio a basi ad medium costato et tuberculis 2—3 minutis ornato; interstitio quinto tuberculis 4 — primo paullo ante medium — insigni; tarsorum setis apicalibus intermediis inter se æque ac ab externis distantibus. — Long. corporis 12,6^{'''}, lat. max. 3,7^{'''}; rostri long. 2^{'''}, lat. apicis 1,5^{'''}; capitis long. 1,7^{'''}, lat. max. 1,9^{'''}; prothoracis long. 2,3^{'''}, lat. max. 2,3^{'''}; elytrorum long. 6,6^{'''}, lat. ad basin 2,1^{'''}, ad tuberculos primos 3,4^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,7^{'''}; antennarum long. 3^{'''}, lat. medii 0,33^{'''}, clavæ long. 0,5^{'''}, lat. 0,37^{'''}.

Mas (?): Antennarum articulo secundo longissimo, quam articulo primo duplo longiore et articulis 3—5 simul sumtis subæquali; segmento ultimo abdominis impressionibus tribus, medio triangulari, lateralibus arcuatis (Tab. 5, fig. 8 a).

Femina (?): Antennarum articulo secundo primo æquali vel quam illo paullo longiore, articulis 3—4 simul sumtis subæquali, his longitudinalibus, reliquis (5—7) subquadratis; segmento ultimo abdominis impressione media profunda.

Synon. 1840. *Episus flexuosus* BOHEMAN in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 599 n. 14.
 » » 1871 FÄHRÆUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. B. 28 n:o 1 p. 4 n. 2.
 » » 1885 AURIVILLIUS l. c. B. 42 n. 7 p. 16.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schoenherri (spec. typ.); Collectio Pascoei.

? — Collectio Péringueyi.

Natal. — Collectio Dohrni.

Transvaalia — Museum Malmogiæ; Collectio Fausti.

Caffraria — Museum Holmiense et Berolinense.

En skarpt utpräglad art, som genom sina antenner, sin panna och sina elytra lätteligen skiljes från alla andra.

42. *Episus angulicollis* AURIV.

Tab. 5, fig. 9.

Elongatus, angustus, niger, squamis ochraceis dense tectus; rostro quam capite vix longiore, fere cylindrico, supra nonnihil deplanato et unisulcato, lateribus basi paullum marginato; fronte lata, impressione transversa et foveis utrinque supra oculos sæpe parum profundis ornata; palpebris alte elevatis, erectis, cum margine rostri sensim confluentibus; capite postice angustiore, medio sulcato, callis verticis brevibus, sed distinctis, inter palpebras locatis; prothorace basi apiceque truncato, lateribus ante medium spina maxima, apice recurva, basi latissima, triangula armato, supra deplanato, trisulcato et quadrijugato, jugis externis medio divisis; elytris levissime obovatis, basi quam prothorace nonnihil

latioribus, deinde paullum sensim auctis, lateribus levissime convexis vel subrectis, apice conjunctim rotundatis, fortiter declivibus, subtruncatis; interstitio 2:o a basi ad declivitatem costato — costa biarcuata et prope basin ad medium arcus primi tuberculata — apice trituberculato, tuberculo primo maximo cum costa connexo, reliquis liberis; interstitio tertio tuberculis tribus parvis, duobus anterioribus sæpe valde approximatis, ornato; interstitio quinto a basi fere ad medium inermi, deinde tuberculis 4 mediocribus ornato; interstitio nono infra humeros tuberculo plus minus distincto armato; setis apicalibus tarsorum intermediis inter se latius quam ab exterioribus distantibus; antennis gracilibus articulis omnibus elongatis, sensim extrorsum brevioribus, 5—7 interdum subquadratis. — Long. corporis 12,7^{'''}, lat. max. 3,8^{'''}; rostri long. 2,1^{'''}, lat. apicis 1,5^{'''}; capitis long. 1,6^{'''}, lat. max. 1,9^{'''}; prothoracis long. 2,7^{'''}, lat. max. 3,6^{'''}; elytrorum long. 6,3^{'''}, lat. ad basin 2,3^{'''}, ad tuberculos primos 3,3^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,8^{'''}; antennarum long. 3,2^{'''}, lat. medii 0,27^{'''}, clavæ long. 0,66^{'''}, lat. 0,33^{'''}.

Mas (?): Minor, gracilior, segmento ultimo abdominis impressione media latiore et longiore, fere ad basin segmenti extensa.

Femina (?): Major (14^{'''}), robustior; segmento ultimo abdominis impressione profunda, angusta, medium marginis postici occupante et medium segmenti vix attingente.

Synon. 1885. *Episus angulicollis* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 16.

Patria: Caffraria (KREBS) — Museum Berolinense (spec. typ.).

Natal — Collectio Peringueyi.

Transvaal — Museum Mahnogiæ.

Africa meridionalis (?) — Collectio Oberthüri.

Genom prothorax ovanligt formade sidotagg genast skild från alla andra arter inom slägtet.

43. *Episus quadrulifer* JEKEL.

Tab. 10, fig. 1.

Modice elongatus, niger, griseo-subbrunneo-squamosus; rostro quam capite vix longiore, supra ab impressione frontis ultra medium plano (obsoletissime longitudinaliter carinato), apice profunde canaliculato; fronte lata subplana, inter oculos leviter transversim canaliculata et supra oculos leviter foveolata; palpebris parum elevatis, sed oculos tegentibus; capite subcylindrico, supra deplanato, æquali; prothorace subquadrato, utrinque obtuse calloso-ampliato, supra trisulcato, jugis intermediis latis, subdepressis; elytris paullum obovatis, supra obsolete seriato-punctatis, basi quam prothorace haud latioribus, apice conjunctim rotundatis, fortiter declivibus (subtruncatis), interstitio secundo basi distinctius, medio obsolete carinato-elevato, deinde quadrituberculato, tuberculis 1:o et 2:o carina connexis aream fere quadratam includentibus, interstitio tertio basi canaliculato, medio unituberculato, interstitio quinto 5-tuberculato; tarsorum setis apicalibus intermediis inter se fere æque ac ab externis distantibus. — Long. corporis 10^{'''}, lat. max. 3^{'''}; rostri long. 1,5^{'''}, lat. apicis 1,16^{'''}; capitis long. 1,5^{'''}, lat. max. 1,43^{'''}; prothoracis long. 1,7^{'''}, lat. max.

1,8''; elytrorum long. 5'', lat. ad basin 1,7'', ad tuberculos primos 2,5'', ad tuberculos pænultimos 3''.

Synon: 1875 *Episus quadrulifer* JEKEL Col. Jekel. II, p. 115.

Patria: Caput Bonæ Spei — Collectio Jekeli (spec. typ.).

Ab affinibus facile distinguitur 1:o rostro basi plano, subcarinato, 2:o palpebris parum elevatis, at oculis tegentibus, 3:o capite supra plano haud sulcato, et 4:o lateribus elytrorum 5-tuberculatis.

Arten måste vara ganska sällsynt; jag har ej sett något annat exemplar än typ-exemplaret i JEKELS samling. I hufvudets och rostri bygnad påminner denna art något om *E. Oberthüri* AURIV. och *E. contractus* FÅHR., men skiljes från dem genom sista tarsledens borst, hvarigenom den synes mäst beslägtad med denna grupp.

Microcerus SCHÖNH.

SCHÖNHERR. Genera et Species Curculionid. I, p. 441. 1833.

IMHOFF. Gattungen der Rüsselkäfer. B. 2. p. 17. 1846.

LACORDAIRE. Hist. nat. des Ins. Genera des Coléoptères. VII, p. 23. 1863.

JEKEL. Coleoptera Jekeliana II, p. 132—133. 1875.

Mandibulæ breves, latissimæ, transversæ, valde crassæ, fornicatæ margine subintegro. — Maxillæ mento latissimo, transverso occultæ; mala longe pilosa, spinis 6—8 armata; palpi articulis 4, quorum primus multo latior et maxima parte adnatus, compositi. — Antennæ subrectæ, in sulcis lateralibus rostri insertæ; scapus obconicus, plus minus brevis, articulis sequentibus semper longior; funiculus articulis 6 transversis compositus; clava funiculo parum latior articulo primo magno, squamoso, reliquis 4, parvis, nudis et interdum obsoletis. — Rostrum subdeflexum, crassum, conicum aut subcylindricum, capite plus minus longius, supra uni- aut trisulcatum et inæquale. — Caput transversum, rostro contiguum aut canalicula obliqua separatum, supra medio sulcatum et callis duobus verticis sæpissime ornatum, palpebris plus minus elevatis. — Oculi liberi rotundati aut ovals. — Prothorax brevis, subquadratus aut transversus, basi apiceque truncatus, lateribus sæpissime inermis, rarius spina brevi armatus, supra inæqualis et medio plus minus interrupte sulcatus. — Scutellum nullum. — Elytra latitudine semper longiora, ovalia aut subovata, parum aut modice convexa, saltem interstitiis 2:o, 4:o et 6:o elevatis aut pluri-tuberculatis. — Pedes mediocres, parum robusti; femora paullum clavata, postica elytrorum apicem haud attingentia; tibiæ subcylindricæ, apice sæpissime truncatæ; tarsi cylindrici, articuli 1—3 subæquales, subtus spinosi, articulus quartus reliquis simul sumtis parum brevior, elongatus, setis apicalibus rigidis, brevissimis et unguiculis sat magnis instructus. — Segmenta abdominis suturis profundis separata, segmentum secundum 3:o et 4:o simul sumtis longius. — Corpus modice elongatum, apterum, squamosum et punctatum. — Squamæ dorsi latissimæ, orbiculares, haud aut obsolete costatæ, sæpe valde adpressæ, crustam fere continuam formantes.

Arterna af detta slägte kunna delas i tvänne afdelningar efter rostri längd och antenskaffet, som icke når eller når fram till ögat. Till den senare afdelningen höra endast

3 arter, af hvilka dock den ena *M. inæqualis* är så ytterligt varierande, att man ganska väl, om man ej kände mellanformerna, skulle kunna uppställa flere arter. Den första gruppens arter äro mycket svåra att anordna och begränsa. JEKEL¹⁾ har försökt att skilja dem i två afdelningar efter elytras form vid spetsen, men dels är denna karakter ej riktigt konstant hos alla arter t. ex. *M. inæqualis*, dels synes mig en anordning, som sammanför *M. latipennis*, *Kirschii* och *tutanus* i en grupp gent emot alla de andra, vara föga naturlig. Efter många försök har jag stannat vid en indelning af första gruppen efter rostri skulptur på öfre sidan, emedan denna är den enda skulptur, som ej varierar i det oändliga hos en och samma art.

CONSPECTUS DIVISIONUM GENERIS.

- A. Femoribus muticis; tibiis anticis apice haud uncinatis.
- α. Rostro elongato aut subquadrato; antennarum scapo oculos haud attingente.
- * Rostro supra sulco aut canalicula longitudinali, medio interdum dilatata, exarato.
1. Sulco rostri medio in foveam plus minus dilatato.
 1. *Retusus-gruppen.*
 2. Canalicula rostri medio haud dilatata, omnino angusta, lineari et bene definita.
 2. *Annuliger-gruppen.*
 - ** Rostro supra canaliculis tribus, frontem versus convergentibus, exarato.
 3. *Costalis-gruppen.*
- β. Rostro transverso; antennarum scapo oculos attingente.
4. *Inæqualis-gruppen.*
- B. »Femoribus clavatis, anticis interne ante medium dente conico armatis; tibiis anterioribus subarcuatis, apice unco crasso instructis.»
5. *Cretaceus-gruppen.*

DIVISIO PRIMA.

Rostrum elongatum, latitudine longius, supra longitudinaliter unisulcatum, sulco in medio plus minus in foveam dilatato. — Scapus antennarum oculos haud attingens. — Oculi modice prominuli, palpebris deplanatis ex parte tecti. — Calli verticis distincti. — Prothorax intra basin apicemque constrictus, lateribus medio rotundato-ampliatum, supra irregulariter anaglyptice exsculptus, medio longitudinaliter plus minus distincte sulcatus. —

¹⁾ Loc. cit. »Div. 1. Elytris dorso mox ultra medium planatis, postice a tuberculo suturali acute producto angulatim retusis aut declivibus, declivitate ante apicem transversim impressa, apice plus minusve reflexo, late subtruncato-quadrato, vel conjunctim aut singulatim acuto. — *M. retusus*, *Dregei*, *idolum*, *melancholicus*, *inæqualis*, *costalis*, *Fähræi*, *Pascoei*, *jallaæ*, *Besckei*, *albiventer*. — Div. 2. Elytris dorso longitudinaliter convexis nec planatis postice rotundato-declivibus, declivitate convexiuscula, ante apicem haud transversim impressa, apice ipso angustius rotundato, non truncato nec reflexo. — *M. latipennis*, *Kirschii*, *tutanus*.»

Elytra punctato-striata et plurituberculata. — Femora omnia mutica. — Tibiæ anticae apice interno paullum productæ, non autem uncinatæ.

CONSPECTUS SPECIERUM.

A. Rostro capiti contiguo aut a capite impressione obliqua, transversa, angustiore, in medio fere interrupta et valde angulata separato; lateribus inter oculos et insertionem antennarum bis transversim sulcatis.

α. Prothorace utrinque inermi, jugis mediis postice *strictura basali haud interruptis*; elytris postice utrinque pone tuberculos magnos apicales in declivitate transversim impressis; elytrorum interstitiis 1:0, 3:0, 5:0 inermibus; callis verticis distantibus.

*. Fovea rostri profunda, rhomboidali; elytris dorso longitudinaliter convexis.

1. *Microcerus retusus* FABR.

** . Fovea rostri minus profunda, triangula, antice enim callis duobus repleta; elytris latioribus, dorso longitudinaliter planis.

2. *Microcerus idolum* GYLLENH.

β. Prothorace utrinque spinoso aut inermi, jugis mediis postice *strictura basali interruptis*, i. e. illa per dorsum evidenter continuata; elytris postice in declivitate æqualiter rotundatis; fovea rostri parum profunda.

*. Elytrorum interstitiis 1:0, 3:0, 5:0 inermibus, lævibus; prothorace utrinque inermi; callis verticis deplanatis, retrorsum carinato-productis; rostro capiti fere contiguo, sulco enim transverso basali obsoleto.

3. *Microcerus fossilis* n. sp.

** . Elytrorum interstitiis 1:0, 3:0, 5:0 inermibus; prothorace utrinque denticulato; callis verticis convexis distantibus; rostro a capite sulco transverso, angulato, integro profunde separato.

4. *Microcerus Kirschii* JEKEL.

***. Elytrorum interstitiis 1:0, 3:0, 5:0 plus minus tuberculatis; prothorace utrinque plus minus fortiter spinoso; callis verticis convexis.

1. Prothorace brevior, subspinoso, dense et magis æqualiter verrucoso, sulco medio angusto nec basi nec apice foveolato; callis verticis oblongis subcontiguus; 15^{'''}—18^{'''} longus.

5. *Microcerus latipennis* FÄHR.

2. Prothorace longiore, utrinque spinoso, minus dense irregulariter verrucoso, sulco medio vix distincto; callis verticis globosis, longe distantibus; 23^{'''}—25^{'''} longus.

6. *Microcerus spiniger* GERST.

B. Rostro a capite impressione lata, transversa, subrecta, medio haud interrupta separato; lateribus ante oculos semel tantum sulcatis; callis verticis fere globosis aut transversis, plus minus distantibus; prothorace inermi, jugis mediis postice *strictura basali haud interruptis*.

7. *Microcerus fallax* FÄHR.

1. *Microcerus retusus* (FABR.) GYLLENH.

Tab. 6, fig. 8.

Elongatus, niger, squamis cinereo-fuscis valde adpressis æqualiter vestitus, macula singula, trigona, nigra, ad interstitium quartum extensa in medio dorsi elytrorum ornatus; rostro quam capite plus tertia parte longiore, subcylindrico, apice emarginato, supra fovea rhomboidali, margine elevato, basi simplici, extus rugoso utrinque definita impresso; capite transverso, pone oculos prominulos valde constricto, supra medio sulcato, superciliis modice, callis distantibus verticis altius elevatis; prothorace quadrato, intra basin apicemque constricto, strictura basali semper medio jugis intermediis dorsi interrupta, lateribus medio convexo inermi, undique gyroso-rugoso, canalicula dorsi medio angustissima aut sub-interrupta, basi apiceque distincte foveolato-dilatata impresso; elytris angulato-ovalibus, quam dimidio corporis longioribus, dorso longitudinaliter convexis, a basi oblique valde subrecte auctis, humeris prominulis, lateribus pone humeros paullum concavis, deinde rursus convexis, apice aut conjunctim subtruncatis, verticalibus (♂?) aut productis et singulatim acuminatis (♀?), impressione transversa superiore modice distincta, sutura interstitiisque 2:o, 4:o, 6:o elevatis et tuberculatis, interstitiis 1:o, 3:o, 5:o inermibus. — Long. corporis 16,8^{'''}, lat. max. 6,3^{'''}; rostri long. 2,5^{'''}, lat. apicis 1,7^{'''}; capitis long. 1,5^{'''}, lat. max. 2,6^{'''}; prothoracis long. 3,8^{'''}, lat. max. 3,8^{'''}; elytrorum long. 9^{'''}, lat. ad basin 3^{'''}, ad tuberculos humerales 6,3^{'''}, ad tuberculos apicales 6,3^{'''}; antennarum long. 3,4^{'''}, lat. medii 0,33^{'''}, clavæ long. 0,83^{'''}, lat. 0,57^{'''}.

Synon. 1781	{	<i>Curculio retusus</i>	FABRICIUS Spec. Ins. I p. 195 n. 199.
		»	» 1787 ——— Mant. Ins. I p. 120 n. 259.
		»	» 1789 GMELIN Syst. Nat. I: 4 p. 1790 n. 405.
		<i>Brachycerus</i>	» 178 OLIVIER Entomol. 82 Brachycères tab. 1 f. 6.
?		»	» 1790 ——— Enc. Meth. H. N. Tom. 5 p. 186 n. 16.
		»	» 1792 FABRICIUS Ent. System. I: 2 p. 382 n. 13.
		»	» 1797 HERBST Naturs. Ins. Käfer. B. 7 p. 83 n. 5; tab. 101 f. 5.
		»	» 1807 FABRICIUS Syst. Eleuther. II p. 415 n. 17.
		»	» 1807 OLIVIER Entomol. 82 Brachycère texte p. 62 n. 31.
		<i>Microcerus</i>	» 1833 GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. I: 2 p. 442 n. 1. 1.
		»	» 1840 ——— l. c. V: 2 p. 724 n. 1.
		»	» 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. Sthm. B. 42 n. 7 p. 17.
		1785	<i>Curculio ephippiatus</i>
?	1799	<i>Brachycerus bimaculatus</i>	THUNBERG Nov. Acta Ups. VI p. 33 n. 30.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schönherri (spec. typ. Gyllenhali¹), Museum Holmiense.

Triangle — Collectio Peringueyi.

Var. *spissus* n. var. — Tab. 6, fig. 5. — Statura majore, colore multo dilutiore, incano aut stramineo, fovea rostri minus bene determinata rugis tuberculisque plus minus impleta, oculis paullo minus prominulis, capite pone oculos minus fortiter constricto, prothorace majore latiore et convexiore, sulco medio interrupto, elytris paullum ovatis macula triangulari dorsi minore, sub tuberculis maximis apicalibus interstitiorum 2:i et 4:i valde transversim impressis, nigro-fuscis, apice concavibus a forma typica distinguendus. — Long. corporis 20,2^{'''}, lat. max. 7,7^{'''}; rostri long. 2,9^{'''}, lat.

apicis 2,2''; capitis long. 2'', lat. max. 2,9''; prothoracis long. 4,2'', lat. max. 4,5''; elytrorum long. 11,2'', lat. ad basin 3,5'', ad tuberculos humerales 7,7'', ad tuberculos apicales 7''; antennarum long. 3,5'', lat. medii 0,4'', clavæ long. 0,83'', lat. max. 0,53''.

Synon. $\left\{ \begin{array}{l} 1789^? \text{ } Brachycerus \textit{retusus} \text{ OLIVIER Ent. V. 82 t. 1 f. 6.} \\ 1797 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{HERBST Naturs. Ins. Käfer. VII p. 83 t. 101 f. 5.} \\ 1807 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{OLIVIER Entom. V. 82 p. 62 n. 31.} \end{array} \right.$

Patria: Caffraria — Museum Berolinense (N:o 33,941; spec. typ.).

Transvaal — Collectio Peringueyi.

Grahamstown — Collectio Pascoei.

Cap. Bonæ Spei. — Museum Holmiense.

Var. *rotundatus* n. var. — Tab. 6 fig. 4. — Statura minore, colore dilutiore aut magis variegato, elytris brevioribus et latoribus, quam dimidio corporis haud longioribus, postice æqualiter obtuse rotundatis a forma typica fere unice distinctus. — Long. corporis 15,6'', lat. max. 6,2''; rostri long. 2,5'', lat. 1,8''; capitis long. 1,8'', lat. max. 2,7''; prothoracis long. 3,6'', lat. max. 3,6''; elytrorum long. 7,7'', lat. ad basin 3,3'', ad tuberculos humerales 6'', ad tuberculos apicales 6,2''; antennarum long. 3,3'', lat. medii 0,33'', clavæ long. 0,73'', lat. max. 0,57''.

Synon. ? 1840. *Microcerus Dregei* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 725 n. 2.

Patria: Caffraria (KREBS) — Museum Berolinense (N:o 33,943; spec. typic.).

Africa merid. — Collectio Peringueyi.

Redan SPARRMAN (l. c.) anmärker om denna art, att den varierar nästan till kroppens alla delar, och jag kan ej annat än fullkomligt instämma med honom, ty kroppens färg, rostri längd, rostralgropens form, längd och djup, pannans knölighet, prothorax' storlek och skulptur, elytras beväpning och form i spetsen, allt vexlar nästan i det oändliga så, att inga skarpa gränser äro möjliga att uppdraga mellan hufvudformen och de uppstådka varieteterna, hvilka dock i typiska exemplar visa ett utseende, som kunde förläda till den tron, att man hade med själfständiga arter att göra.

Typexemplaret till *M. Dregei* GYLH. är troligen förkommet, åtminstone har jag ej lyckats att uppspåra detsamma, men efter beskrifningen är denna art utan tvifvel endast en varietet af *retusus* och sannolikt identisk med var. *rotundatus*.

2. *Microcerus idolum* GYLLENH.

Tab. 6, fig. 3.

Elongatus, niger aut glauco-niger, squamis fuscis aut griseis parvis, adpressis vestitus, macula nigra triangulari elytrorum interdum obsoleta, tamen semper præsentē; rostro quam capite paullo (septima parte) longiore, subcylindrico, apice emarginato, supra fovea triangulari, versus apicem valde dilatata, at ibi tuberculis duobus liberis approximatis repleta, ornato; capite transverso, pone oculos prominulos valde constricto, supra medio sulcato, superciliis parum, callis distantibus, rotundatis verticis altius elevatis; prothorace angusto, subquadrato, intra basin apicemque constricto, strictura basali jugis mediis dorsi interrupta, lateribus medio convexo, tuberculo anteriore conico, prominulo subspinoso,

rugis paucioribus undique tecto, canalicula dorsi basi apiceque foveolatim dilatata, medio angusta; elytris leviter obovatis, prope apicem quam prothorace duplo latioribus, quam dimidio corporis longioribus, dorso longitudinaliter subplanis, a basi oblique valde recte auctis, humeris productis, lateribus pone humeros haud vel vix concavis, deinde convexis et sensim paullo latioribus, apice retusis, impressione transversa mediocri, interstitiis ordinariis elevatis et tuberculatis, reliquis inermibus. — Long. corporis 13^{'''}, lat. max. 5,6^{'''}; rostri long. 1,7^{'''}, lat. apicis 1,5^{'''}; capitis long. 1,5^{'''}, lat. max. 2,2^{'''}; prothoracis long. 2,7^{'''}, lat. max. 2,8^{'''}; elytrorum long. 7,2^{'''}, lat. ad basin 2,5^{'''}, ad tuberculos humerales 5,3^{'''}, ad tuberculos apicales 5,6^{'''}.

Synon. 1833. *Microcerus idolum* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. I: 1 p. 443 n. 2.
 » » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 17.
 ? 1863. » *Dregei* LACORDAIRE Gen. des Coléopt. 6. tab. 61 f. 2 (fig. mala).

Patria: Africa merid. — Collectio Schoenherri (spec. typ.); Collectio Oberthüri.
 Cap. Bonæ Spei. — Museum Holmiense; Collectio Pascoei et Péringueyi.
 Transvaalia — Museum Malmogiae.

Denna art är så ytterst nära beslägtad med *M. retusus* GYLLH., att jag hyser något tvifvel om dess rätt att betraktas som en egen art; dock nödgas jag öfverlemnna åt Syd-Afrikas forskare att genom studier i naturen afgöra denna fråga. Det kortare rostrum med de två fria knölarne i gropens mynning, den mindre och smalare prothorax, de bredare och mera plattade elytra samt den i allmänheten mindre storleken äro de enda något så när pålitliga skiljemärken, som jag lyckats upptäcka.

3. *Microcerus fossilis* n. sp.

Tab. 6, fig. 6, 7.

Oblongus, niger, totus griseo-squamosus; rostro quam capite longiore, apice paullum angustato, supra inaequali et impressione longitudinali, parum profunda et male definita exsculpto; capite subquadrato, callis verticis deplanatis, angulatis et retrorsum productis; prothorace haud transverso, subquadrato, intra basin apicemque continue constricto, lateribus medio parum ampliatio-rotundato, supra irregulariter gyroso-insculpto elevationibus deplanatis; elytris subovalibus, æqualiter convexis, profunde punctato striatis, interstitiis 1:o, 3:o, 5:o inermibus, 2:o, 4:o, 6:o tuberculis inæqualibus armatis. — Long. corporis 16^{'''}, lat. max. 6,3^{'''}.

Synon. 1885. *Microcerus Kirschii* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42: 7 p. 81 (non JEKEL).

Patria: Delagoa Bay — Museum Bruxellense (spec. typ.).

Denna art stod i Brüsselmuseets samlingar under namn af *Microcerus Kirschii* JEKEL och hade dertill blifvit bestämd af JEKEL sjelf. Härigenom förleddes jag att i min »Conspetus generum et specierum Brachyceridarum» betrakta denna form såsom den verkliga *M. Kirschii*. Sedan jag nu emellertid blifvit i tillfälle att granska JEKELS eget typexemplar, är jag fullt öfvertygad om, att *M. fossilis* är en egen art, som genom prothorax' form och kroppens egendomliga, liksom förvittrade skulptur lätteligen skiljes från öfriga arter inom denna afdelning.

4. **Microcerus Kirschii** JEKEL.

Tab. 10, fig. 5.

»Oblongus, niger, squamulis griseis, hinc inde et in pedibus albido-mixtis tectus; capite postice bicalloso, cum rostro sulcato; thorace latitudine media brevior, basi apiceque angustato, truncato et constricto, supra anaglyptico, medio leviter sulcato; elytris dorso regulariter convexis, sinuatim substriato-punctatis, interstitiis alternis elevatis tuberculatis, tuberculis postdorsalibus et lateralibus majoribus, utrinque ante medium dorsi macula brunnea ornatis». — Long. corporis 13,8", lat. max. 5,2"; rostri long. 2", lat. 1,4"; capitis long. 1,3", lat. max. 2,3"; prothoracis long. 2,8", lat. max. 3,2"; elytrorum long. 7,8", lat. ad basin 2,7", ad tuberculos humerales 5,2", ad tuberculos apicales 5".

Synon. 1875. *Microcerus Kirschii* JEKEL Coleoptera Jekel. 2 p. 125.

Patria: N'Gami, Africa mer. occ. — Collectio Jekeli (spec. typ.).

»*Micr. latipennis* FÄHR. certe proximus, paulo minor, aliter coloratus, fronte a rostro profunde angulariter scissa, thorace brevior, elytris magis ovalibus, ab amplitudine infra-basali versus apicem paullo angustatis, etc., differt.»

Jag har ej af denna art sett något annat exemplar än JEKELS eget typexemplar, som han haft godheten låna mig till afbildning, och har därför ansett det onyttigt att än en gång utförligt beskrifva samma individ. Såsom JEKEL själf medgifver, kommer denna art så ytterst nära intill *M. latipennis* FÄHR., att jag känner mig tveksam om dess arträtt. Emellertid synes den afvika derigenom att första, tredje och femte mellanrummen å elytra äro obeväpnade, att pannans tvärfåra är djup och tydlig ända in till midten samt derigenom att hjessans knölar äro mera aflägsnade från hvarandra. Liksom hos *M. latipennis* äro elytras alla mellanrum och punktrader vid basen starkt utåtböjda.

5. **Microcerus latipennis** FÄHR.

Tab. 6, fig. 2.

Oblongus, niger, griseo-, ochraceo- fuscoque-squamosus et variegatus, macula singula triangula brunneo-nigra in dorso elytrorum ornatus; rostro quam capite tertia parte longiore, subcylindrico, supra medio impressione longitudinali, plus minus lata et profunda, tuberculis rugisque plus minus elevatis inclusa, ornato; capite transverso, foveis supraocularibus utrinque irregularibus, plus minus latis et profundis, in medio vix coherentibus, superciliis parum elevatis, callis verticis magis elevatis, transversis, arcuatis, medio fere contiguis, canalicula angustissima tantum separatis; prothorace paullum transverso, supra convexo, lateribus rotundato, intra basin apicemque evidenter continue constricto, verrucis subæqualibus acervatis undique ut morula tecto, canalicula media æquilata valde angusta exarato, semper utrinque tuberculo uno majore, subspiniiformi armato; elytris ovatis, basi quam prothorace vix latioribus, oblique valde rotundato-auctis, humeris semper rotundatis vix distincte angulatis, lateribus subrectis, versus apicem sensim paullum angustatis, apice conjunctim obtusissime rotundatis et valde declivibus, impressione trans-

versa declivitatibus omnino nulla aut vix indicata, interstitiis ordinariis modice elevatis et tuberculatis, ante medium introrsum flexis, reliquis plus minus tuberculis parvis obsitis. — Long. corporis 15,2", lat. max. 6,4"; rostri long. 2,3", lat. apicis 1,7"; capitis long. 1,5", lat. max. 2,6"; prothoracis long. 3", lat. max. 3,5"; elytrorum long. 8,4", lat. ad basin 3,1", ad humeros 6,4", ad tuberculos apicales 6,2"; antennarum long. 3,5", lat. medii 0,3", clavæ long. 0,9", lat. max. 0,6".

Synon. 1871. *Microcerus latipennis* FÄHRÆUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. B. 28 n:o 1 p. 6.

" " 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 17.

Patria: Caffraria — Museum Holmiense (spec. typ.); Collectio Fausti.

Transvaal — Museum Mahmogiæ; Collectio Péringueyi.

Damara — Museum Holmiense.

Cap. Bonæ Spei (?) — Collectio Oberthüri.

Utmärkt genom hufvudets och rostri bygnad, den tät och likformigt, såsom ett mullbär knöliga prothorax och de vid basen och i spetsen afrundade, nästan elliptiska eller något äggrunda elytra.

6. *Microcerus spiniger* GERST.

Tab. 6, fig. 1.

Oblongus, niger, squamis rotundis, griseis aut fusco-brunneis dense tectus; rostro quam capite tertia parte longiore, subcylindrico aut basi paulum angustato, supra impressione media longitudinali plus minus lata et profunda et tuberculis rugisque lateribus sæpe obsolete ornato; capite transverso, a rostro impressione valde arcuata transversa frontis separato, medio anguste canaliculato, callis verticis globosis, parvis, late distantibus; superciliis brevibus, distinctis, plus minusve cum callis verticis connatis; prothorace quam latitudine inter apices spinarum paulo brevior, longe intra basin apicemque profunde constricto, dorso lateribusque callis et rugis, plerisque globosis, dense obsito, lateribus supra in medio callo majore, spiniformi armato, supra canalicula media sæpe obsolete aut nulla; elytris amplis, basi quam prothorace vix latioribus, deinde oblique valde ampliatis, lateribus subrectis aut paulum excavatis, apice truncatis, verticalibus; interstitiis omnibus tuberculis seriatis, ordinariis (2:o, 4:o, 6:o) majoribus, reliquis minoribus armatis; interstitio 4:o prope medium valde angulatim introrsum flexo; dorso medio macula triangulari sæpe obsolete, fusco-nigra. — Long. corporis 23,8", lat. max. 9,8"; rostri long. 3,7", lat. apicis 2,5"; capitis long. 2,6", lat. max. 3,3"; prothoracis long. 4,7", lat. max. 5,5"; elytrorum long. 12,8", lat. ad basin 5,3", ad tuberculos humerales 8,8", ad tuberculos apicales 9,7"; antennarum long. 4,7", lat. medii 0,4", clavæ long. 1,1", lat. max. 0,7".

Mas: Processu intercoxali segmenti primi abdominis minus lato, impressione media, lata, valde profunda insculpto; segmento ultimo abdominis integro aut interdum in medio apicis profunde foveolatim impresso; angulo interiore articuli primi tarsorum posticorum in spinam robustam, plus minus longam, apicem articuli secundi sæpe attingentem producta.

Femina: Processu intercoxali latissimo, plano aut medio leviter concavo; segmento ultimo abdominis integro; tarsis posticis simplicibus.

Synon. 1855.	<i>Microcerus spiniger</i>	GERSTÆCKER	Monatsber. K. Akad. Wissensch. Berlin. 20. p. 83.
	»	»	1862
	»	PETERS	Reise nach Mozambique. Zool. V p. 307 t. 18
			f. 9. (non f. 8).
	»	AURIVILLIUS	Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 17.

Patria: Mozambique — Museum Berolinense, Collectio Dohrni.

Zanzibar — Museum Bruxellense, Collectio Fausti.

Zambezi — Collectio Oberthüri, Pascoci.

Benguela — Collectio Oberthüri.

Quango (MECHOW) — Collectio Oberthüri.

Obs. Specimina Africæ occidentalis differunt fovea rostri profundiore et angustiore rugisque rostri altioribus, distinctioribus et magis numerosis. Mirum est impressionem profundam segmenti ultimi abdominis in omnibus maribus non esse inveniendam.

7. *Microcerus fallax* FAHR.

Tab. 7, fig. 5.

Elongatus, niger, squamis fuscis, ochraceis et griseis, modice adpressis variegatus, elytris medio macula minore atro-fasciculosa notatis; rostro quam capite tertia parte longiore, subcylindrico, supra sulco lato, medio paulum dilatato exarato, a fronte impressione lata, transversa vix arcuata separato; fronte impressionem versus declivi, postice callis erectis, plus minus *transversis* verticis determinata; capite transverso, pone oculos prominulos valde constricto, supra inter callos plus minus distantes canaliculato; prothorace quam latitudine paulo longiore, intra basin apicemque constricto, medio utrinque rotundato-ampliato, supra inæqualiter rugoso, basi apiceque medio foveolato; elytris subangulato-ovalibus, dorso fere planis, irregulariter punctato-striatis, apice conjunctim rotundatis, sutura interstitiisque flexuosis 2:0, 4:0, 6:0, elevatis et tuberculatis, interstitiis 1:0, 3:0, 5:0 plus minus rugosis, at sæpissime inermibus. — Long. corporis 14,3'', lat. max. 5,2''; rostri long. 2'', lat. 1,5''; capitis long. 1,3'', lat. 2,3''; prothoracis long. 3,3'', lat. max. 3,1''; elytrorum long. 7,7'', lat. ad basin 2,8'', ad tuberculos humerales 5,2'', ad tuberculos apicales 5''.

Synon. 1871.	<i>Microcerus fallax</i>	FÄHRÆUS	Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 28 n. 1 p. 8 n. 9.
	»	»	1885 AURIVILLIUS l. c. B. 42 n. 7 p. 18.

Patria: Caffraria — Museum Holmiense (spec. typ.).

? — Collectio Peringueyi.

Genom pannans ovanliga bygnad kan denna art genast skiljas från alla andra kända former.

DIVISIO SECUNDA.

Rostrum elongatum aut subquadratum, supra longitudinaliter canaliculatum; canalicula omnino angusta, linearis. — Scapus antennarum oculos haud attingens. — Caput transversum, pone oculos parum constrictum, supra parum convexum. — Prothorax intra basin apicemque modice constrictus, lateribus sæpissime leviter rotundatus, supra minus

profunde exsculptus. — Elytra punctato-striata et plurituberculata. — Femora mutica. — Tibiæ anticæ apice haud uncinatæ.

På sidan om rostri midtrännen träffar man visserligen hos hit hörande arter små gropar eller korta fårer, som än äro parallela med midtrännen, än gå ned till antennernas fästpunkt, än äro böjda ned mot rostri sidor, men man får därför ej förblanda denna gruppens former med nästa grupp, hvars arter alltid hafva *långre* och *djupare* sidofårer, som äro ställda så, att de börja ofvanför antennerna och gå fram till pannan, der de sammanlöpa med eller starkt närma sig intill midtfåran.

CONSPECTUS SPECIERUM.

A. Oculis parum prominulis, fere deplanatis; sulco prothoracis medio interrupto; basi prothoracis trifoveolata; elytrorum maculis dorsalibus nigris simul sumtis antrorsum valde angulatis.

α. Elytrorum interstitiis 1—4 æqualiter costatis.

8. *Microcerus annuliger* HAROLD.

β. Elytrorum interstitiis 1—3 vix costatis; corpore subtus sæpissime albo-squamoso.

9. *Microcerus albiventer* GERST.

B. Oculis prominulis, semiglobosis; sulco prothoracis continuo; elytrorum maculis nigris dorsalibus antrorsum lineam fere rectam formantibus.

α. Major, 17^{'''}; rostro impressione lata transversa utrinque a capite separato; elytrorum regione scutellari sericeo-nigro-squamosa.

10. *Microcerus Borrei* AURIV.

β. Minor, 11—12^{'''}; rostro canalicula angusta, parum impressa utrinque a capite separato; elytrorum interstitiis alternis costatis, basi haud nigrosquamosa.

11. *Microcerus tutanus* JEKEL.

8. *Microcerus annuliger* HAROLD.

Tab. 7, fig. 1.

Oblongus, niger, supra griseo-, subtus dilutius squamosus; rostro quam capite plus tertia parte longiore, subcylindrico, supra medio canaliculato, utrinque impressionibus aliquot parvis ornato (sulcis lateralibus haud discretis), a capite canalicula angusta, transversa, in medio fortiter angulata separato; capite transverso, sulco medio in fronte vix conspicuo, in vertice profundiore, callis verticis parvis rotundatis, modice elevatis, superciliis parum elevatis; oculis parum prominulis subplanatis; prothorace subquadrato, intra apicem distinctius, intra basin vix constricto, supra irregulariter gyroso-rugoso, impressionibus tribus prope basin et tribus in strictura apicali magis distinctis, medio haud sulcato, lateribus omnino inermi; elytris basi quam prothorace evidenter latioribus, emarginatis, deinde fortiter oblique auctis, lateribus ab humeris fere parallelis, tuberculis 7—8 armatis, apice abrupte conjunctim rotundatis, fortiter declivibus et plus minus retusis,

fortiter seriato-punctatis; dorsi interstitiis 1—4 costato-elevatis, plus minus tuberculatis; macula nigro-squamosa dorsi triangula, usque ad interstitium quartum extensa, seriebus punctarum subinterrupta. — Long. corporis 15,6^{'''}, lat. max. 5,6^{'''}; rostri long. 2,3^{'''}, lat. apicis 1,8^{'''}; capitis long. 1,3^{'''}, lat. max. 2,6^{'''}; prothoracis long. 3,5^{'''}, lat. max. 3,3^{'''}; elytrorum long. 8,5^{'''}, lat. ad basin 3,3^{'''}, ad tuberculos humerales 5,6^{'''}, ad tuberculos apicales 5,5^{'''}; antennarum long. 3,3^{'''}, lat. medii 0,43^{'''}; clavæ long. 0,76^{'''}, lat. max. 0,53^{'''}.

Synon. 1880. *Microcerus annuliger* HAROLD Monatsb. Akad. Wiss. Berlin B. 45 p. 265.
 » » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 18.

Patria: Zanzibar — Museum Berolinense (n:o 60,764; spec. typ.).

Denna art står utan allt tvifvel mycket nära intill *M. albiventer* GERST.

9. *Microcerus albiventer* GERST.

Tab. 7, fig. 2.

Oblongus, niger, supra squamis fuscis et griseis, subtus plus minus squamis niveis aut sordide albis tectus; rostro quam capite fere duplo longiore, subcylindrico, supra medio canaliculato (sulcis lateralibus vix nisi impressionibus duabus parvis in medio indicatis), a capite canalicula angusta transversa, in medio valde angulata separato; capite transverso, parum inæquali, medio sulcato, callis verticis parum, superciliis vix elevatis; oculis parum prominulis; prothorace subquadrato, intra apicem distinctius, intra basin vix constricto, sulco dorsi medio interrupto, rugis gyrosis obsoletis inæquali, impressionibus tribus anticis in strictura sitis et tribus foveiformibus, profundioribus ad basin ornato, tuberculo laterali distinctiore utrinque supra in medio armato; elytris ovalibus, basi emarginatis, quam prothorace latioribus, deinde parum oblique auctis, lateribus ab humeris fere usque ad apicem subrectis, parallelis, tuberculis 4—5 armatis, apice truncatis et conjunctim obtuse rotundatis striato-punctatis; dorso interstitiis 1:0—4:0 parum convexis haud costatis, interstitiis 1:0 et 3:0 basi tantum, 2:0 basi et apice, 4:0 undique tuberculatis, tuberculis apicalibus magnis obtusis; elytris singulis macula nigro-squamosa, continua, triangula, ad interstitium tertium tantum extensa ornatis. — Long. (sec. specim. in coll. Peringueyi) corporis 14,6^{'''}, lat. max. 5^{'''}; rostri long. 2,5^{'''}, lat. 1,8^{'''}; capitis long. 1,3^{'''}, lat. 2,5^{'''}; prothoracis long. 3,8^{'''}, lat. 3,3^{'''}; elytrorum long. 7,5^{'''}, lat. ad basin 3,1^{'''}, ad tuberculos humerales 4,8^{'''}, ad tuberculos apicales 5^{'''}; antennarum long. 3,5^{'''}, lat. medii 0,33^{'''}; clavæ long. 0,83^{'''}, lat. 0,53^{'''}.

Synon. 1855. *Microcerus albiventer* GERSTÆCKER Monatsber. Akad. Wiss. Berlin B. 20 p. 84.
 » » » 1862 PETERS Reise nach Mozambique. Zool. V. p. 308.
 » » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 18.

Patria: Mozambique (PETERS) — Museum Berolinense (n:o 33,942; spec. typ.)

Zambezi — Collectio Oberthüri.

Delagoa Bay. — Collectio Peringueyi; Museum Holmiense.

De två exemplaren i Mr PÉRINGUEY'S samling äro mörkare och något bredare än den vackra typen i Berliner-Museet, men de höra dock utan tvifvel till samma art. *M. albiventer* kommer närmast intill *M. annuliger* HAR., men skiljes dock lätteligen: 1:0 genom hjessans lägre ej så tydliga knölar, 2:0 genom den tydligare, men högt upp belägna sido-

knölen å prothorax, 3:o genom elytras jämnare, ej upphöjda mellanrum samt 4:o genom de svarta dorsalfäckarnes mindre storlek.

10. *Microcerus Borrei* AURIV.

Tab. 7, fig. 4.

Elongatus, niger, fusco- et cinereo-squamosus; rostro quam capite plus duplo longiore, medio *anguste* unisulcato et supra antennis impressione longitudinali *versus oculos in latera exeunte* ornato; capite a rostro impressionibus latis utrinque separato, vertice callis duobus oblongis, parum distantibus, cum callis supraocularibus conjunctis armato; oculis vix ex parte tectis, subliberis; prothorace subquadrato, densissime inæqualiter calloso, medio anguste canaliculato, intra basin apicemque constricto, lateribus medio rotundato-ampliatis; elytris basi abrupte ampliatis, humeris parum obliquis, lateribus rectis, apice conjunctim obtuse rotundatis, dense et irregulariter, hinc inde subseriatim callosis et tuberculatis, *regione scutellari* et macula media transversa, angusta densissime nigro-squamosis. — Long. corporis 17^{'''}, lat. max. 6,6^{'''}; rostri long. 3^{'''}, lat. apicis 1,4^{'''}; capitis long. 1,4^{'''}, lat. 2,6^{'''}; prothoracis long. 3,3^{'''}, lat. 4^{'''}; elytrorum long. 10^{'''}, lat. 6,6^{'''}.

Synon. 1885. *Microcerus Borrei* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 18.

Patria: Africa occidentalis meridionalis. — Museum Bruxellense (spec. unicum).

M. Borrei är i flere hänseenden nära beslägtad med *M. latipennis* FÅHR., men skiljes dock lätteligen genom rostri smala midtfåra, större prothorax, mindre afrundade skuldror och den svarta fläcken kring scutellen. Den liknar äfven *M. fallax* FÅHR., men denna har rostri fåra bredare, hjessknölarne transversella och högre, prothorax jämnare, elytras skuldror mindre skarpa samt pannans tvärfåra *i midten* djupare och tydligare.

11. *Microcerus tutanus* JEKEL.

Tab. 7, fig. 3.

Oblongus, niger, squamis albis vel niveis dense tectus, vittis tribus thoracis, media angusta, abbreviata, macula trigona dorsali et binis apicalibus (una oblique transversa, altera longitudinali) elytrorum nigro-brunneis ornatus; rostro quam capite plus tertia parte longiore, subquadrato, apice haud angustiore, supra medio unisulcato, linea obliqua, *transversa* ad insertionem antenarum alteraque ante oculos plus minus distinctis insculpto; capite valde transverso, medio sulcato, oculis globosis prominulis, callis verticis plus minus elevatis et rotundatis; prothorace paullum transverso, basi apiceque distincte continue constricto, supra medio sulcato et impressionibus rugisque parum numerosis prædito, lateribus medio rotundatis; elytris ovatis, basi quam prothorace haud latioribus, subtruncatis aut parum emarginatis, deinde recte oblique auctis, humeris plus minus rotundatis, lateribus deinde paullum convexis aut fere rectis, apicem versus sensim angustatis et conjunctim sat anguste rotundatis, fortiter declivibus, declivitate ante apicem transversim impressa, interstitiis 2:o, 4:o et 6:o æltius, reliquis vix costato-elevatis et tuberculatis, dorso usque ad interstitium quartum subplanis aut parum convexis; macula dorsali ad

interstitium quartum extensa, antrorsum parum convexa, subrecta. — Long. corporis 11,8", lat. max. 4,3"; rostri long. 1,7", lat. apicis 1,7"; capitis long. 1", lat. max. 2,1"; prothoracis long. 2,3", lat. max., 2,7"; elytrorum long. 6,8", lat. ad basin 2,3", ad tuberculos humerales 4,3", ad tuberculos pænultimos 4,3"; antennarum long. 2", lat. medii 0,27"; clavæ long. 0,53", lat. 0,4".

Mas: »Minor, angustior, declivitate elytrorum subperpendiculari; abdomine segmento primo depresso, ultimo latiore et brevius submarginato-truncato. — Long. 10"—12".»¹⁾

Femina: »Major et latior, declivitate elytrorum magis obliqua; abdomine segmento primo convexo, ultimo angustiore et longiore, subrotundato-truncato. — Long. 12"—13".»¹⁾

Synon. *Microcerus tutanus* BUGUET in litteris.
 1875. » » JEKEL Coleoptera Jekeliana 2 p. 127.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. Sthm B. 42 n:o 7 p. 19.

Patria: Natal — Collectio Dohrni, Collectio Fausti.

Cap. Bonæ Spei. — Museum Holmiense; Collectio Oberthüri et Pascoei; Museum Copenhagiæ.

? — Museum Bruxellense.

M. tutanus liknar mycket *M. grisescens* GYLH., men skiljes genom 1:o den mera rent hvita färgen, 2:o det jämbreda, mot spetsen ej afsmalnande och ofvan med blott en längsfåra försedda rostrum samt 3:o de smalare och på framsidan ej så konvexa svarta ryggläckarne å elytra. Mr JEKEL omnämner ej *M. grisescens* GYLH. i sin förteckning, och det är därför möjligt, att han sammanblandat densamma med *tutanus*. Jag har emellertid sett både ♂, ♀ af *grisescens* och tror ej, att arterna kunna höra samman, ehuru de så mycket påminna om hvarandra.

DIVISIO TERTIA.

Rostrum elongatum aut subquadratum, supra sulcis tribus longitudinalibus, basin versus convergentibus exaratum. — Scapus antennarum oculos haud aut vix attingens. — Oculi plus minus prominuli, palpebris deplanatis ex parte tecti. — Calli verticis interdum obsoleti. — Prothorax intra basin apicemque modice constrictus, lateribus medio sæpissime leviter rotundatus. — Elytra punctato-striata, lateribus tuberculata, dorso inermia aut tuberculis paucis ornata. — Femora omnia mutica. — Tibiæ anticæ apice inermes.

Arterna inom denna afdelning igenkännas lätteligen från alla andra på rostri tre färör, men äro sinsemellan så ytterst nära beslägtade, att det möter stora svårigheter att nöjaktigt åtskilja dem. Följande öfversigt gör ej anspråk på att i allt vara fullt tillfredsställande, ty arterna äro så föränderliga, att det är svårt att finna konstanta karakterer användbara för ett skema, men jag hoppas dock, att man i de flesta fall med säkerhet skall komma till ett riktigt resultat med tillhjälp af denna öfversigt.

¹⁾ Enligt JEKEL på anförda ställe.

CONSPECTUS SPECIERUM.

A. Elytris apice singulatim cauda brevissima obtusa auctis; callis verticis globosis; prothorace unisulcato.

15. *Microcerus subcaudatus* GERST.

B. Elytris apice conjunctim rotundatis, haud caudatis.

a. Sulco medio rostri per frontem haud continuato, fronte cruce callosa ornata.

1. Prothorace supra valde inaequali, medio longitudinaliter sulcato; elytris medio depressis; callis capitis pone oculos sitis.

14. *Microcerus depressus* AURIV.

2. Prothorace supra parum inaequali, medio haud sulcato; elytris dorso planis; callis capitis inter oculos ocatis.

13. *Microcerus Besckei* FÄHR.

β. Sulco medio rostri per frontem continuato.

1. Elytrorum macula communi nigra antrorsum valde convexa; rostro elongato sulcis exterioribus brevibus subrectis.

12. *Microcerus griseescens* GYLH.

2. Elytrorum macula communi aut obsoleta aut antrorsum recta vel concava.

*. Interstitiis elytrorum haud seriato-punctatis.

a. Tibiis posticis apice intus processu longo, lato armatis; palpebris supra profunde punctatis; callis verticis parum elevatis, sulco orbiculari saepissime distincto cinctis; elytris dorso usque ad interstitium quartum transversim subplanis.

16. *Microcerus costalis* FÄHR.

b. Tibiis posticis apice intus omnino non aut breviter tantum productis; callis verticis supra haud aut levissime punctatis.

†. Elytris latis, apicem versus distincte latioribus, apice latissime rotundatis et fortiter recte declivibus; macula dorsali obsoleta.

1. Sulcis exterioribus rostri per frontem haud continuatis; prothorace medio parum rotundato-ampliato.

17. *Microcerus Fähræi* JEKEL.

2. Sulcis exterioribus rostri usque ad verticem continuatis; prothorace medio valde rotundato-ampliato.

17 a. *Microcerus sulcifrons* n. sp.

††. Elytris saepissime angustis, lateribus parallelis aut apicem versus convergentibus, apice emarginato-declivibus.

1. Fronte inaequali; sulcis externis rostri usque ad callos rotundatos verticis continuatis; elytris dorso usque ad interstitium quartum transversim subplanis, macula dorsali et fascia obliqua subapicali nigris.

18. *Microcerus Pascoei* JEKEL.

2. Fronte inter oculos late subplana et fere æquali, sulcis externis rostri per frontem haud continuatis; elytris dorso transversim æqualiter convexis unicoloribus, macula nulla dorsali.

19. *Microcerus planifrons* n. sp.

** Elytrorum interstitiis 1:0, 3:0 et 5:0 seriato-punctatis, 2:0 et 4:0 costatis, 6:0 tuberculato; rostro brevi, quadrato.

20. *Microcerus interstitiopunctatus* AURIV.

12. *Microcerus griseus* GYLLENH.

Tab. 8, fig. 3.

Elongatus, niger, squamis cinereo-griseis dense tectus et macula subhexagona communi elytrorum ferrugineo-nigra ornatus; rostro quam capite plus tertia parte longiore, apicem versus paulum angustato et utrinque supra antennis tumidiusculo, supra trisulcato, sulcis ad basin rostri coeuntibus, exterioribus magis distinctis; capite transverso sulcis profundis obliquis utrinque a rostro separato, pone oculos prominulos constricto, fronte medio anguste sulcata, utrinque leviter callosa, callis parum elevatis, *pone oculos* sitis; prothorace subquadrato, longe pone apicem fortius et ima basi obsolete constricto, lateribus medio paulum rotundato, supra valde gyroso-inæquali, basi tuberculis duobus retrorsum vergentibus, sulco medio integro, profundo insculpto, supra æqualiter modice convexo; elytris fere ovalibus, basi quam prothorace haud latioribus, subtruncatis, a basi ad humeros oblique auctis humeris obtusis parum prominulis, lateribus levissime convexis, apicem versus sensim paulum angustatis et ipso apice conjunctim obtuse rotundatis, supra ad interstitium secundum tantum subplanis, deinde rotundato-declivibus, interstitiis 2:0, 4:0 et 6:0 plus minus elevatis et præsertim apice acute spinosis. — Long. corporis 10^{'''}, lat. max. 3,3^{'''}; rostri long. 1,7^{'''}, lat. max. 1,3^{'''}; capitis long. 1^{'''}, lat. max. 1,8^{'''}; prothoracis long. 2^{'''}, lat. 2,2^{'''}; elytrorum long. 5,3^{'''}, lat. ad basin 1,8^{'''}, ad humeros 3,2^{'''} ad tuberculos pænultimos 3,3^{'''}.

Synon. 1840. *Microcerus griseus* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. et Spec. Curcul. 5: 1 p. 728.
 " " 1846 LABRAM & IMHOFF Gattungen der Rüsselkäfer B. 2 p. 17 tab. 17 (fig. mala.)
 " " 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 19.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schönherri (spec. typ.); Collectio Dohrni et Peringueyi; Museum Copenhagiæ.

Genom trefärdt rostrum, baktill knappast hopsnörd, men vid basens midt på öfre sidan tvåknölig prothorax, ofvan på tvären kullrigare elytra, annorlunda formad dorsalfläck samt gråhvit färg skiljes denna art lättast från *M. tutanus*, med hvilken den för öfrigt har en rätt stor habituell likhet. Typexemplaret är ovanligt litet, ty individer af åtminstone 14 millimeters längd äro ej sällsynta. LABRAMS figur är visserligen i många hänseenden högst otillfredsställande, men eger dock så många drag, som äro säregna för *M. griseus*, att den svårligen kan hänföras till någon annan, åtminstone för mig bekant art. Det långa rostrum, den smala kroppen och de endast i spetsen tydligt knöliga elytra tala för, att figuren är afsedd att föreställa *M. griseus*.

13. **Microcerus Besckei** FÄHR.

Tab. 7, fig. 8.

Elongatus, niger, cinereo-albido-squamosus, macula dorsali elytrorum brunnea ornatus; rostro quam capite fere duplo longiore lateribus fere parallelis, supra trisulcato sulcis ad basin rostri coeuntibus; capite brevi, transverso, pone oculos parum prominulos vix constricto, fronte haud sulcata, sed cruce obliqua callosa ornata, callis igitur inter oculos locatis, vertice medio foveolato-sulcato; prothorace basi apiceque truncato, intra basin leviter constricto, dorso parum convexo, medio subæquali, utrinque longitudinaliter arcuatim sulcato et præterea sparsim scrobiculato; elytris subovatis, basi conjunctim leviter emarginatis, humeris obliquis, pone humeros ultra medium sensim ampliatis, lateribus leviter convexis, apice conjunctim obtuse rotundatis, supra dorso subplanis, seriato-punctatis, sutura interstitioque secundo tantum basi et ipso apice elevatis et tuberculatis, interstitiis quarto et sexto undique tuberculatis. — Long. corporis 12,2^{'''}, lat. max. 4,7^{'''}; rostri long. 2^{'''}, lat. 1,6^{'''}; capitis long. 1,2^{'''}, lat. max. 2,2^{'''}; prothoracis long. 2,4^{'''}, lat. max. 2,9^{'''}; elytrorum long. 6,6^{'''}, lat. ad basin 2,6^{'''}, ad humeros 4,3^{'''}, ad tuberculos apicales 4,5^{'''}.

SYNON. 1840. *Microcerus Besckei* FÄHRÆUS in SCHÖNHERR Gen. et Spec. Cureul. V: 2 p. 729.

» » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. 42. n:o 7 p. 19.

Patria: Mozambique — Collectio Schönherri (spec. typ.).

Denna art, hvaraf jag ej sett något annat exemplar än typexemplaret, som af SOMMER skänktes till SCHÖNHERR, utmärker sig framförallt genom pannans i kors liggande upphöjda åsar samt den ofvan ovanligt jämna och i midten ej alls färade prothorax. Arten finnes säkerligen ej i sydligaste Afrika utan tillhör den högre upp belägna delen af Ostkusten.

14. **Microcerus depressus** AURIV.

Tab. 7, fig. 7.

Parvus, elongatus, niger, cinereo-squamosus; rostro quam capite parum longiore, supra trisulcato, sulcis ad basin rostri late confluentibus; capite transverso pone oculos modice constricto, fronte medio haud sulcata, utrinque callosa, callis arcuatis in medio contiguis, pone oculos altioribus, vertice medio sulcato; prothorace subquadrato, basi apiceque truncato, pone apicem fortius et mox intra basin levius, at continue constricto, supra valde gyroso-inæquali, medio sulco integro longitudinali exarato; elytris latis, subrectangulis, a basi ad humeros oblique valde auctis, lateribus rectis, supra medio late subimpressis, interstitiis 2:o, 4:o et 6:o tuberculatis, 2:o medio subinermi, maculis dorsalibus antrorsum rectis. — Long. corporis 12^{'''}, lat. max. 5,1^{'''}.

SYNON. 1885. *Microcerus depressus* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. B. 42 n:o 7 p. 19.

Patria: Caffraria (KREBS) — Museum Berolinense (N:o 33,947; spec. typ.).

Genom i midten svagt, men tydligt insänkta elytra samt mycket ojemn och djupt färad prothorax skiljer sig denna egendomliga art lättast från sina närmaste samslägtingar.

fundis nigris supra impressis; prothorace transverso aut subquadrato, intra basin apicem-que constricto, lateribus medio plus minus rotundato-ampliato, supra modice gyroso-inæquali, medio sæpe late et interrupte sulcato; elytris ovalibus aut paullum obovatis, basi quam prothorace vix latioribus et leviter emarginatis, mox autem oblique ampliatis, lateribus subrectis, apice conjunctim obtuse rotundatis, dorso usque ad interstitium quartum transversim subplanis, punctato-striatis, interstitiis 1:0—4:0 et 6:0, alternis fortius, costato-elevatis, 1:0—4:0 medio plus minus nigro-sericeo-squamosis; tibiis posticis apice paullum incrassatis et intus late fortiter curvato-productis. — Long. corporis 18", lat. max. 7".

Synon. 1871. *Microcerus costalis* FÄHRÆUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. B. 28: 1 p. 7 n. 8.
 » » 1885 AURIVILLIUS l. c. B. 42 n:o 7 p. 19.

Patria: Caffraria (J. WAHLBERG) — Museum Holmiense (spec. typ.), Collectio Dohrni.
 Transvaalia — Museum Mahmogia, Collectio Fausti.
 Damara (DE VYLDER) — Museum Holmiense.

Det starka, breda och i spetsen något böjda utskott, som från baktibiernas spets skjuter ned på inre och främre sidan af tarsen, är en för denna art utmärkande egen- domlighet, hvarigenom den lätteligen skiljes från sina samslägtingar, om ock en antyd- ning till ett dylikt utskott finnes hos en och annan af de andra arterna.

17. *Microcerus Fähræi* JEKEL.

Tab. 10, fig. 4.

»Oblongus, postice ampliatus, niger, supra læte brunneo-, infra albescenti-squamosus; capite medio sulcato, basi transversim 5-foveolato, intra oculos bicalloso; rostro basi tri- sulcato, sulco medio versus apicem profundo ampliato; thorace ante medium obtuse calloso- ampliato, supra irregulariter interrupte 5-sulcato, elytris obovatis pone basin angulato- extensis et spinosis, profunde punctato-striatis, sutura interstitiisque alternis costatis, 2:0 et 4:0 postice, 6:0 (laterali) omnino tuberculatis.» — Long. corporis 14", lat. max. 5,5"; rostri long. 1,8", lat. 1,6"; capitis long. 1,3", lat. 2,6"; prothoracis long. 2,8", lat. 3,3"; elytrorum long. 8,3", lat. ad basin 3,4", ad tuberculos humerales 5,2", ad tuberculos sub- apicales 5,5".

Synon. 1875. *Microcerus Fähræi* JEKEL Col. Jekel. 2. p. 121.
 » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förh. B. 42 n:o 7 p. 19.

Patria: N'Gami, Africae mer. — Collectio Jekeli (spec. typ.).

»*Micr. costali* FÄHR. proximus, elytris etiam basi, sed magis conjunctim emarginatis, mox extra thoracem angulato-humerosis (ut in *fallax* FÄHR.) angulatim pone humeros magis ampliatis et bispinosis, dein lateribus usque propius apicem rectim ampliatis, sutura interstitiisque alternis costatis, basi incrassatis, ut et capite thoraceque aliter sculpturatis, differt.» — — — — — »tibiis posticis elongatis, apice haud ampliatis.»

Varietas?: *sulcifrons* n. — Tab. 8 fig. 1. — Colore, statura et forma elytrorum specimini typico Jekeli simillimus, at sulcis externis rostri per frontem continuatis et in vertice cum sulcis anteoocularibus connexis, prothorace transverso et medio valde am-

pliato nec non interstitio quarto elytrorum omnino tuberculato sat bene distinctus. — Long. corporis 14,4''', lat. max. 6,2'''; rostri long. 2,2''', lat. 1,8'''; capitis long. 1,4''', lat. max. 2,8'''; prothoracis long. 2,8''', lat. 3,8'''; elytrorum long. 8''', lat. ad basin 3,2''', ad tuberculos humerales 5,8''', ad tuberculos apicales 6,2'''.
 Patria: Delagoa Bay — Collectio Oberthüri (spec. typ.).
 ? — Collectio Peringueyi.

Såväl hufvudformen som varieteten sakna nästan hvarje spår af den mörka trekantiga dorsalflecken å elytra. Derigenom samt genom de mot spetsen bredare och derstädes bredt afrundade samt nästan lodräta elytra synas de mig bäst skiljas från sina närmaste släktingar.

18. *Microcerus Pascoei* JEKEL.

Tab. 10, fig. 3.

Elongatus, angustus, niger, supra brunneo-, subtus albescenti-squamosus, macula dorsali et fascia obliqua subapicali elytrorum nigrescentibus; rostro quam capite longiore, supra trisulcato, sulcis in basi rostri et per frontem parallelis, externis ante callos rotundatos verticis desinentibus, sulco medio inter callos continuato; capite transverso pone oculos modice constricto; palpebris vix punctatis; prothorace subquadrato intra apicem latius et distinctius, intra basin obsolete constricto, supra plus minus dense anaglyptice exsculpto, lateribus medio paullum rotundato-ampliato; elytris subovalibus, basi emarginatis et quam prothorace evidenter latoribus, deinde oblique ampliatis, lateribus rectis et parallelis, dorso usque ad interstitium quartum transversim subplanis, punctato-striatis, interstitiis 2:0, 4:0 et 6:0 æqualiter costato-elevatis, 2:0 et 4:0 basi apiceque, 6:0 omnino tuberculatis; tibiis posticis apice vix incrassatis, *intus haud productis*, sed margine breviter æqualiter nigrosetoso. — Long. corporis 13,6''', lat. max. 4,7'''; rostri long. 1,7''', lat. 1,6'''; capitis long. 1,1''', lat. 2,3'''; prothoracis long. 2,8''', lat. 3'''; elytrorum long. 8''', lat. ad basin 2,9''', ad tuberculos humerales 4,7''', ad tuberculos subapicales 4,4'''.
 Femina?: Elytris latoribus; prothorace brevior et densius rugoso.

Synon. 1875. *Microcerus Pascoei* JEKEL Col. Jekel. 2 p. 121.

» » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 19.

Patria: Damara — Collectio Jekeli (spec. typ.).

Damara (DE VYLDER) — Museum Holmiense.

Ensamt genom färgen kan man i allmänhet lätteligen igenkänna denna art. Hos de bredare honorna är emellertid elytras tvärband vid spetsen ofta mindre tydligt, och då får man taga hänsyn till skulpturen å rostrum och hufvud, som synes rätt konstant, samt till de i spetsen nästan aldeles tvärhuggna baktibierna, hvarigenom arten på ett utmärkt sätt skiljer sig från *M. costalis* FÄHR.

19. *Microcerus planifrons* n. sp.

Tab. 8, fig. 2.

Elongatus, angustus, niger, undique griseo-squamosus; rostro quam capite longiore, supra trisulcato, sulcis etiam ad basin separatis; capite subquadrato, pone oculos valde

constricto, fronte inter oculos transversim late deplanata, fere omnino aequali, sulco medio rostri tantum anguste per frontem continuato, palpebris latis deplanatis haud punctatis, callis verticis vix conspicuis, vertice in strictura 5-foveolato; prothorace angusto, supra convexo, intra basin apicemque constricto, lateribus medio modice rotundato-ampliato, basin versus paullum angustato, supra modice irregulariter exsculpto et medio sulcato; clytris elongatis, ovalibus, basi quam prothorace latioribus, deinde recte oblique auctis, lateribus fere parallelis, dorso usque ad interstitium sextum *transversim aequaliter* convexis, plus minus regulariter punctato-striatis, interstitiis 1:0—4:0 omnibus parum, sed aequaliter, aut 2:0 et 4:0 tantum costato-elevatis, interdum leviter transversim rugosis; tibiis posticis apice paullum incrassatis et intus *breviter* productis. — Long. corporis 12,4^{'''}, lat. max. 4,6^{'''}; rostri long. 2^{'''}, lat. 1,3^{'''}; capitis long. 1^{'''}, lat. 2,2^{'''}; prothoracis long. 2,5^{'''}, lat. 2,6^{'''}; elytrorum long. 6,8^{'''}, lat. ad tuberculos humerales 4,4^{'''}, ad tuberculos subapicales 4,6^{'''}.

Synon. *Microcerus parallelus* AURIVILLIUS in litt.

Patria: Christiania, Transvaalia (N. PERSON) — Museum Malmogiae (spec. typ.).

Caffraria (J. WAHLBERG) — Museum Holmiense.

Obs. In collectione Oberthüri adest specimen valde affine e Benguela, quod tamen differt prothorace dense rugoso, medio haud sulcato et forte ad speciem distinctam pertinet.

Denna art närmar sig mycket intill smalare exemplar af *M. costalis*, men synes mig dock lätteligen skild genom pannans nedplattning och obetydliga skulptur, samt genom elytras större kullrighet, som är så jemn, att ingen märkbar afsats bildas mellan fjerde och sjette mellanrummen, och baktibiernas spets, som endast helt obetydligt är utdragen på insidan.

20. *Microcerus interstitiopunctatus* AURIV.

Tab. 7, fig. 9.

Elongato-ovatus, niger, squamis ochraceis vestitus; rostro brevi, lato, quadrato, supra trisulcato, sulco medio apice foveolato, per frontem usque ad verticem continuato, sulcis externis profundis, arcuatis, in fronte obsoletioribus, lateribus rostri ante oculos profundissime transversim sulcatis; antennarum scapo oculos fere attingente; capite valde transverso, pone oculos fortiter constricto, fronte subplana, vertice postice profunde trifoveolato callis deplanatis, fere obsoletis; prothorace transverso, intra basin apicemque constricto, lateribus medio rotundato, supra gyroso-inæquali sulco lato longitudinali medio subinterrupto; elytris fere ovalibus, basi subtruncatis et fortiter declivibus, quam prothorace paullo latioribus, deinde rotundato-ampliatis, lateribus levissime convexis, apice conjunctim obtuse rotundatis, summo apice ad suturam subacuminatis, supra longitudinaliter convexis, striato-punctatis, interstitiis 2:0 et 4:0 aequaliter, subrecte costatis, ipso apice tantum tuberculatis, interstitio 6:0 elevato et leviter tuberculato, interstitiis 1:0, 3:0 et 5:0 deplanatis, subplanis et subseriatim fortiter punctatis. — Long. corporis 13,2^{'''}, lat. max. 5^{'''}; rostri long. 1,7^{'''}, lat. 1,7^{'''}; capitis long. 1,2^{'''}, lat. max. 2,3^{'''}; prothoracis long.

2,4", lat. 3"; elytrorum long. 8", lat. ad basin 2,7", ad humeros 4,8", et ad tuberculos apicales 5".

Synon. 1885. *Microcerus interstitiopunctatus* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 19.

Patria: Transvaalia — Museum Malmogiæ (spec. typ.).

Genom de punkterade mellanrummen å elytra samt hela sitt utseende afviker denna art mycket från de öfriga inom gruppen och närmar sig genom rostri ringa längd nära intill följande afdelning. Jag har blott sett ett enda exemplar, hvilket tagits i Transvaal af landtmätaren N. PERSON och af honom jänte en mängd andra insekter skänkts till museet i Malmö. ¹⁾

DIVISIO QUARTA.

Rostrum breve, crassum, quadratum aut transversum, supra unisulcatum et plus minus irregulariter exsculptum. — Scapus antennarum oculos attingens. — Oculi prominuli, palpebris exsertis fere omnino tecti. — Prothorax intra basin apicemque modice constrictus, lateribus medio parum rotundato-ampliatus. — Elytra punctato-striata, lateribus et sæpissime etiam dorso tuberculata, immaculata. — Femora omnia mutica. — Tibiæ antice apice inermes aut intus curvato-productæ.

Hithörande former avvika genom det korta och mycket tjocka rostrum betydligt från föregående afdelningar och kunna aldrig förblandas med dessa.

CONSPECTUS SPECIERUM.

A. Elytris elongatis, regulariter ovalibus, quam latitudine duplo longioribus, tuberculis omnibus parvis, obtusis; prothorace intra basin apicemque constricto, medio continue canaliculato, quam elytris haud duplo angustiore; callis verticis elevatis, approximatis; oculis modice prominulis; tibiis anticis curvatis, apice intus curvato-productis.

21. *Microcerus oblongus* AURIV.

B. Elytris latis, brevibus, angulatis, quam latitudine vix tertia parte longioribus, interstitio 6:o semper fortiter tuberculato; callis verticis obsoletis aut distantibus; oculis valde prominulis; tibiis anticis subrectis, apice subtruncatis, intus vix productis.

α. Fronte inter palpebras elevatas plana aut excavata; rostro supra plus minus distincte irregulariter trisulcato; elytris dorso planis.

22. *Microcerus inæqualis* GYLLENH.

β. Fronte inter palpebras calloso-elevata; rostro supra fovea magna transversa exsculpto, marginibus elevatis; elytris dorso aequaliter convexis.

23. *Microcerus melancholicus* GYLLENH.

¹⁾ Jemf. H. D. J. WALLENGREN, Insecta Transvaaliensia i Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 32: 1 1875 p. 83.

21. *Microcerus oblongus* AURIV.

Tab. 8, fig. 7.

Elongatus, niger, cinereo-squamosus; rostro crasso, quadrato, supra inæquali et trisulcato, sulcis externis valde obliquis, ad basin rostri cum sulco medio confluentibus; capite transverso pone oculos valde constricto, medio longitudinaliter unisulcato, callis verticis subcontiguus, alte elevatis, oculis modice prominulis, palpebris deplanatis ex parte tectis; prothorace quadrato, sat longe intra basin apicemque constricto, lateribus medio leviter rotundato-ampliatis, supra anaglyptice irregulariter exsculpto et trisulcato, sulco medio recto, sulcis externis flexuosis; elytris elongatis, angustis, regulariter ovalibus et quam latitudine fere duplo longioribus, undique æqualiter valde convexis, subcompressis, punctato-striatis, interstitiis 2:0, 4:0 et 6:0 obtusissime tuberculatis, tibiis anticis paullum curvatis, apice intus distincte, posticis obsoletius curvato-productis. — Long. corporis 15^{'''}, lat. max. 5^{'''}; rostri long. 1,7^{'''}, lat. 1,7^{'''}; capitis long. 1,2^{'''}, lat. 2,2^{'''}; prothoracis long. 3^{'''}, lat. 3^{'''}; elytrorum long. 9^{'''}, lat. ad basin 2^{'''}, ad medium 5^{'''} et ad tuberculos subapicales 4^{'''}.

Synon. 1885. *Microcerus oblongus* AURIVILLIUS Öfers. Vet. Ak. Förh. Stlm. B. 42. n:o 7 p. 20.

Patria: Namaqua major (DE VYLDER) — Museum Holmiense (spec. typ.).

Genom elytras form och jämna kullrighet afviker denna art betydligt från alla andra kända arter af släktet *Microcerus*. De något böjda och på insidan i spetsen med en tagg beväpnade framtibierna äro äfven egendomliga för denna art.

22. *Microcerus inæqualis* GYLLENH.

Tab. 8, fig. 4, 5.

Oblongus, niger, squamis griseis, brunneis aut cinerascentibus plus minus tectus; rostro quam capite haud longiore, plus minus transverso, supra subtrisulcato et plus minus irregulariter impresso; capite valde transverso, medio sulcato, pone oculos fortiter constricto et utrinque impresso, callis verticis globosis, parvis, sæpissime obsoletis, mox ante impressiones colli sitis; palpebris magnis prominulis, horizontalibus aut elevatis, oculos valde prominulos omnino vel fere omnino tegentibus; prothorace quam latitudine sæpissime longiore, subcylindrico, lateribus enim subrectis aut rarius medio parum convexis, supra semper medio continue sulcato et irregulariter insculpto; elytris quam prothorace basi haud latioribus, plus duplo longioribus, a basi oblique fortiter auctis, humeris sæpe dente valido armatis, lateribus subrectis, postice conjunctim obtuse rotundatis, fortiter declivibus, supra dorso usque ad interstitium quartum subplanis, interstitiis 2:0, 4:0 et 6:0 tuberculis obtusis armatis, illis interstitii 2:di interdum obsoletis, elytris fortiter striato-punctatis, macula trigona dorsali semper nulla. — Long. corporis (sec. spec. typ. Schönherri, »Cap. Bonæ Spei, Schüppeb») 10,5^{'''}, lat. max. 4^{'''}; rostri long. 1,5^{'''}, lat. 1,6^{'''}; capitis long. 1,4^{'''}, lat. 2,3^{'''}; prothoracis long. 2,5^{'''}, lat. 2,4^{'''}; elytrorum long. 5,3^{'''}, lat. ad basin 2^{'''}, ad tuberculos primos 4^{'''}, ad tuberculos pænultimos 3,8^{'''}; antennarum long. 2,8^{'''}, lat. medii 0,25^{'''}; scapi long. 0,7^{'''}, lat. apicis 0,3^{'''}; clavæ long. 0,6^{'''}, lat. max. 0,43^{'''}.

Synon. 1840. *Microcerus inaequalis* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Cureul. V: 2 p. 730 n. 8.
 » » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. Bd. 42 n:o 7 p. 20.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Schönherri (spec. typ.), Dohrni et Péringueyi; Museum Holmiense et Bruxellense.

Speciei sequenti valde affinis et similis, non nisi notis supra p. 76 allatis distinguendus.

23. *Microcerus melancholicus* GYLLENH.

Tab. 8, fig. 6.

Oblongus, niger, fusco-squamosus; rostro transverso supra lateribus elevato-marginato et fovea transversa irregulari exsculpto; capite pone oculos valde prominulos fortiter constricto, supra medio canaliculato et intra oculos calloso-elevato; prothorace subelongato, intra basin apicemque constricto, lateribus medio parum calloso-ampliato, supra trisulcato, sulco medio continuo, externis flexuosis; elytris late ovalibus, apice obtusissime rotundatis, dorso valde æqualiter convexis, punctato-striatis, interstitiis 2:o et 4:o obtusissime, 6:o distinctius tuberculatis. — Long. corporis 16^{'''}, lat. max. 7^{'''}.

Synon. 1840. *Microcerus melancholicus* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Cureul. V: 2 p. 726 n. 4.
 » » » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 15.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Dohrni (a D:o Drège missus; spec. typ.?) et Péringueyi.

Det här afbildade exemplaret från DOHRNS samling stämmer väl med GYLLENHALS beskrifning och kan möjligen vara sjelfva typexemplaret, enär DOHRN erhållit detsamma från DRÈGE.

DIVISIO QUINTA.

»Rostrum brevissimum, crassum, latum, supra inæquale.» — »Oculi semiglobosi, brunnei, superne palpebra depressa tecti.» — »Elytra minus regulariter punctato-striata, tuberculis numerosis, parvis, partim semi-globosis, partim conicis, plerisque seriatim digestis adspersa.» — »Femora clavata, antica interne ante medium dente conico armata.» — »Tibiæ anteriores subarcuata, apice unco crasso instructa.»

Verisimile est, speciem, mihi incognitam, huc pertinentem typum distincti generis esse.

24. *Microcerus cretaceus* GYLLENH.

»Oblongus, niger, supra dense, cretaceo-squamulosus; thorace lateribus rotundato, supra anaglyptice exsculpto; elytris sub-punctato-striatis, tuberculis numerosis parvis albo-squamosis adspersis; femoribus anticis subtus dente conico armatis.»

Synon. 1840. *Microcerus cretaceus* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Cureul. V: 2 p. 727 n. 5.

Patria: »Caffraria» — »E museo Dom. ECKLON et ZEYHER descriptus.»

»Statura fere *Microceri idoli*, sed duplo major; *Microcero retuso* æqualis.»

Denna utan tvifvel högst intressanta art, har jag ej funnit i någon enda samling. Det har ej heller varit möjligt för mig att uppsåra typexemplaret, som tillhörde ECKLON och ZEYHERS samling. Finnes denna samling ännu i behåll och hvem eger den?

Obs. *Microcerus dorsofumatus* FAIRM. est species mihi plane incognita, quam ad certam divisionem referre non potui. Descriptio auctoris hæc est:

»Ovato-oblongus, indumento griseo dense vestitus, capite rostroque medio canaliculatis, hoc valde inæquali, antice emarginato, prothorace lateribus, medio fere angulatis antice paullo constrictis, disco inæqualiter lateribus transversim plicato, elytris ovatis dorso striatulis, intervallis inæqualibus, dorso postice grosse tuberculatis, tuberculo ante-apicali communi, lateribus multi-tuberculatis, tuberculo ultimo majore.» — »Makdischu» (Africa orientalis) — 11 mill. (Comptes Rendus Soc. Ent. Belgique Tom. 28 1884 p. 147).

Gyllenhalia AURIV.

AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42. n:o 7 p. 20. 1885.

Antennæ subrectæ, in sulcis lateralibus rostri insertæ; scapus parvus, obconicus, oculos haud attingens, articulis reliquis longior; funiculus articulis 7 transversis compositus; clava funiculo latior, ovalis, articulo primo solo perfecto, reliquis parvis. — Rostrum crassum, nonnihil deflexum, capite longius, supra unisulcatum, sulcis antennarum angulatim flexis, in parte inferiore profundissimis instructum. — Caput transversum, pone oculos fortissime constrictum, fronte transversim impressa, supra medio sulcatum et callis duobus verticis ornatum; palpebræ horizontales, oculos ex parte tegentes. — Oculi liberi, rotundati, valde prominuli. — Prothorax subquadratus, valde convexus, intra apicem paullum, intra basin fortius constrictus, basi apiceque truncatus, lateribus inermis, supra inæqualis et medio sulcatus. — Scutellum haud conspicuum. — Elytra latitudine longiora, ovalia, fortissime convexa, subglobosa, lateribus a dorso margine elevato haud distinctis, interstitiis omnibus — 2:o, 4:o et 6:o fortius — seriatim tuberculatis. — Pedes mediocres, parum robusti; femora apicem versus paullum incrassata, postica clytrorum apicem haud attingentia; tibiæ cylindricæ apice truncatæ, inermes; tarsi in medio truncaturæ fibiarum inserti, cylindrici articulis 1—3 æqualibus, subtus setosis, quam 4:o simul suntis parum longioribus; setæ 4 apicalibus articuli 4:i inter se æque distantes. — Unguiculi magni, liberi. — Coxæ anticæ contiguæ; intermediæ paullum distantes, processum linearem mesosterni inter se excipientes; posticæ latissime distantes. — Segmentum primum abdominis maximum, convexum, processu intercoxali latissimo et obtuso; segmentum secundum primo parum brevius et ab illo sutura medio obsoleta et paullum curvata separatum, sequentibus simul suntis vix brevius, elevatum. — Corpus subovatum valde convexum, apterum, punctatum, squamis destitutum, at setis raris, brevibus adpersum.

1. *Gyllenhalia spectrum* FABR.

Tab. 9, fig. 1, 2.

Oblonga, nigra, valde convexa, nuda, setis luteis undique rarius adspersa; rostro quam capite longiore, tumido, medio canaliculato et inter antennas transversim impresso, quare quasi tuberculis 4 armato; capite transverso, callis verticis magnis rotundatis, oculis valde prominulis; prothorace subquadrato, lateribus medio leviter tuberculato, supra valde convexo et gyroso inæquali, sulcis tribus, medio recto, externis flexuosis et parum distinctis exarato; elytris basi quam prothorace paullo latioribus, antice globoso-rotundatis, dorso valde convexis, lateribus æqualiter convexis, apice conjunctim obtuse rotundatis, margine ipso apicali paulum reflexo, plus minus regulariter punctato-striatis, interstitiis omnibus uni- aut biserialiter tuberculatis, tuberculis parvis — in interstitiis 2:0, 4:0 et 6:0 majoribus — obtusis, subnitidis. — Long. corporis 12''', lat. max. 5,3'''; rostri long. 1,5''', lat. 1,8'''; capitis long. 1''', lat. max. 2,3'''; prothoracis long. 2,3''', lat. 2,8'''; elytrorum long. 7,2''', lat. max. (in medio) 5,3'''.

Synon. 1781.	<i>Curculio</i>	<i>spectrum</i>	FABRICIUS Spec. Ins. I p. 194 n. 188.
	»	»	1787 Mant. Ins. I p. 119 n. 246.
	»	»	1789? GMELIN Syst. Nat. I: 4 p. 1789 n. 401.
	<i>Brachycerus</i>	»	1790 OLIVIER Enc. Meth. V p. 186 n. 17.
	»	»	1790? ——— Entomologie V 82 t. 1 f. 5.
	»	»	1792 FABRICIUS Ent. syst. I: 2 p. 383 n. 14.
	»	»	1797 HERBST Natur. Käfer. VII p. 84 n. 6 t. 101 f. 6.
	»	»	1801 FABRICIUS Syst. Eleut. II p. 415 n:o 18.
	»	»	1807 OLIVIER Entomologie V 82 p. 65 n. 35.
	»	»	1833 SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. I: 2 p. 431 n. 82.
	<i>Gyllenhalia</i>	»	1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42, n:o 7 p. 20.

Patria: Cap. Bonæ Spei. (VICTORIN) — Museum Holmiense.

Under namn af *Brachycerus spectrum* förekomma i samlingarne en eller annan egen- domlig art af släktet *Brachycerus*, hvaremot jag af den rätta *spectrum* FABR., OLIV. ej sett mer än ett enda exemplar, som finnes i härvarande museum och af VICTORIN tagits i Kapkolonien. *Gyllenhalia spectrum* låter sig ej gerna förblanda med någon annan för mig bekant *Brachycerid*-form och tillhör ett synnerligen väl begränsadt släkte, som genom åtskiljda mellanhöfter, i spetsen tvärhuggna tibier m. m. lätteligen skiljes från alla arter af släktet *Brachycerus*.

Subfamilia BRACHYCERINÆ.

Palpi labiales breves, margine menti omnino tecti. — Antennæ breves, subrectæ; scapus brevis; funiculus articulis 7 compositus; clavæ articulus primus magnus, reliqui parvi et plus minus obsoleti. — Rostrum deflexum. — Coxæ anticæ et intermediæ contiguæ. — Processus mesosterni metasternum haud attingens. — Tibiæ apice cavernosæ tarsis lateralibus. — Tarsi lineares, cylindrici aut nonnihil compressi; articulus tertius numquam bilobatus. — Unguiculi magni, liberi. — Segmentum secundum abdominis 3:o et 4:o simul sumtis sæpissime brevius. — Corpus apterum, plus minus breve.

CONSPECTUS TRIBUUM.

A. Caput elongatum, exsertum; oculi vix transversi, triangulariter rotundati, sat convexi, a margine prothoracis longe remoti; prothorax antice truncatus.

Tribus 1. Protomantinae.

B. Caput brevius, plus minus prothoraci intrusum; oculi transversi, plani, sæpe ex parte obtecti; prothorax lobis ocularibus et sæpe etiam lobo medio præditus.

Tribus 2. Brachycerinae.

Tribus PROTOMANTINÆ.

Antennæ breves, subrectæ; funiculus articulis 7 compositus; clavæ articulus primus solus perfectus, magnus, apice oblique truncatus, reliqui obsoleti, immersi. — Scrobes antennarum lineares, arcuati, subtus conniventes. — Rostrum longum, crassum, deflexum. — Oculi a prothorace longe remoti, parum transversi, sat convexi, supra palpebris plus minus tecti. — Thorax antice truncatus, lobis ocularibus et lobo mediano omnino destitutus. — Coxæ anticæ et intermediæ contiguæ; mesosternum abbreviatum metasternum haud attingens. — Tibiæ apice fortiter cavernosæ tarsis lateralibus. — Tarsi lineares, cylindrici aut paullum compressi, subtus nudi aut setosi, numquam spongiosi, articulo tertio cylindrico, integro, haud bilobato. — Unguiculi magni, liberi. — Segmentum

secundum abdominis 3:um et 4:um conjuncta æquans. — Corpus breve, apterum, squamis minutissimis tectum.

Genus unicum *Protomantis* SCHÖNH.

Protomantis SCHÖNHERR.

SCHÖNHERR. Gen. Spec. Curculionidum V: 2 p. 721 n. 94. 1840.

Rostrum longum, deflexum, fere cylindricum, supra paullum deplanatum, apicem versus ante insertionem antennarum incrassatum, supra in ipso apice rotundato-emarginatum margine reflexo, capite multo longius; scrobes latæ, profundæ, rectæ, obliquæ, subtus conniventes margine posteriore quam anteriore magis elevato et distincto. — Caput exsertum, sat elongatum, rotundatum, pone oculos leviter constrictum, palpebris supra-ocularibus plus minus elevatis. — Oculi a prothorace longe remoti, nonnihil convexi, vix transversi, triangulariter rotundati. — Antennæ breves, haud fractæ, curvatæ, in tertia anteriore parte rostri insertæ; scapus brevissimus, apice valde incrassatus, clavatus; funiculi articuli duo primi subquadrati, 3—7 latiores, transversi; clavæ articulus primus maximus, subquadratus, apice paullo latior et oblique truncatus, articuli reliqui rudimentarii, haud conspicui. — Prothorax transversus aut subquadratus, antice posticeque truncatus, lobis ocularibus et lobo mediano omnino destitutus, lateraliter inermis et æqualiter rotundatus, supra modice convexus. — Scutellum minutissimum aut inconspicuum. — Elytra magna, basi truncata, modice convexa, medio dorso plana, apice fortiter declivia, conjunctim rotundata, pygidium obtegentia, margine laterali inflexo abdominis latera involventia. — Pedes validiusculi, longitudine subæquales; coxæ anticæ longæ, cylindricæ, erectæ, intermediæ contiguæ, posticæ valde distantes; femora sublinearia, mutica, ante apicem subtus emarginata; tibiæ femoribus breviores, compressæ, lateribus parallelis, apice fortiter cavernosæ angulo interiore unco minuto armato; tarsi ante apicem tiliarum in latere interiore insertæ, validæ, lineares, subtus setosi, haud spongiosi, articulis 3 primis subæqualibus, quarto duplo longiore, subcylindrico; unguiculi validi, divergentes. — Mesosternum antice verticale, abbreviatum, metasternum haud attingens. — Metasternum brevissimum. — Abdominis segmentum primum maximum, inter coxas latissimum, antice late truncatum, a segmento secundo sutura arcuata separatum; segmentum secundum tertium et quartum conjuncta æquans; segmentum quintum magnum, paullum transversum, postice rotundatum.

CONSPECTUS SPECIERUM.

- A. Elytris subovatis aut subrectangulis, apice quam ad humeros haud latioribus.
 α. Elytris latis, quam prothorace plus duplo latioribus, lateribus deflexis fossulis regularibus profundis quadriseriatis ornatis; prothorace utrinque verrucis 5—6 elongatis et angulatis ornato.

1. *Protomantis Dregei* GYLLENH.

β . Elytris paullo magis elongatis, quam prothorace haud duplo latioribus, lateribus deflexis foveis inæqualibus, minus profundis inordinate impressis; prothorace utrinque verrucis plurimis rotundatis, nitidis obsito.

2. *Protomantis elegans* AURIV.

B. Elytris obovatis, apice quam ad humeros multo latioribus, quam prothorace haud duplo latioribus; prothorace utrinque verrucis plurimis rotundatis, nitidis adperso.

3. *Protomantis Peringueyi* AURIV.

1. *Protomantis Dregei* GYLLENH.

Tab. 9, fig. 3, 4, 5.

Ovatus, niger, opacus, squamositate fusca, cinerea et albida inæqualiter variegatus; fronte rostroque leviter impressis, hoc obtuse elevato-marginato; prothorace subquadrato, medio late leviter canaliculato, lateribus utrinque parum convexo, verrucis 5—6 elongatis et angulatis ornato; elytris late ovatis, subquadratis, supra obsolete punctatis, tuberculis majusculis obtusis remotis duplici serie in singulo instructis, tuberculo basali utriusque seriei calli instar valde elongato; lateribus deflexis verrucis paucis deplanatis, nitidis et fossulis orbicularibus, profundis et fundo planis, regulariter quadriseriatis instructis. — Long. corporis (a fronte ad apicem elytrorum) 9", lat. max. 5,2"; rostri long. 2,1", lat. 0,9"; capitis long. 1,1", lat. 1,3"; prothoracis long. 2", lat. 2,1"; elytrorum long. 5,8", lat. ad callos humerales 5", ad tuberculos pænultimos 4,8".

Synon. 1840. *Protomantis Dregei* GYLLENHAL in SCHÖNHERR Gen. Spec. Curcul. V: 2 p. 723.

» » 1885 AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 21—22.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Dohrni (a D:o Drège missus; spec. typ.?).

Colore supra fusco excepto descriptio Gyllenhali in specimen Dohrni bene quadrat, quare non hæsitavi hoc specimen ad Gyllenhali speciem referre.

2. *Protomantis elegans* AURIV.

Tab. 9, fig. 8.

Brevis, ovatus, niger, squamis minutissimis dense vestitus, squamis in capite, prothorace, lateribus elytrorum subtusque griseis, in rostro, dorso elytrorum pedibusque — annulo femorum excepto — nigris; rostro quam capite haud duplo longiore, supra inter antennis foveolatum longitudinaliter impresso, undique fortiter parce punctato et setoso; capite paullum transverso, inter oculos inæqualiter leviter impresso; palpebris parum elevatis; vertice magno, valde convexo; prothorace quam latitudine paullo brevior, basi apiceque truncato, lateribus medio rotundato, obtusissime tuberculato, supra medio antice distinctius, postice levissime canaliculato, undique punctato et verrucis parvis, rotundis, politis nigris adperso; elytris basi quam prothorace latioribus, deinde usque ad tuberculum primum maximum fortiter sinuato-auctis, lateribus deinde subrectis, parallelis, apice subito constrictis et conjunctim rotundatis, truncatis; supra leviter irregulariter punctatis et biseriatis costato-tuberculatis, serie interiore in tertia parte basali costata et obsolete

tuberculata, deinde tuberculis duobus maximis rotundatis et tribus minoribus apicalibus instructa; serie exteriori vel laterali tuberculis 5 armata; elytrorum lateribus inflexis irregulariter minus profunde fossulatis et verrucis deplanatis nitidis adspersis; femoribus nigro-squamosis albo-nigroque setosis, basi et annulo ante apicem albo-squamosis, posticis elytrorum apicem paulum superantibus. — Long. corporis (a fronte ad apicem elytrorum) 6,6^{'''}, lat. max. 3,4^{'''}; rostri long. 1,6^{'''}, lat. 0,9^{'''}; capitis long. 0,9^{'''}, lat. max. 1,1^{'''}; prothoracis long. 1,5^{'''}, lat. max. 1,8^{'''}; elytrorum long. 4,2^{'''}, lat. ad basin 1,5^{'''}, ad tuberculos humerales 3,4^{'''}, ad tuberculos penultimos 3,1^{'''}.

SYNON. 1885. *Protomantis elegans* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Ak. Förh. B. 42 n:o 7 p. 21.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Peringueyi (specim. typicum).

A specie præcedente corpore minore, elytris magis elongatis foveolisque lateralibus elytrorum minus profundis et minus regulariter dispositis et a sequente lateribus rectis et parallelis elytrorum facillime distinctus.

3. *Protomantis Peringueyi* AURIV.

Tab. 9, fig. 6, 7.

Ovatus, niger, crusta squamis minutissimis composita, cinerea undique (apicibus politis tuberculorum exceptis) æqualiter tectus; rostro quam capite triplo longiore, apice parum incrassato, supra inter antennis late impresso; capite transverso, inter oculos sat profunde impresso, callis elevatis paulo ante nec supra oculos sitis; oculis subrotundatis; prothorace transverso, lateribus modice æqualiter convexo, canalicula lata medio exarato et verrucis parvis, rotundis, politis numerosis in dorso et lateribus adsperso; elytris obovatis, basi quam prothorace paulo latioribus, deinde sensim arcuatim auctis, lateribus convexis, versus apicem paulum angustatis et ipso apice truncatis, verticalibus, dorso distincte subseriatim punctatis et biseriatim tuberculatis; serie interiori basi costata, tuberculis 9—10 armata, subrecta, apicem versus a sutura divergente, serie exteriori arcuata, basi subcostata, tuberculis 8 armata; lateribus inflexis seriatim grosse fossulatis, verrucis 7 nitidis seriatim superioribus unaque inferiore solitaria ornatis. — Long. corporis (a fronte ad apicem elytrorum) 6,6^{'''}, lat. max. 3,3^{'''}; rostri long. 1,7^{'''}, lat. max. 0,8^{'''}; capitis long. 0,6^{'''}, lat. 0,9^{'''}; prothoracis long. 1,3^{'''}, lat. 1,7^{'''}; elytrorum long. 4,1^{'''}, lat. ad basin 1,5^{'''}, ad tuberculos quartos 2,9^{'''}, ad tuberculos penultimos 3,3^{'''}; antennarum long. 1,2^{'''}, lat. medii 0,13^{'''}, clavæ long. 0,23^{'''}, lat. max. 0,23^{'''}.

SYNON. 1885. *Protomantis Peringueyi* AURIVILLIUS Öfvers. Vet. Akad. Förhandl. Sthm. B. 42 n:o 7 p. 21.

Patria: Cap. Bonæ Spei. — Collectio Peringueyi (specim. typic.).

Forma elytrorum a congeneribus facillime distinctus.

Allmänna morphologiska anmärkningar.

Mentum: Hos alla Brachycerider är hakan väl utvecklad och utfyller fullständigt munöppningen på undra sidan. Den är alltid transversell med afrundade bakhörn samt framtill försedd med en trubbig spets i midten såsom hos flere *Microcerus*-arter (t. ex. *M. inequalis*, tab. 9, fig. 11) eller nästan jämnt rundad såsom hos *Microcerus Pascoei* (tab. 8, fig. 9) eller ock uringad med en trubbig spets vid hvardera hörnet af uringningen (*Episus*-arter, tab. 9, fig. 13, 15 samt *Microcerus latipennis*, tab. 6, fig. 10). Så rundad som hos det egendomliga släktet *Brachyceropsis* (tab. 10, fig. 8) har jag ej funnit den hos någon Brachycerid.

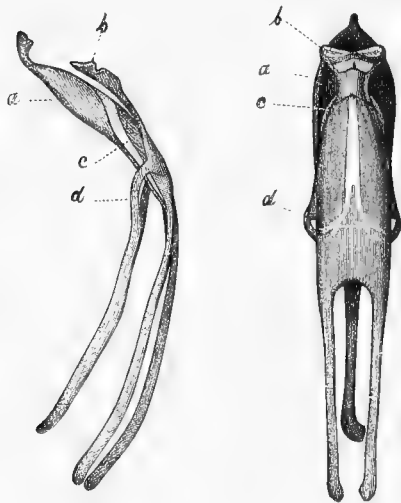
Underläppen jämte palperna äro fästade på insidan af hakan och nå aldrig framom hakans kant. De äro ytterst små samt svåra att se på grund af hakans ogenomskinlighet. Genom hakans och underläppens bygnad afvika så väl Brachyceriderna som släktet *Brachyceropsis* betydligt från Dinomorphiderna, hvilka af LACORDAIRE ställas intill Brachyceriderna om ock med rätta bland Phanerognatherna. Hos *Dinomorphus* saknas nämligen hakan och den hinnaktiga underläppen sitter dold inmanför munöppningens kant och bär tvåledade palper (tab. 10, fig. 10).

Maxillerna hafva såsom hos alla egentliga Curculionider blott en enda tuggflik, som är mer (*Brachycerus*, *Gyllenhalia*, *Microcerus*) eller mindre (*Episus*) hårig och i kanten bär 4—8 taggar. Maxillarpalperna äro egentligen fyrledade, men den första leden är hos *Brachycerus* (så vidt jag funnit) aldeles, samt hos de andra släktena mer eller mindre sammanväxt med tuggfliken och saknar sannolikt alltid fri rörlighet. Hos alla verkliga Brachycerider äro palpernas andra och tredje led korta, transversella samt den sista smälare, kägelformig och *alltid längre än den tredje*. Äfven häruti afviker *Brachyceropsis* från Brachyceriderna, ty hos *Brachyceropsis* (tab. 10, fig. 7) äro andra och tredje lederna mera utdragna på längden, och den fjerde är helt liten och ej ens hälften så lång som den tredje. Ännu mer afvikande är palpens bygnad hos släktet *Dinomorphus* (tab. 10, fig. 9). Brachyceriderna bilda således äfven med afseende på maxillernas och maxillarpalpernas bygnad en naturlig enhet. Om man jämför maxillernas bygnad hos de olika släktena, synes mig släktet *Brachycerus* på grund af palpens större reducering och sammanväxning vara mest metamorphoseradt och följaktligen stå högre än de andra släktena, som hafva en något mera fri palp. Dessvärre har jag ej varit i tillfälle att undersöka mundelarne hos någon *Protomantis*-art, men då detta släkte i öfrigt så nära ansluter sig till *Brachycerus*, torde det äfven med afseende på mundelarne komma närmare *Brachycerus* än de

andra. Så väl på grund af mundelarnes som tibiernas bygnad torde det alltså vara fullt berättigadt att anse Brachycerinerna såsom en högre utbildad afdelning än Microcerinerna.

Antennerna, som hos Brachyceriderna aldrig äro brutna, bestå så vidt jag kunnat finna alltid af 12 leder, men förete två skilda typer med afseende på klubbans bildning. Hos *Episus* och *Microcerus* består nämligen strängen af 6 och klubbans af 5 leder, af hvilka den första är stor och fast, men de 4 följande små och korta, men dock i allmänhet urskiljbara. Hos *Gyllenhalia* och Brachycerinae är antennsträngen deremot sjuledad och klubbans, så vidt jag kunnat finna, endast fyrledad. Klubbans första led är här relativt ännu större än hos *Episus* och *Microcerus* och döljer nästan aldeles de 3 följande lederna, som äro ytterst korta och svåra att urskilja. Enär antennklubbarna på det enda exemplar af *Gyllenhalia*, som jag haft tillgång till, kort efter djurets afbildning blifvit skadade, är jag dessvärre ej i tillfälle att noggrannare redogöra för dess antennklubba, som säkerligen bildar en öfvergång till Brachycerinerna. Äfven antennerna äro således tydligen hos Brachycerinerna mera ombildade än hos Microcerinerna.

Kopulationsorganerna. Det hade varit min afsigt att äfvenledes undersöka de hörande kitinbildningarne, som öfveralt der de blifvit granskade visat sig af stor vigt



Hanens copulationsorganer hos *Microcerus costalis* FÄHR.

ätminstone såsom artkarakterer¹⁾. Men då så väl min tid som det därför otillräckliga undersökningsmaterialet lagt hinder i vägen för en mera detaljerad undersökning, nödgas jag här inskränka mig till att såsom ett exempel lemna en figur och beskrifning af den hanliga apparaten hos *Microcerus costalis*. Denna består åtminstone af 2 hufvuddelar: ett undre och inre parti (a, c), som inåt utlöper i två långa cylindriska utskott. Den främsta delen (a) är under konvex, men ofvan starkt urhåkad och utlöper i en krokig spets samt är starkt kitiniserad. Stycket c är deremot ljusare och skiljes genom en bred af en hinna täckt springa från a. Den andra hufvuddelen består dels af gaffeln (*furcula*), d, dels af det cylindriska och ihåliga partiet b. Furcula är tydligt sammanväxt med de bakre på öfre sidan utbredda sidodelarne af partiet b, som bilda ett tak eller hvalf öfver c. En tredje hufvuddel, som ej är afbildad å figuren, emedan jag på torkade exemplar ej kunnat utröna dess rätta läge, utgöres af ett långsträckt, smalt stycke, som synes mig vara homologt med LINDEMANN'S »Rinne», r., och sannolikt ligger instucket i det af b bildade röret.

En jämförelse med LINDEMANN'S figurer visar genast, att väsentliga olikheter förefinnas mellan de hanliga kopulationsorganerna hos *Microcerus* och Tomiciderna. Då öfriga Curculionider ännu ej blifvit noggrannare undersökta i detta hänseende, är det ej rådligt att försöka homologisera de olika delarne hos *Microcerus* med de af LINDEMANN

¹⁾ Jämför t. ex. C. LINDEMANN, Vergleichend-Anatomische Untersuchung über das männliche Begattungsglied der Borkenkäfer. Bull. Soc. Nat. de Moscou. Tom. 49: 1 1875 p. 196—252, tab. 1—5.

beskrifna delarne hos Tomiciderna. Detta bör blifva ett tacksamt och intressant studium för en forskare, som har tillgång till lefvande materiel isynnerhet af de stora Brachycerusarterna, som böra vara utmärkta såsom utgångspunkt för studiet af Brachyceridernas kopulationsorgan. Att dessa organ, då de en gång grundligt blifvit studerade, skola lemna högst viktiga bidrag till arternas karakteristik och phylogenes anser jag vara aldeles otvifvelaktigt.

Enär öfriga kroppsdelar förut inom hvarje slägte blifvit tillräckligt beskrifna och jämförda, torde jag ej här vidare behöfva redogöra för dem.

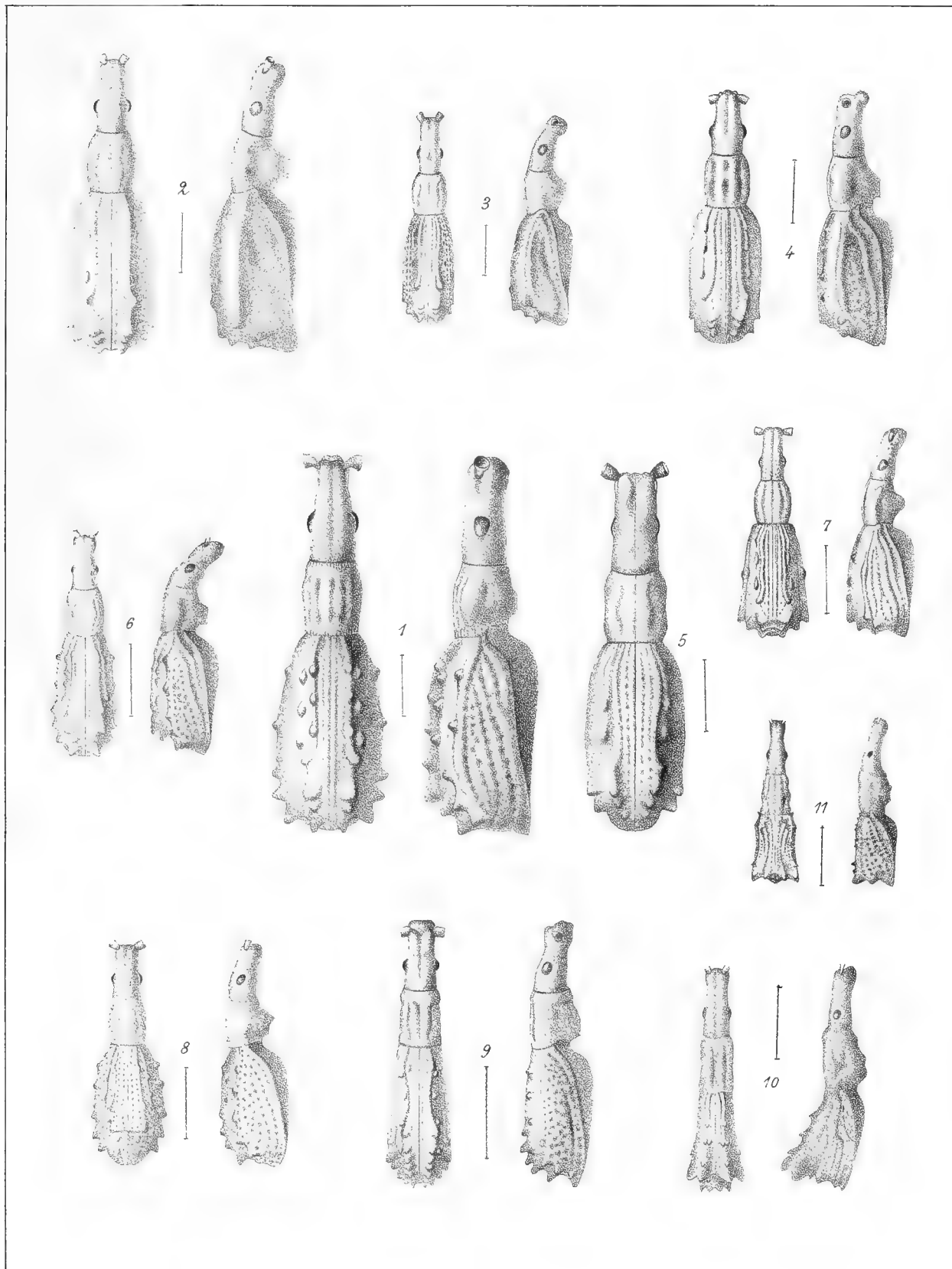
Tillägg.

Pag. 28. 16. *Episus opalinus* AURIV.

Patria: Beaufort West, Cape Colony — Collectio Peringueyi (spec. typ.).

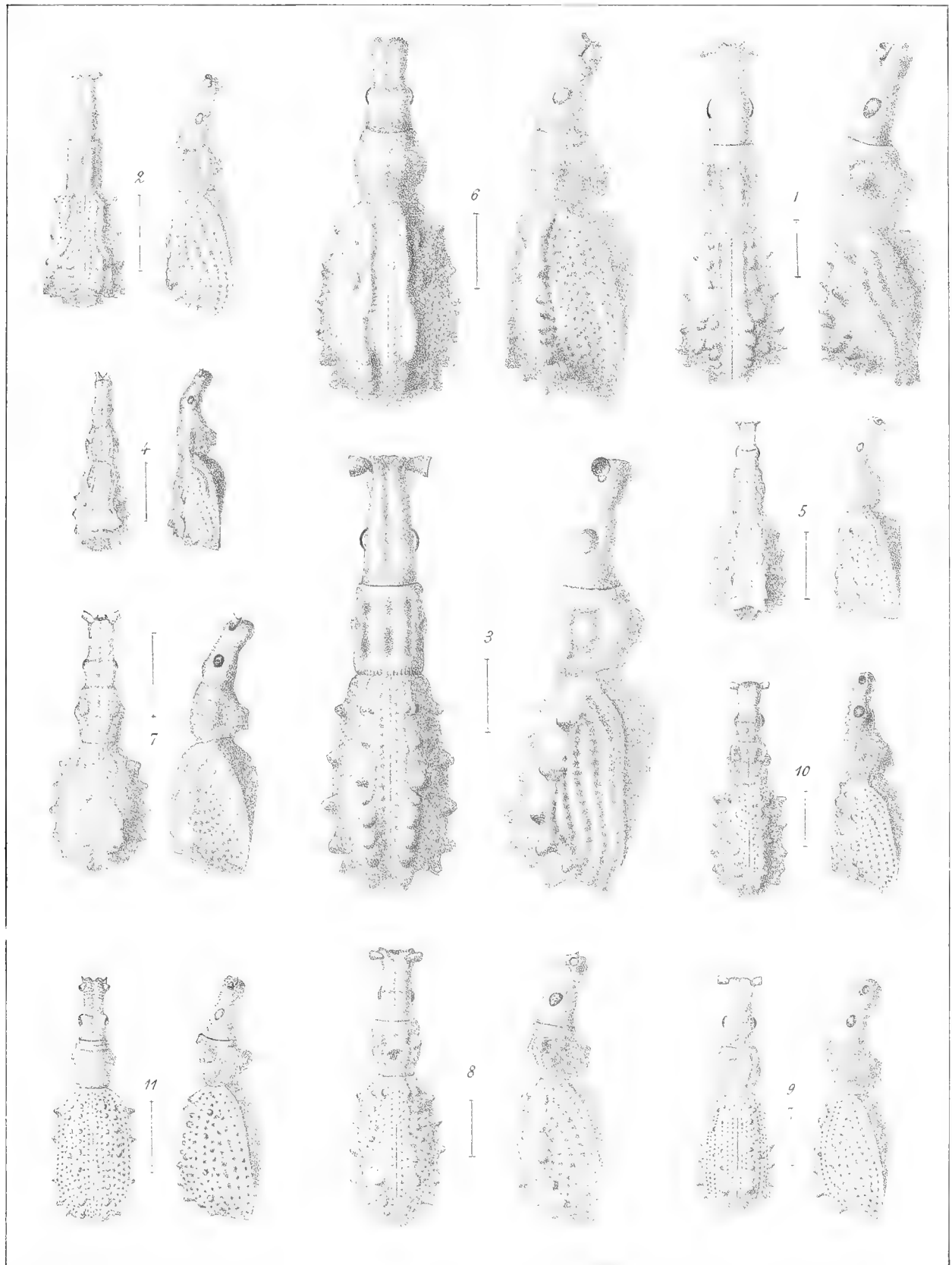
ТАФЛАН 1.

- Fig. 1. *Episus cyathiformis* GYLLENH.; spec. typicum e Senegal.
2. » » GYLLENH. var.; specimen e Caffraria.
3. » » GYLLENH. var. paucidentatus AURIV.; specimen typicum e Damara.
4. » » GYLLENH. var. parallelus AURIV.; specimen typicum e Damara.
5. » » GYLLENH. var. Wahlbergi JEKEL; specimen typicum e Damara.
6. » dorsalis FÄHR.; specimen typicum e Caffraria.
7. » tuberosus GERST.; specimen typicum e Zanzibar.
8. » cognatus FÄHR.; specimen typicum e Caffraria.
9. » elongatus AURIV. ♀; specimen typicum e Cap. Bonæ Spei.
10. » truncatus BOHEM.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spei«.
11. » mendosus GYLLENH.; specimen typicum.



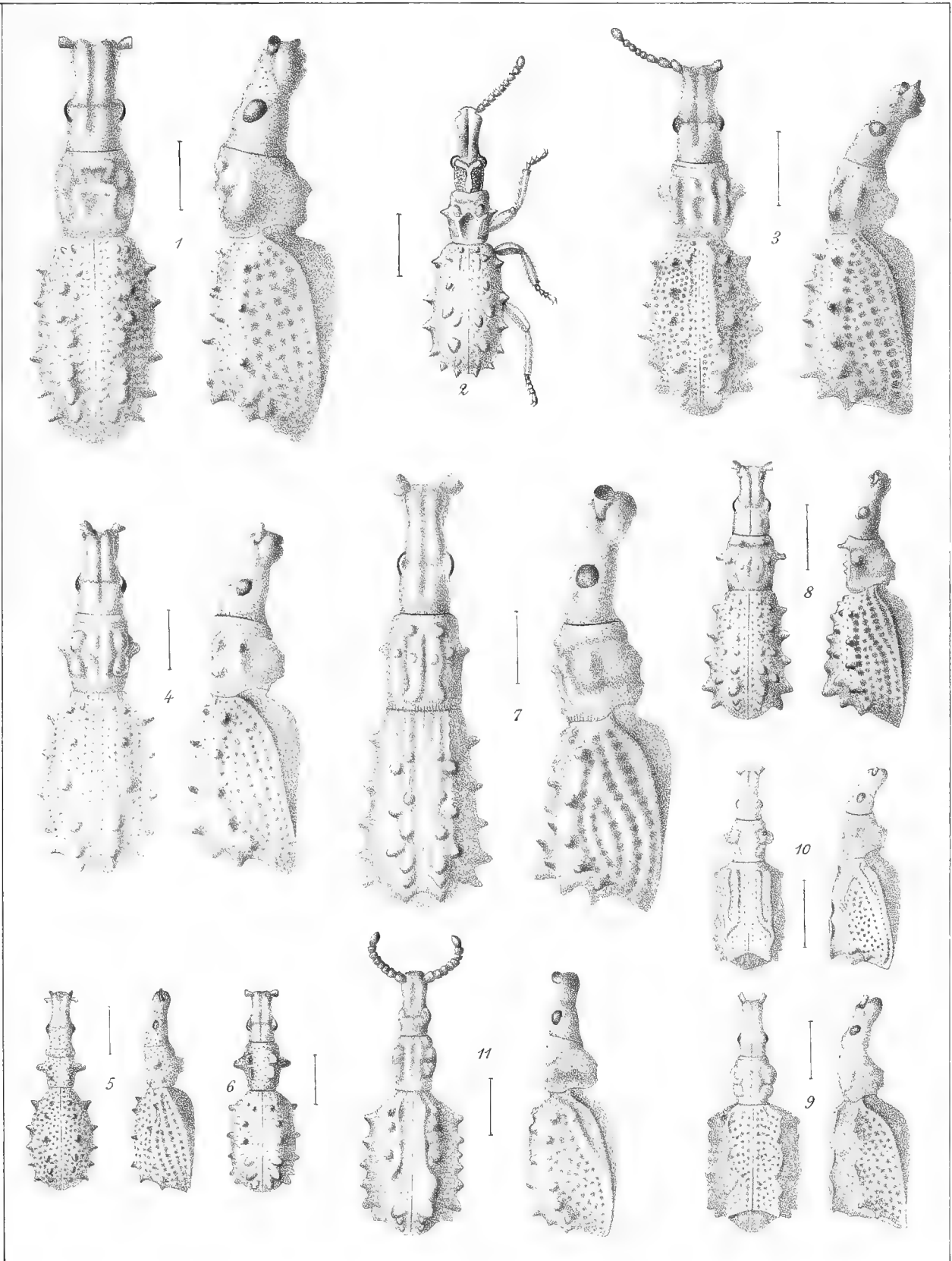
TAFLAN 2.

- Fig. 1. *Episus simulator* DALM.; specimen typicum.
2. » *Peringueyi* AURIV.; specimen typicum e Beaufort West.
 3. » *Westermanni* AURIV.; specimen typicum e Cap. Bonæ Spei.
 4. » *angusticollis* FÂHR.; specimen typicum e Caffraria.
 5. » *Fâhræi* AURIV.; specimen typicum e Damara.
 6. » *Devyderi* AURIV.; specimen typicum e Damara.
 7. » *hieroglyphicus* FÂHR.; specimen typicum e Caffraria.
 8. » *robustus* AURIV.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spci».
 9. » *opalinus* AURIV.; specimen typicum e Beaufort West.
 10. » *brevicollis* JEKEL (*impressicollis* AURIV.); specimen typicum Aurivillii e Damara.
 11. » *gravidus* AURIV.; specimen typicum.



TAFLAN 3.

- Fig. 1. *Episus inermicollis* GYLLENH. (dentatus BOH.); specimen typicum Bohemani e Cap. Bonæ Spei.
2. » Hopei BOHEM.; specimen typicum e Cap. Bonæ Spei (in museo Hopeiano, Oxford).
3. » » BOHEM.; var. ?; specimen e Cap. Bonæ Spei in collectione Peringueyi.
4. » Dohrni AURIV.; specimen typicum e Caffraria.
5. » ganglionicus BOHEM.; specimen typicum e Caffraria.
6. » » BOHEM. var.; specimen e museo Berolinensi.
7. » aculeatus BOHEM.; specimen e Cap. Bonæ Spei.
8. » aculeatus BOHEM. var. stricticollis JEKEL; specimen e museo Copenhagiæ.
9. » contractus FÄHR.; specimen typicum e Caffraria.
10. » Bohemani AURIV.; specimen typicum e Nolagi, Africæ mer.
11. » Oberthüri AURIV.; specimen typicum e Senegal.

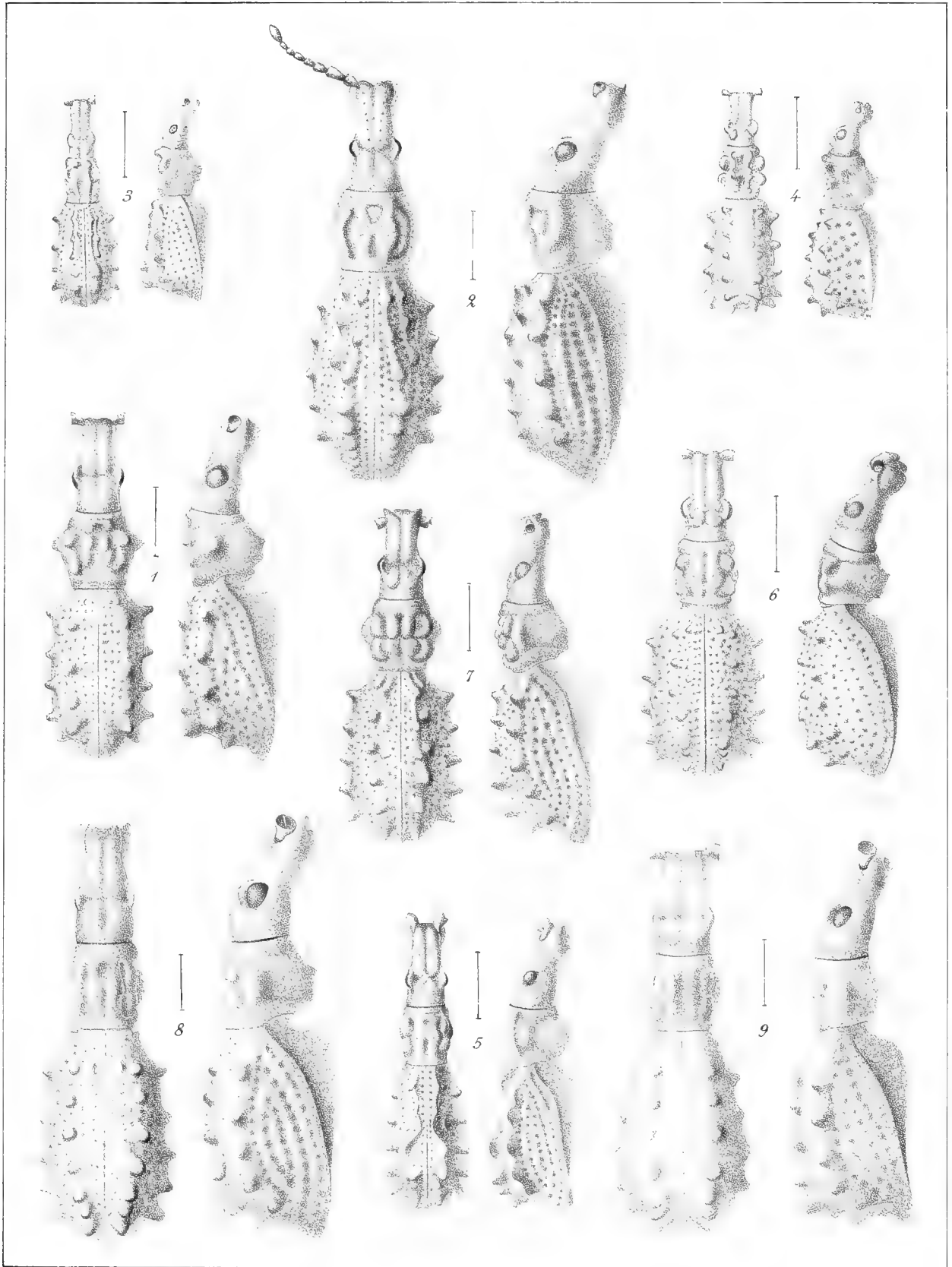


Em. Holmström pinx., auct. direx.

Lith. W. Schlachter, Stockholm

TAFLAN 4.

- Fig. 1. *Episus spinosus* GYLLENH. var. ?; specimen e «Cap. Bonæ Spei».
2. » *rotundicollis* AURIV.; specimen typicum e Triangle, Colon. Capens.
 3. » *gibbosus* AURIV.; specimen typicum e Colonia Capensi.
 4. » » AURIV. var. *Krebsi* AURIV.; specimen typicum e Caffraria.
 5. » *Thunbergi* BOHEM.; specimen e «Cap. Bonæ Spei».
 6. » *Roelofsi* AURIV.; specimen typicum e Colonia Capensi.
 7. » *nodicollis* AURIV.; specimen typicum e «Cap. Bonæ Spei».
 8. » *echinatus* BOHEM.; specimen typicum e «Cap. Bonæ Spei».
 9. » *sputatilius* GYLLENH.; specimen typicum e «Cap. Bonæ Spei».
-

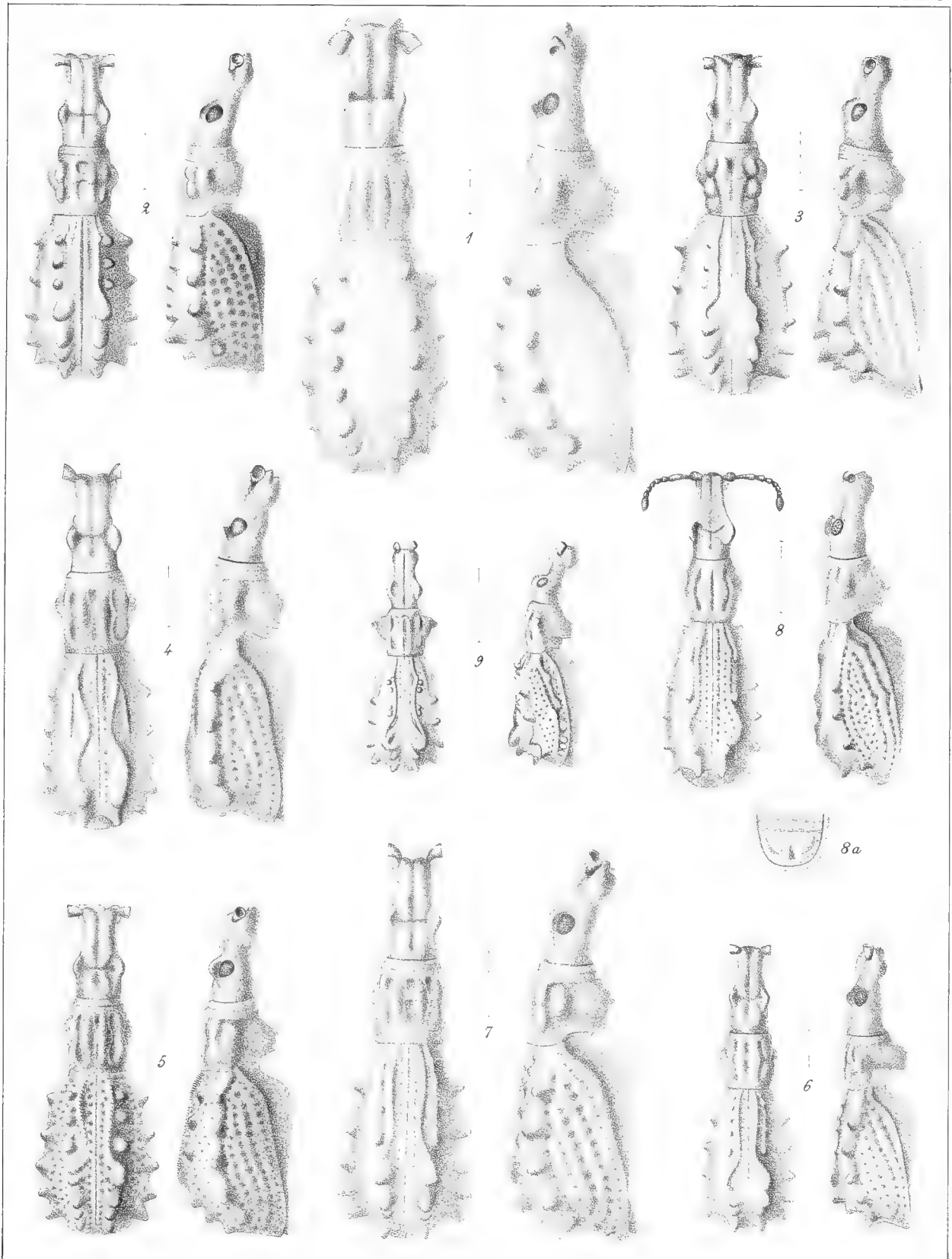


Em. Holmström pinx., auct. a. rex.

Dr. W. Schläpfer, Stockholm.

TAFLAN 5.

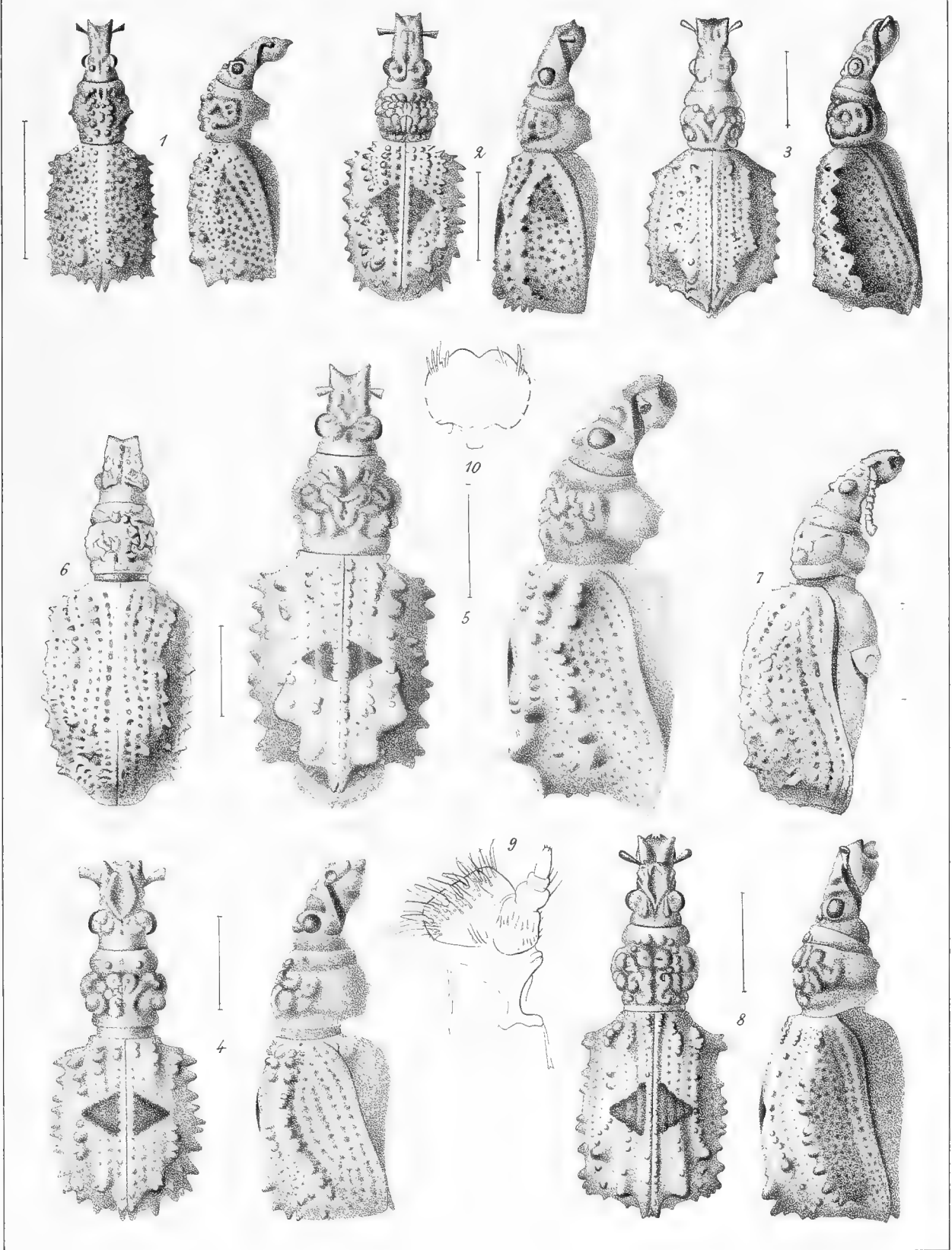
- Fig. 1. *Episus Dregei* BOHEM.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spei».
2. » *muricatus* BOHEM.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spei».
 3. » » BOHEM.; var. *dubius* AURIV.; specimen typicum e Caffraria.
 4. » *hypocrita* GYLLENH.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spei».
 5. » *punctatus* AURIV.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spei».
 6. » *T. album* JEKEL; specimenu ex Africa meridionali in museo Bruxellensi.
 7. » *fictus* GYLLENH.; specimen typicum e Caffraria.
 8. » *flexuosus* BOHEM.; specimen e Caffraria (n:o 34,662 in museo Berolinensi).
 9. » *angulicollis* AURIV.; specimen typicum e Caffraria.



TAFLAN 6.

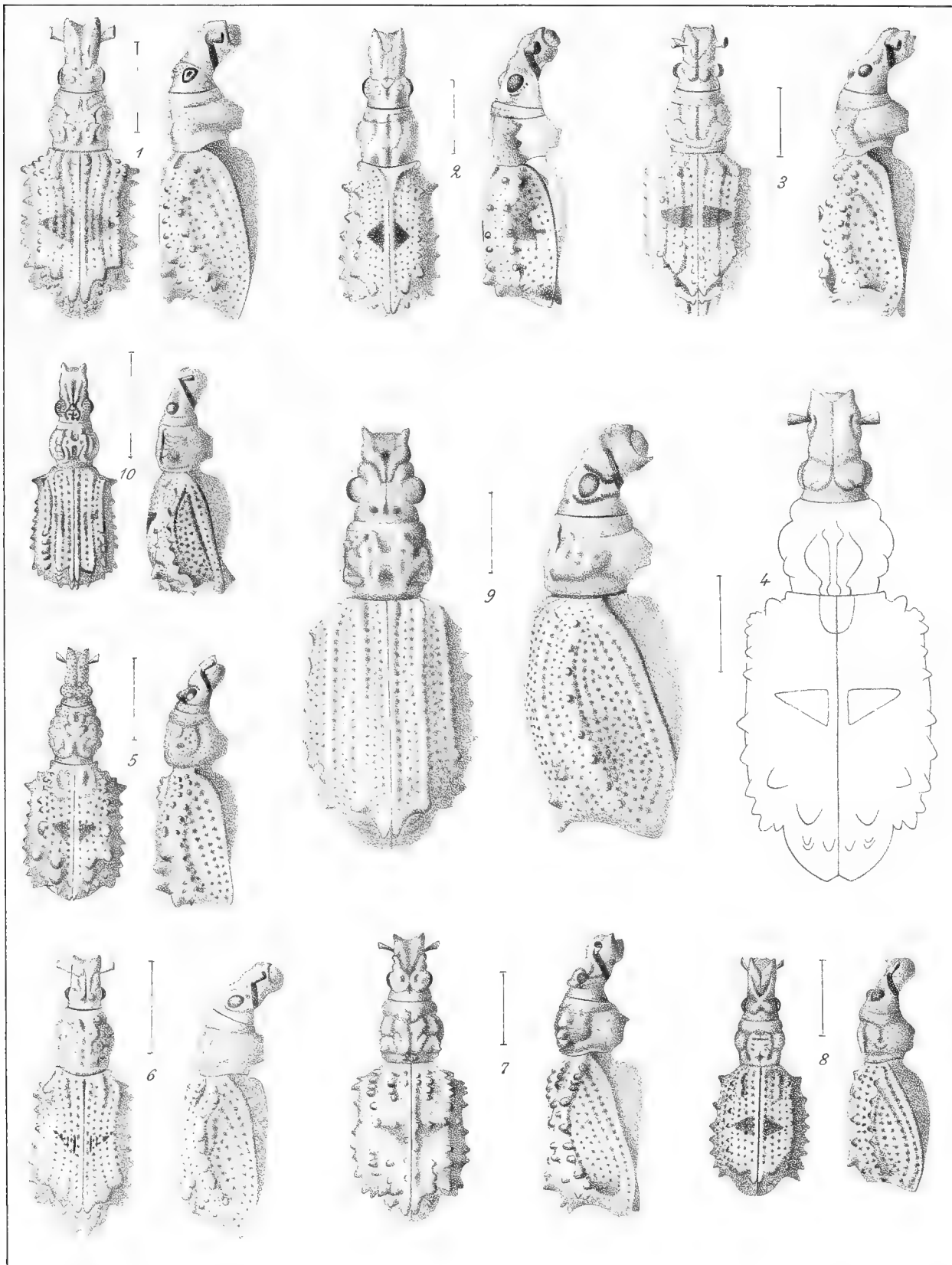
•

- Fig. 1. *Microcerus spiniger* GERST.; specimen typicum e Tette (Africa orient.)
 2. » *latipennis* FÄHR.; specimen typicum e Caffraria.
 3. » *idolum* GYLLENH.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spei».
 4. » *retusus* (FÄBR.) var. *rotundatus* AURIV.; specimen typicum.
 5. » » FÄBR. var. *spissus* AURIV.; specimen typicum.
 6, 7. » *fossilis* AURIV.; specimen typicum e Delagoa Bay.
 8. » *retusus* (FÄBR.) GYLLENH.; specimen typicum e Cap. Bonæ Spei.
 9. » *latipennis* FÄHR.; maxilla.
 10. » » FÄHR.; mentum.



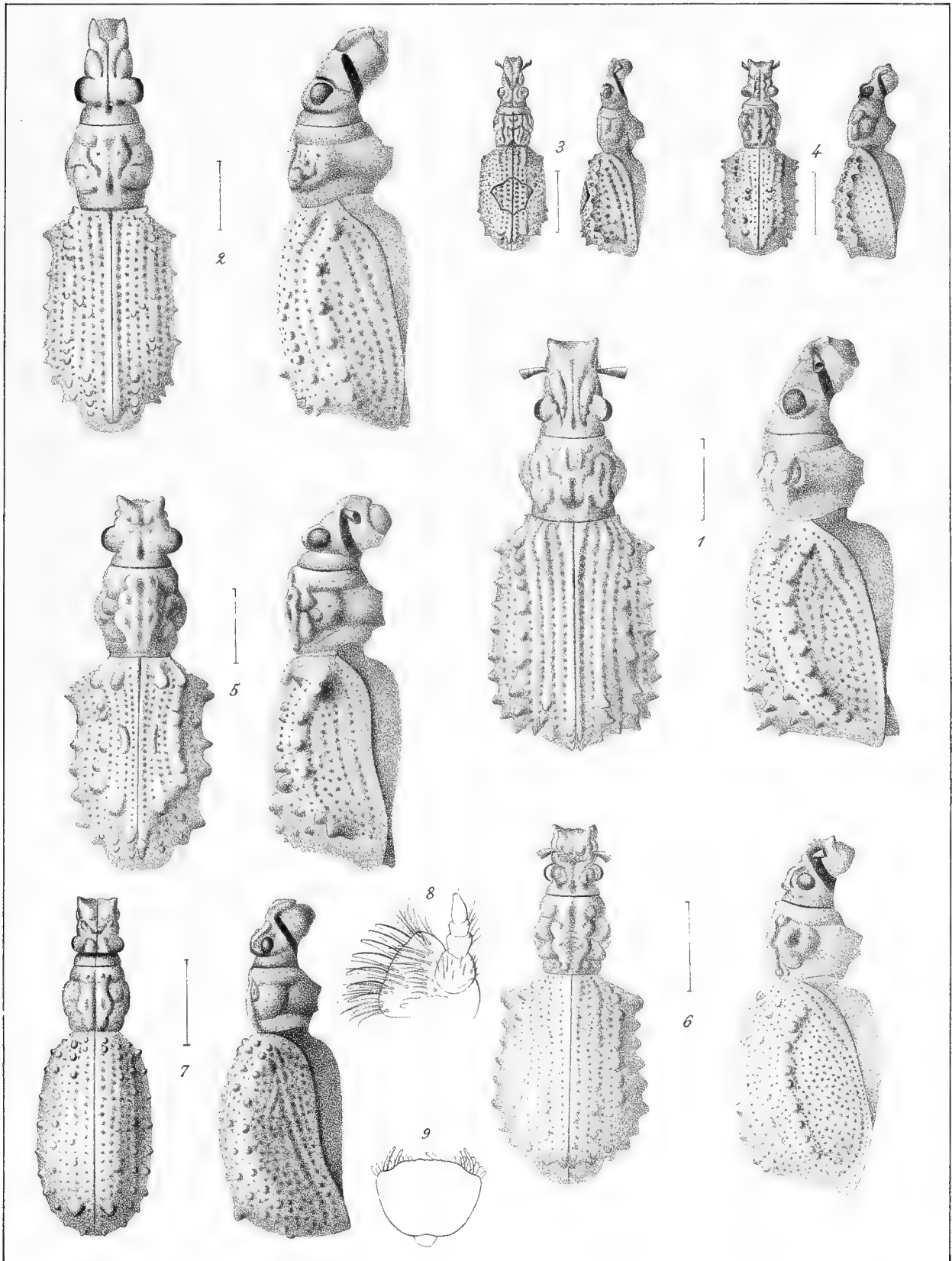
TAFLAN 7.

- Fig. 1. *Microcerus annuliger* HAROLD; specimen typicum e Zanzibar.
2. » *albiventer* GERST.; specimen typicum e Mozambique.
 3. » *tutanus* JEKEL; specimen e «Cap. Bonæ Spei».
 4. » *Borrei* AURIV.; specimen typicum ex Africa mer. occ.
 5. » *fallax* FÄHR.; specimen typicum e Caffraria.
 6. » *subcaudatus* GERST.; specimen typicum e Tette (Africa orient.)
 7. » *depressus* AURIV.; specimen typicum e Caffraria.
 8. » *Besckei* FÄHR.; specimen typicum e Mozambique.
 9. » *interstitiopunctatus* AURIV.; specimen typicum e Transvaalia.
 10. » *costalis* FÄHR.; specimen typicum e Caffraria.



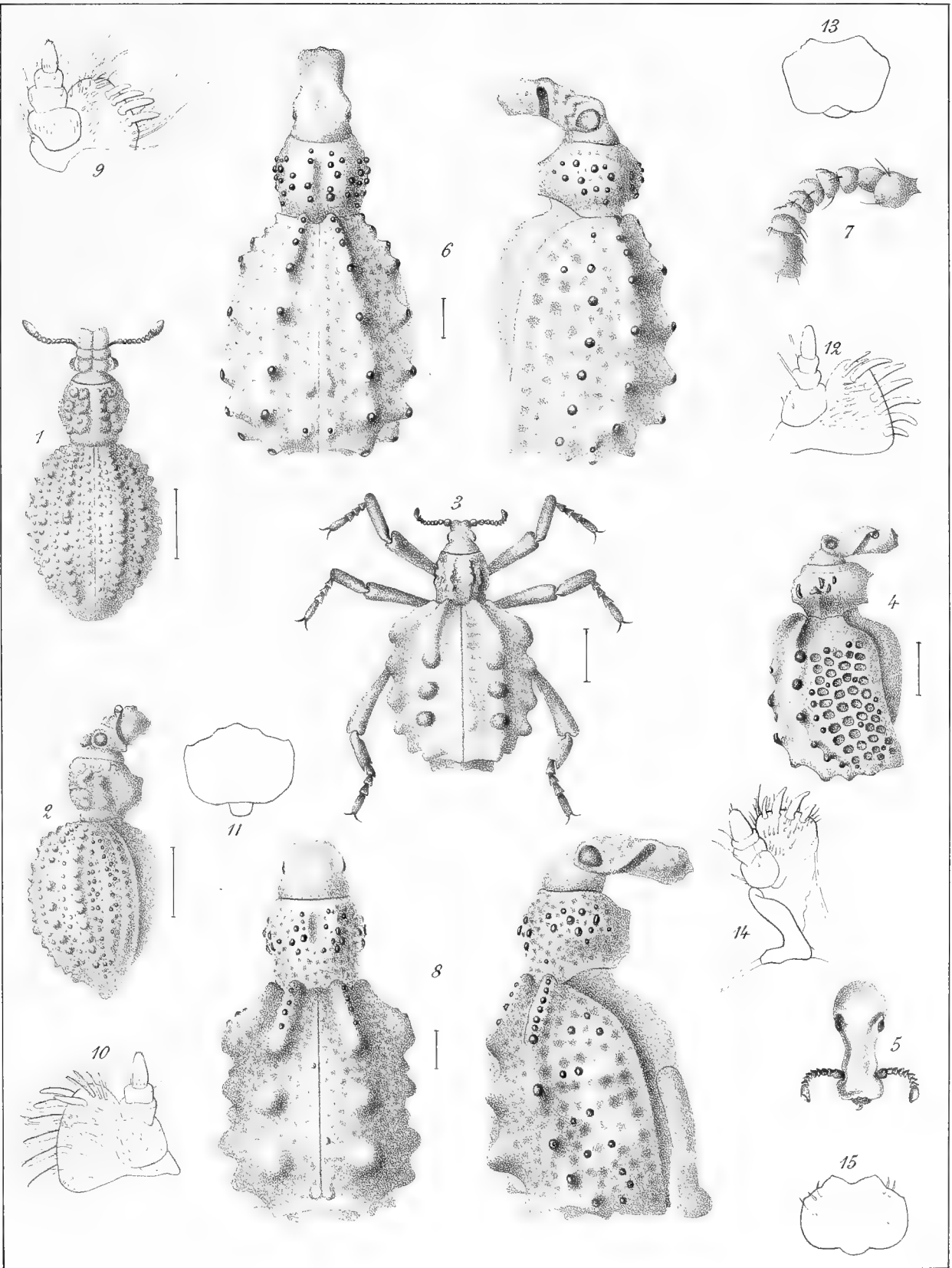
TAFLAN 8.

- Fig. 1. *Microcerus Fåhræi* JEKEL var. *sulcifrons* AURIV.; specimen typicum e Delagoa Bay.
2. » *planifrons* AURIV.; specimen typicum e Transvaalia.
3. » *grisescens* BOHEM.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spei».
4. » *inæqualis* GYLLENH.; specimen typicum e »Cap. Bonæ Spei».
5. » » GYLLENH.; specimen e museo Bruxellensi.
6. » *melancholicus* GYLLENH.; specimen e collectione Dohrni.
7. » *oblongus* AURIV.; specimen typicum e Namaqua maj.
8. » *Pascoei* JEKEL; maxilla.
9. » » JEKEL; mentum.



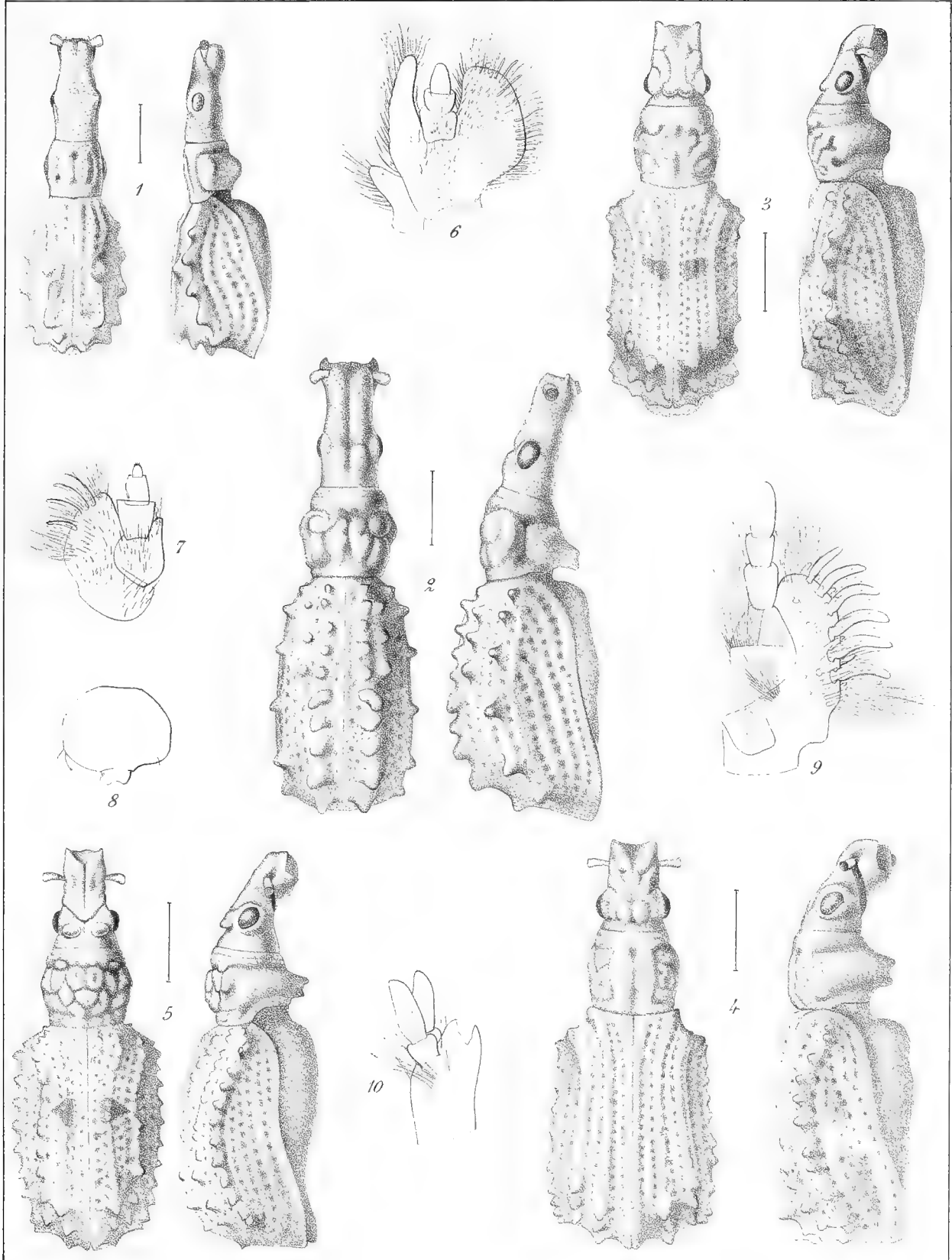
ТАФЛАН 9.

- Fig. 1. *Gyllenhalia spectrum* FABR.; specimen e Colonia Capensi.
 2. " " FABR.; idem a latere visum.
 3. *Protomantis Dregei* BOHEM.; specimen e collectione Dohrni.
 4. " " BOHEM.; idem a latere visum.
 5. " " BOHEM.; caput.
 6. " *Peringueyi* AURIV.; specimen typicum e Cap. Bonæ Spei.
 7. " " AURIV.; antenna.
 8. " *elegans* AURIV.; specimen typicum e Cap. Bonæ Spei.
 9. *Gyllenhalia spectrum* FABR.; maxilla.
 10. *Microcerus inæqualis* GYLLENH.; maxilla.
 11. " " GYLLENH.; mentum.
 12. *Episus brevicollis* JEKEL (*impressicollis* AURIV.); maxilla.
 13. " " JEKEL; mentum.
 14. " *Bohemani* AURIV.; maxilla.
 15. " " AURIV.; mentum.



TAFLAN 10.

- Fig. 1. *Episus quadrulifer* JEKEL; specimen typicum e Cap. Bonæ Spei.
2. » *brevicollis* JEKEL; specimen typicum e Damara.
3. *Microcerus Pascoei* JEKEL; specimen typicum e Damara.
4. » *Fähræi* JEKEL; specimen typicum e N'Gami (Africa mer.).
5. » *Kirschii* JEKEL; specimen typicum e N'Gami (Africa mer.).
6. *Brachycerus apterus* L.; maxilla.
7. *Brachyceropsis tuberculosa* GYLLENH.; maxilla.
8. » » GYLLENH.; mentum.
9. *Dinomorphus pimelioides* PERTY; maxilla.
10. » » PERTY; labium.



A. Ekblom pinx., auctor direx.

Lith V. S. Schuster, Stockholm.

LOIS DE L'ÉQUILIBRE CHIMIQUE

DANS

L'ÉTAT DILUÉ, GAZEUX OU DISSOUS.

PAR

J. H. VAN'T HOFF.

MÉMOIRE PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE SUÈDE LE 14 OCTOBRE 1885.



^{S_m} STOCKHOLM, 1886.
KONGL. BOKTRYCKERIET
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

INTRODUCTION.

L'équilibre chimique, dont il s'agit de connaître les lois, est l'équilibre qui peut s'établir dans la présence simultanée de deux états de la matière, différents sous point de vue chimique. La décomposition du calcaire chauffé en présente l'exemple classique; elle s'arrête en effet, même sans être totale, aussitôt que la pression de l'acide carbonique a atteint une certaine valeur, et lorsqu'il y a, par conséquent, présence simultanée du calcaire inaltéré et des produits de sa décomposition. Un tel équilibre sera traduit, pour rester auprès de l'exemple choisi, par la notation suivante:



indiquant par les deux flèches en sens opposé que l'équilibre peut être considéré comme le résultat de deux transformations contraires entre deux états différents de la matière, qui seront désignés dans la suite par les termes »premier» et »second système».

Les lois qui dominent la quantité relative des deux systèmes à l'état d'équilibre dans des conditions de volume et de température déterminées, peuvent être abordées par l'expérience et par la théorie, tandis que sous ce dernier rapport il y a à distinguer deux points de départ différents, savoir la thermodynamique et la théorie quinétique.

Afin d'indiquer jusqu'à quel point ces lois sont connues, rappelons que, pour les systèmes gazeux, suffisamment dilués pour admettre l'exactitude des lois de BOYLE et de GAY-LUSSAC, comme p. e. dans l'équilibre du gaz hypoazotique:



il y a une concordance satisfaisante entre les données de l'expérience et les déductions théoriques obtenues par les deux voies différentes qui ont été signalées. La loi qui exprime, dans un tel cas, les relations à température constante, se traduit par l'équation:

$$\frac{C_u^{n_u}}{C_i^{n_i}} = K. \dots \dots \dots (1)$$

dans laquelle:

C_u et C_i indiquent les concentrations des deux systèmes, par conséquent, dans l'exemple choisi, les quantités de 2NO_2 et de N_2O_4 dans l'unité de volume;

n_u et n_i indiquent le nombre de molécules nécessaires à la transformation du second et du premier système, par conséquent $n_u = 2$ et $n_i = 1$ dans notre cas spécial;

K enfin est une constante qui ne dépend que de la température.

La relation indiquée (1) que nous appellerons dans la suite l'équation de M. M. GULDBERG et WAAGE, s'applique encore à l'équilibre hétérogène, où il y a présence simul-

tanée de corps solides ou liquides et gazeux, pourvu que ces derniers ont la dilution mentionnée; comme exemple reprenons le cas du calcaire:



La seule différence dans l'application de l'équation (1) dans ces cas consiste en ce que n_i et n_u n'ont rapport qu'à ces corps qui se trouvent a l'état gazeux, par conséquent, dans l'exemple choisi, on a $n_i = 0$ et $n_u = 1$.

L'état des choses a été devancé d'un pas par l'introduction de la relation entre la constante de l'équilibre K et la température; relation¹⁾ qui a été déduite des principes de la thermodynamique et qui s'est trouvée d'accord avec l'expérience; l'équation suivante la traduit:

$$\frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{q}{2T^2} \dots \dots \dots (2)$$

dans laquelle:

q indique la chaleur dégagée, si à volume constant, la quantité moléculaire du second système en kilogrammes se transforme dans le premier.

Observons que cette relation s'applique également aux deux formes d'équilibre, homogène et hétérogène, qui viennent d'être distinguées.

Tandis qu'ainsi les lois dont il s'agit sont connues pour ce qui regarde les systèmes composés en entier ou en partie de corps gazeux a l'état suffisamment dilué, il en est différent pour ce qui concerne les solutions.

Quoiqu'une certaine analogie dans les deux cas fasse attendre une ressemblance dans les lois dominant les deux ordres de phénomènes, une déduction rigoureuse des lois de l'équilibre dans les solutions fait défaut.

Le présent travail doit servir à combler cette lacune; en effet, en se basant sur la thermodynamique il a été possible de déduire les lois de l'équilibre homogène et hétérogène pour les solutions diluées quelconques, et les relations obtenues ont prouvé être d'accord avec l'expérience.

Pour indiquer le résultat en peu de mots j'observe que l'équation (2) est exacte, dans ces circonstances encore, mais que l'équation de M. M. GULDBERG et WAAGE, rigoureuse pour les systèmes gazeux, me paraît devoir subir, pour les systèmes dissous, une légère modification, en recevant la forme suivante:

$$\frac{C_u^{\sum a_u i_u}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = K.$$

La signification d' a dans cette expression ne peut s'éclaircir qu'à l'aide du symbole d'équilibre sous sa forme générale:



où M indique la formule moléculaire d'un composé et a le nombre de molécules auquel il participe dans la transformation. Enfin la grandeur i fonctionnant dans l'expression

¹⁾ La démonstration, théorique comme expérimentale, de la relation citée se trouve aussi dans les pages qui vont suivre.

ci-dessus dépend de la nature du dissolvant et du composé dont il s'agit; pour les gaz cette grandeur est égale à l'unité et conduit donc à l'équation de M. M. GULDBERG et WAAGE; pour les corps dissous dans l'eau cette grandeur est l'abaissement moléculaire du point de congélation du composé, divisé par 18,5; pour les solutions différentes je renvoie aux détails qui vont suivre.

I. Application des principes de la thermodynamique aux solutions à l'aide de la paroi semi-perméable.

En abordant le problème de l'équilibre dans les solutions, deux points de départ se présentaient, la thermodynamique et la théorie quinétique.

Or, comme c'est la thermodynamique qui a mené au but, je commence par en exposer en peu de mots le contenu sous la forme dont on s'en est servi dans la suite. Il s'agit par conséquent des deux lois que voici:

Première loi de thermodynamique (principe de la conservation du travail). Comme on sait ce principe implique que s'il ne s'agit que de deux formes de travail, savoir le travail mécanique (F) et la chaleur (Q), chaque kilogrammètre disparu se retrouvera sous forme de $\frac{1}{423,55}$ ($= A$) calorie, et vice versa.

La conséquence qui nous en intéresse spécialement ici a rapport à ce qu'on appelle un cycle de transformations, c'est-à-dire une série de transformations qui conduit à l'état initial dont on est parti.

Dans un tel cycle, effectué avec quoi que ce soit et d'une manière quelconque, le travail intérieur étant zéro, le principe énoncé conduit à l'égalité entre la somme des chaleurs (Q) absorbées et celle des travaux extérieurs (F) effectuées si l'on exprime toutefois ces derniers en calories:

$$\Sigma Q = A \Sigma F (1)$$

il s'entend qu'une quantité de chaleur produite rentre dans cette forme avec un signe négatif, de même qu'une quantité de travail consommé.

Deuxième loi de thermodynamique (principe de CARNOT-CLAUSIUS). Ce principe implique que la chaleur ne peut pas passer spontanément d'un corps à un autre de température supérieure.

La conséquence qui nous en intéresse spécialement ici a rapport à ces transformations qu'on appelle réversibles, parce qu'elles peuvent se produire dans un sens comme dans l'autre; si un gaz se dilate p. e. en élevant un piston qui, par un poids placé dessus, équilibre au juste la pression qu'exerce le gaz, il y a transformation réversible, ce qui n'est pas le cas si le piston est chargé d'un poids inférieur.

Pour un cycle de telles transformations la somme des chaleurs absorbées (Q), divisée chacune par la température absolue (T) à laquelle elle a été absorbée, est égale à zéro:

$$\Sigma \frac{Q}{T} = 0 (2)$$

une quantité de chaleur dégagée est indiquée, cette fois encore, par le signe négatif.

Il s'agit de déduire de ces lois deux conséquences, ayant rapport l'une au cycle à température constante, l'autre au cycle à température variable.

Cycle de transformations réversibles à température constante. Si la température reste invariable pendant toutes les transformations on peut multiplier par T l'expression (2) et l'on obtient:

$$\Sigma Q = 0$$

ce qui, en appliquant la relation (1), produit:

$$\Sigma F = 0 \dots \dots \dots (3)$$

en d'autres termes: dans un cycle de transformations réversibles effectué à température constante la somme des travaux extérieurs est zéro.

Cycle de transformations réversibles à température variable. Il s'agit de déduire la conséquence des lois énoncées pour le cas spécial seulement où à deux températures différentes (T_1 et T_2) deux quantités de chaleur (Q_1 et Q_2) sont absorbées; les expressions (1) et (2) deviennent alors:

$$Q_1 + Q_2 = A \Sigma F \text{ et } \frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} = 0$$

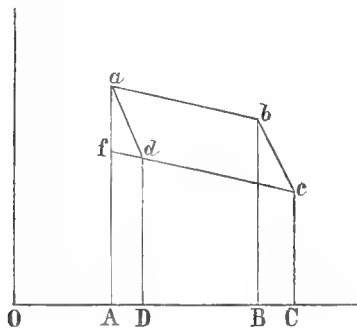
Supposons que T_1 soit supérieure à T_2 et éliminons Q_2 on obtient:

$$A \Sigma F = Q_1 \frac{T_1 - T_2}{T_1} \dots \dots \dots (4)$$

en d'autre termes: la somme des travaux extérieurs est égale à la chaleur absorbée, multipliée avec le rapport entre la différence des températures et celle à laquelle la chaleur a été absorbée. Observons que cette expression implique la relation (3) pour le cas que T_1 et T_2 sont égaux.

Il est nécessaire encore d'ajouter l'expression analytique d'un cycle de transformations, représentant un cas spécial de la catégorie indiquée.

Le corps qui subira les changements, un gaz p. e., occupant un volume de $V \text{ Mr }^{\frac{3}{2}}$ et exerçant une pression de $P \text{ K}^2$ par $\text{Mr }^{\frac{2}{2}}$, se trouvera à la température T dans un cylindre à piston, d'un $\text{Mr }^{\frac{2}{2}}$ de surface.



Désignons cet état de choses par a , $OA = V$, $Aa = P$. Une transformation réversible est effectuée alors sans que la température change; dans cette transformation, dite isothermique, un accroissement du volume de $d \cdot V \text{ Mr }^{\frac{3}{2}}$ se produit par un déplacement du piston de $d \cdot V \text{ Mr}$, indiqué par AB , de sorte que l'état des choses se représente maintenant par b . Or la température est maintenue constant pendant cette transformation en ajoutant la chaleur Q qu'elle absorbe et qu'on peut représenter analytiquement par:

$$Q = \left(\frac{\partial \cdot Q}{\partial \cdot V} \right)_T d \cdot V$$

indiquant par $\left(\frac{\partial \cdot Q}{\partial \cdot V}\right)_T$ le rapport entre la chaleur absorbée et l'accroissement de volume si la température T reste constante. C'est ensuite qu'une deuxième dilatation BC se produit, cette fois sans qu'il y ait de chaleur ajoutée ou enlevée; pendant cette transformation, dite isentropique et indiquée par bc , la température descend de $d \cdot T$. Enfin on revient à l'état primitif par deux transformations cd et da isothermique l'une et isentropique l'autre.

Il s'agit maintenant d'observer que le travail effectué (ΣF) se mesure par la surface $abcd$, par conséquent:

$$\Sigma F = af \times AB = \left(\frac{\partial \cdot P}{\partial \cdot T}\right)_V d \cdot T \times d \cdot V.$$

Si l'on substitue les valeurs de Q , et de ΣF ainsi obtenues, dans la relation (4) on obtient:

$$A\left(\frac{\partial \cdot P}{\partial \cdot T}\right)_V d \cdot T \times d \cdot V = \left(\frac{\partial \cdot Q}{\partial \cdot V}\right)_T d \cdot V \frac{d \cdot T}{T}$$

ce qui, en simplifiant, revient à:

$$A\left(\frac{\partial \cdot P}{\partial \cdot T}\right)_V = \frac{1}{T} \left(\frac{\partial \cdot Q}{\partial \cdot V}\right)_T \dots \dots \dots (5)$$

Or, l'application des principes de thermodynamique au problème de l'équilibre dans les solutions diluées a été hautement facilitée sinon rendue possible en effectuant les changements réversibles à l'aide d'une paroi que nous appellerons sémi-perméable parce qu'elle laisse passer le dissolvant, soit l'eau, tandis qu'elle s'oppose au passage des corps dissous. Cette espèce de filtration n'est pas seulement une fiction; c'est la nature même qui nous présente de telles parois dans le protoplasme vivant qui ne laisse passer que de l'eau, et ce sont M. M. TRAUBE et PFEFFER qui ont reproduit cette qualité dans des membranes précipitées, obtenues par le contact ménagé de deux liquides, comme p. e. une solution de sulfate cuivrique et une autre de ferrocyanure de potassium, qui produisent dans leur action mutuelle le ferrocyanure cuivrique précipité.

L'expérience a prouvé que ces membranes s'opposent au passage de corps dissous en permettant celui de l'eau; et même on peut s'en procurer qui sont perméables pour tel corps dissous sans l'être pour un autre. Nous ferons amplement usage de ces parois sémi-perméables, et, si nécessaire, nous introduirons aussi cette perméabilité spéciale signalée tantôt.

Indiquons d'abord comment une telle paroi peut servir à la production de changements réversibles. Les expériences de M. PFEFFER¹⁾ l'indiquent clairement: une vase poreuse, comme on s'en sert dans les batteries galvaniques, est remplie d'une solution de sulfate cuivrique et plongée dans une autre qui contient du ferrocyanure potassique; les solutions se recontrent dans la paroi dont l'air a été chassé par une humectation préalable, et y produisent un membrane sémi-perméable de ferrocyanure cuivrique. La vase ainsi munie étant lavée, est remplie d'une solution contenant 1 % de sucre p. e., fermée et

¹⁾ Osmotische Untersuchungen. Leipzig 1877.

plongée dans l'eau; c'est ainsi que le phénomène d'osmose va se produire, avec cette particularité toutefois que le sucre ne passe pas en dehors de la vase et que l'eau seule y entre en traversant la paroi; or cette entrée de l'eau produit une pression, la vase étant fermée, pression qui a été trouvée à 50,5 Mm. de mercure pour la solution indiquée à 6°,8.

En même temps il a été prouvé qu'en dépassant la pression citée dans l'intérieur de la vase l'eau va traverser la paroi en sens inverse.

Voilà donc un changement de concentration réversible que l'on peut effectuer avec



un corps dissous comme avec un gaz; dans le dernier cas le piston P se meut par une force qui équilibre la pression du corps gazeux; dans le cas d'un corps dissous on peut s'imaginer cylindre et piston construit en parois semi-perméable suffisamment résistant, le tout plongé dans le

dissolvant, c'est alors aussi que le piston pourra se mouvoir à l'aide d'une force qui équilibre la pression qu'exerce la solution en vertu de l'attraction qui tend à produire l'osmose, pression qui s'appelle pour cela la pression osmotique; il est clair que chaque mouvement du piston sera accompagné par le passage du dissolvant à travers la paroi.

II. La loi de BOYLE dans les solutions diluées. Travail produit dans une transformation isothermique réversible.

Ce qui précède avait trait à l'état dissous sans exception. Nous allons en profiter dans le cas spécial des solutions diluées.

Il est clair qu'un corps dissous tout comme un corps gazeux exercera une pression sur les parois de la vase qu'il occupe et tendra à se dilater, pourvu qu'il soit enfermé dans une vase semi-perméable et que cette vase soit plongée dans le dissolvant; c'est le cas de l'eau sucrée p. e. dans le protoplaste végétal ou dans la cellule artificielle de M. PFEFFER et TRAUBE, plongée dans l'eau.

Seulement l'analogie entre les gaz et les solutions, considérées dans ces circonstances, peut être poussée plus loin; en effet, l'on a, dans les deux cas, la même loi dite de BOYLE, c'est-à-dire proportionnalité entre la pression et la concentration à température constante, pourvu toutefois que la dilution soit suffisante.

Démonstration théorique de la loi de BOYLE dans les solutions diluées. On peut concevoir a priori la nécessité de cette proportionnalité dans le cas des corps dissous comme dans celui des gaz; en effet, si les premiers sont suffisamment dilués chacune des particules dissoutes exercera sur le dissolvant une attraction égale indépendamment des autres, et l'attraction totale qui se mesure dans la pression osmotique, sera proportionnelle par conséquent au nombre de particules dans l'unité de volume, c'est-à-dire à la concentration de la solution.

Démonstration expérimentale. Mesure directe de la pression osmotique pour des concentrations différentes. L'expérience justifie cette prévision. M. PFEFFER¹⁾ vit, dans la

¹⁾ L. c. p. 81.

cellule décrite, les concentrations suivantes (C) d'une solution de sucre à $13^{\circ},5-16^{\circ},1$ produire une pression osmotique P indiquée à côté:

c	P	$\frac{P}{c}$
1 %	535 Mm.	535 Mm.
2 »	1016 »	508 »
2,74 »	1518 »	554 »
4 »	2082 »	521 »
6 »	3075 »	513 »

on voit dans la constance satisfaisante des valeurs $\frac{P}{C}$ qu'il y a proportionnalité entre la concentration et la pression.

Comparaison des pressions osmotiques par voie physiologique. M. DE VRIES¹⁾ mesura les pressions osmotiques à l'aide de la protoplaste végétale, qui commence à se contracter aussitôt que la cellule est plongée dans une solution à pression osmotique supérieure à celle du contenu de la protoplaste citée.

En opérant ainsi avec des liqueurs de concentration différente on parvient à déterminer la concentration qui produit une pression égale à celle qui sert comme terme de comparaison; ce résultat peut être obtenu avec un corps dissous quelconque, et on obtient ainsi plusieurs liqueurs dites isotoniques qui produisent une pression égale à celle du liquide que contient la protoplaste et qui par conséquent sont encore égales entre elles sous ce rapport.

En opérant ainsi avec des tissus cellulaires qui offrent une force osmotique différente il est clair qu'on peut obtenir plusieurs séries de liqueurs isotoniques; or, ce qui est capital pour notre but, c'est que M. DE VRIES²⁾ trouva le même rapport des concentrations dans les séries différentes. Je cite la grandeur absolue de la concentration, exprimée en quantités moléculaires ($H = 1$ gramme) par litre, à côté des rapports entre ces concentrations, prenant celle du salpêtre comme unité dans les séries différentes:

Série	NO ₃ K	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	SO ₄ K ₂	NO ₃ K = 1	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	SO ₄ K ₂
I	0,12	—	0,09	1	—	0,75
II	0,13	0,2	0,10	1	1,54	0,77
III	0,195	0,3	0,15	1	1,54	0,77
IV	0,26	0,4	—	1	1,54	—

Cette proportionnalité est en corroboration avec la loi qui vient d'être signalée, et il en est de même d'autres expériences du même auteur³⁾ sur des solutions de plusieurs corps mélangés, où la pression osmotique revient toujours à celle qu'on obtient en admettant cette pression proportionnelle à la concentration de chacun des corps dissous.

La proportionnalité entre la pression et la concentration à température constante, sur laquelle je viens d'insister, permet d'évaluer le travail effectué à température constante,

¹⁾ Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. PRINGSHEIM's Jahrbücher. XIV.

²⁾ L. c. p. 475.

³⁾ L. c. p. 479.

si un changement de volume se produit d'une manière réversible, par conséquent sous un piston dans un cylindre à parois sémi-perméables, plongé dans le dissolvant, le piston équilibrant au juste la pression osmotique dans toutes les phases de son mouvement. Supposons que la quantité de corps dissous que l'on considère exerce, si elle se trouve dans l'unité de volume (1 Mr $\underline{\underline{3}}$) une pression osmotique de $P K^o$ par Mr $\underline{\underline{2}}$; la pression P_V exercée si le volume occupé est de V Mr $\underline{\underline{3}}$ se déduit alors d'après la relation suivante:

$$P_V V = P$$

Or le travail, dont il s'agit, s'exprimant par:

$$\int_{V_1}^{V_2} P_V dV = \int_{V_1}^{V_2} P \frac{d \cdot V}{V} = P l \cdot \frac{V_2}{V_1}$$

on obtient, en substituant au rapport des volumes le rapport invers des concentrations, qui lui est égal, l'expression $P l \cdot \frac{C_1}{C_2}$ qui sera d'un usage fréquent dans la suite.

III. La loi de GAY-LUSSAC dans les solutions diluées.

Tandis que la proportionnalité entre la pression et la concentration à température constante (loi de BOYLE) est une propriété à laquelle on s'attendait chez les solutions diluées, il en est autrement pour ce qui regarde la proportionnalité entre cette pression et la température absolue à concentration constante (loi de GAY-LUSSAC). Pourtant on peut prouver la nécessité de cette dernière relation en tant qu'elle se déduit des principes de thermodynamique, et l'on verra que les résultats expérimentaux, quoiqu'insuffisants à eux seuls pour la démonstration, sont en corroboration avec le résultat théorique.

Démonstration théorique de la loi de GAY-LUSSAC dans les solutions diluées. Supposons, en vue de la déduction théorique, une solution assez diluée pour que l'action mutuelle des particules dissoutes soit négligeable. Effectuons avec cette solution un cycle de transformations réversibles comme il a été décrit (p. 6); elle se trouvera à cet effet dans un cylindre à paroi sémi-perméable, fermé par un piston, le tout plongé dans le dissolvant. On arrive ainsi, absolument de la manière citée, à la conclusion signalée (5):

$$A \left(\frac{\partial \cdot P}{\partial \cdot T} \right)_V = \frac{1}{T} \left(\frac{\partial \cdot Q}{\partial \cdot V} \right)_T$$

dans laquelle $\left(\frac{\partial \cdot P}{\partial \cdot T} \right)_V$ désigne le rapport entre l'accroissement de la pression osmotique et de la température à volume ou à concentration constante. La valeur $\left(\frac{\partial \cdot Q}{\partial \cdot V} \right)_T$ indique la chaleur absorbée si à température constante le volume augmente de l'unité (1 Mr $\underline{\underline{3}}$); or si la solution est tellement diluée que l'action mutuelle des particules dissoutes est négligeable, le travail intérieur qui accompagne la dilution, dont il s'agit ici, devient négligeable aussi, de sorte que la chaleur absorbée se retrouve en totalité dans le travail extérieur qu'effectue le piston si le volume augmente d'un Mr $\underline{\underline{3}}$; on obtient ainsi:

$$\left(\frac{\delta \cdot Q}{\delta \cdot V}\right)_T = A P$$

ce qui conduit à:

$$\left(\frac{\delta \cdot P}{\delta \cdot T}\right)_V = \frac{P}{T}$$

dont résulte, en intégrant, si le volume ou la concentration est supposé invariable:

$$\frac{P}{T} = \text{Constante}$$

ce qui est l'expression de la loi de GAY-LUSSAC: la pression est proportionnelle à la température absolue, si la concentration ne varie pas.

Démonstration expérimentale. Mesure directe de la pression osmotique à des températures différentes. En confrontant le résultat théorique aux données expérimentales il y a d'abord les expériences de M. PFEFFER qui méritent l'attention. En effet cet auteur trouve, sans exception, que l'élévation de la température fait augmenter la pression osmotique; il y a plus, quoique les expériences ne soient pas assez minutieuses pour permettre d'évaluer au juste la grandeur de cette augmentation, on verra pourtant qu'elle se rapproche sensiblement de ce qu'exige la loi signalée. Calculons à cet effet, d'après les données de l'auteur (p. 114, 115), la valeur d' a dans la relation suivante:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{a + t_1}{a + t_2}$$

	t_1	P_1	t_2	P_2	a	
Sucre de cannes	14°,15	510	32°	544	254	} 234
» » »	15°,5	520,5	36°	567	214	
Tartrate de soude	13°,3	1431,6	36°,6	1564	239	} 259
» » »	13°,3	908	37°,3	983	278	

On trouve ainsi, en valeur moyenne, $a = 247$; la loi de GAY-LUSSAC exigeant $a = 273$ on peut dire qu'il y a une coïncidence satisfaisante.

*Expériences de M. SORET.*¹⁾ Le phénomène qu'observa M. SORET est des plus illustratifs pour indiquer l'analogie entre les gaz et les solutions, s'il s'agit de l'influence de la température. En effet, comme dans un gaz, s'il y a inégalité de température, la partie la plus chaude sera la moins concentrée, il en est de même pour la solution, si l'équilibre s'y est établie; la seule différence est que ce dernier cas se distingue par une extrême lenteur, plus d'un mois étant nécessaire avant que l'état final soit atteint. Néanmoins M. SORET, après avoir chauffé longtemps la partie supérieure d'un tube vertical assez long et rempli en entier d'une solution, vit régulièrement la concentration des couches supérieures diminuer au profit de celles qui étaient plus basses. On s'attendait à cela d'après ce qui précède; en effet la force osmotique augmentant par l'élévation de la température, le dissolvant doit se déplacer vers les parties les plus chaudes.

Tandis que du côté qualitatif le phénomène de M. SORET est en corroboration de ce qui vient d'être exposé, il y a en plus, du moins dans les dernières expériences de

¹⁾ Archives des Sciences phys. et nat. (3) 11. 48; Ann. de Chim. et de Phys. (5) XXII. 293.

l'auteur, un rapprochement très-satisfaisant du côté quantitatif encore. Calculons en effet, à l'aide des concentrations (C_1 et C_2) que M. SORET trouva correspondre au bout d'un temps suffisamment prolongé, aux températures t_1 et t_2 , la valeur d' a d'après la relation suivante:

$$C_2 : C_1 = a + t_1 : a + t_2$$

on obtient:

	t_1	C_1	t_2	C_2	a
Sulfate de cuivre.....	20°	17,332	80°	14,039	236
» » »	»	29,867	»	23,871	219

} 228

Ce chiffre (228) se rapproche sensiblement de la valeur théorique (273); à la vérité les donnés antérieures de M. SORET offrent-elles des déviations plus graves, qui toutefois, vue la difficulté des expériences, ne me paraissent pas des objections sérieuses.

Expériences physiologiques. Comme la loi de GAY-LUSSAC exige que, la pression de différents gaz étant égale à une température donnée, cette égalité se maintiendra si même la température varie, elle exige encore des solutions différentes, isotoniques à une température donnée, que cette isotonie se conservera si même la température change. C'est en effet ce que M. M. DONDERS et HAMBURGER¹⁾ ont prouvé en expérimentant d'une manière analogue à celle de M. DE VRIES, seulement cette fois sur des cellules animales (globules du sang); ils trouvent aux températures de 0° et de 34° qu'il y a égalité dans la pression osmotique du contenu de ces cellules et des solutions suivantes aux concentrations indiquées à côté²⁾:

	Température 0°	Température 34°
KNO ₃	1,052—1,03 %	1,052—1,03 %
Na Cl	0,62 —0,609 »	0,62 —0,609 »
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	5,48 —5,38 »	5,48 —5,38 »

On peut donc dire que ces expériences encore sont favorables à la loi signalée.

IV. Expression des lois de BOYLE et de GAY-LUSSAC combinées, pour les solutions diluées. Simplification qui résulte si l'on considère la quantité moléculaire. Pression d'un système de corps à l'unité de concentration.

L'expression connue, qui s'applique aux gaz:

$$PV = RT$$

dans laquelle P est la pression, V le volume, T la température absolue, et R une grandeur dépendant de la nature et de la quantité du gaz dont il s'agit, s'applique dès-à-présent aux solutions diluées, considérées dans les circonstances décrites. En effet, l'équation citée n'est autre chose qu'une expression algébrique des lois de BOYLE et de GAY-LUSSAC combinées. Seulement la même réserve nécessaire dans l'application en cas des corps gazeux convient encore ici, et l'analogie qu'offrent ces deux états de la matière est telle que l'origine de la restriction est absolument la même dans les deux cas. Aussitôt que la concentration, soit dans les gaz soit dans les corps dissous, est telle que l'action

¹⁾ Onderzoekingen gedaan in het physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, (3) IX. 26.

²⁾ L. c. p. 36.

mutuelle des particules n'est plus négligeable on sait que dans le premier cas des déviations se font sentir et de même le raisonnement sur lequel se basent, pour la solution, les lois déduites, ne peut plus être accepté dans ces circonstances.

Ajoutons que pour les solutions, un phénomène facile à produire trahit l'existence de l'action mutuelle des particules dissoutes; ces actions donnent lieu à la production de travaux intérieurs dans l'acte de la dilution, qui se manifestent dans leur équivalent thermique; par conséquent les lois exposées s'appliquent à des solutions tellement diluées que la chaleur de dilution devient négligeable. Il est clair que par là on n'a pas introduit une limite précise, indiquant le domaine de ces lois; en effet une telle limite n'existe pas, ni pour les gaz ni pour les dissolutions; il ne s'agit que d'un état limite auquel les solutions de plus en plus diluées approchent sans jamais l'atteindre; ce n'est que dans cet état idéal que nous appellerons dans la suite «la solution idéale» que les relations déduites et celles qui seront obtenues ont une exactitude rigoureuse.

Pour l'usage dans la suite de la relation citée il y a une simplification à introduire, en considérant les différents corps dans des quantités moléculaires en $K_{\underline{e}}$ ¹⁾ c'est-à-dire 2 $K_{\underline{e}}$ d'hydrogène, 44 $K_{\underline{e}}$ d'acide carbonique, 58,5 $K_{\underline{e}}$ de sel marin etc.

Lorsqu'il s'agit de corps gazeux la simplification introduite par là revient à ce que la valeur d' R dans l'expression:

$$PV = RT$$

est égale alors dans tous les cas, parce que les quantités moléculaires de différents corps occupent à l'état gazeux le même volume sous pression et à température égales.

Cette valeur d' R revient à 845 environ, si l'on exprime P en $K_{\underline{e}}$ par $\text{Mr } \frac{2}{3}$, V en $\text{Mr } \frac{3}{2}$ et T en degrés centigrades; en la déterminant p. e. à l'aide de 2 kilogrammes d'hydrogène à 0° C et à la pression atmosphérique, on a:

$$P = 10333 \quad V = \frac{2}{0,08958} \quad T = 273 \quad R = 845,05.$$

Il en résulte que la pression d'un gaz quelconque revient à RT si la quantité moléculaire en $K_{\underline{e}}$ se trouve par $\text{Mr } \frac{2}{3}$; et depuis lors il est bien simple d'évaluer cette pression s'il s'agit d'un système de corps gazeux mélangés, dont la quantité indiquée par la formule chimique en $K_{\underline{e}}$ se trouve dans le $\text{Mr } \frac{2}{3}$, concentration que nous admettrons dans la suite comme unité. En effet si la formule chimique est la suivante:

$$a'M' + a''M'' + \text{etc. (p. e. dans un cas spécial } 4\text{HCl} + \text{O}_2)$$

la pression revient à $RT \sum a = n RT$, n étant le nombre de molécules fonctionnant dans l'expression chimique (5 dans le cas spécial).

S'il s'agit d'une solution au lieu d'un gaz on peut mettre à profit les mêmes simplifications en évaluant la pression osmotique d'un système de corps dissous. Seulement on aura pour la quantité moléculaire une valeur d' R différente en général selon le cas con-

1) HORSTMANN, Berliner Berichte. XIV. 1243.

sidéré, mais se rapprochant toutefois, comme il sera exposé plus loin, de la valeur d' R pour les gaz et souvent égale à elle; c'est pour celà que nous nous servons dans ce cas-ci de l'expression:

$$PV = i RT$$

R étant la grandeur, introduite tantôt (845,05), i une valeur peu différente de l'unité et dépendant du cas que l'on considère.

Il est clair maintenant que la pression osmotique d'un corps à l'unité de concentration revient à $i RT$ et que celle d'un système de corps dissous, comme le représente la formule chimique citée plus haut, s'exprime par $RT \sum ai$. On voit que cette expression revient à celle obtenue pour un système gazeux en y substituant $i = 1$. Il y a donc parallélisme complet.

V. Loi de l'équilibre à température constante dans l'état dilué $\frac{C''^{\sum a_n i_n}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = K$.

Comme il vient d'être observé dès le commencement, la loi qui dans l'état gazeux domine l'équilibre à température constante a été établie. L'expérience, la thermodynamique et la théorie quinétique conduisent indépendamment à la relation:

$$\frac{C''^{n_n}}{C_i^{n_i}} = K \dots \dots \dots (1)$$

dans laquelle C'' et C_i indiquent la concentration des deux systèmes, n_n et n_i le nombre de molécules pour les corps non-condensés, K une constante. Cette loi s'applique également aux équilibres homogènes et hétérogènes.

L'état des choses est différent pour ce qui regarde l'équilibre dans les solutions diluées; ni à l'aide de la thermodynamique, ni à celle de la théorie quinétique les lois dominant l'équilibre dans ces conditions ont été déduites. Quelques chimistes se sont contentés à appliquer aux solutions les relations, déduites pour les gaz d'une manière rigoureuse, et en effet dans plusieurs cas les résultats obtenus avec des solutions aqueuses sont favorables à cette généralisation, mais, comme on verra par la suite, il y a sous ce rapport des objections sérieuses.

Les considérations sur l'état dissous dilué qui viennent d'être exposées permettent d'aborder maintenant le problème de l'équilibre dans ces circonstances dans toute son étendue et de le résoudre à l'aide de la thermodynamique pour les équilibres hétérogènes et homogènes dans les solutions diluées quelconques.

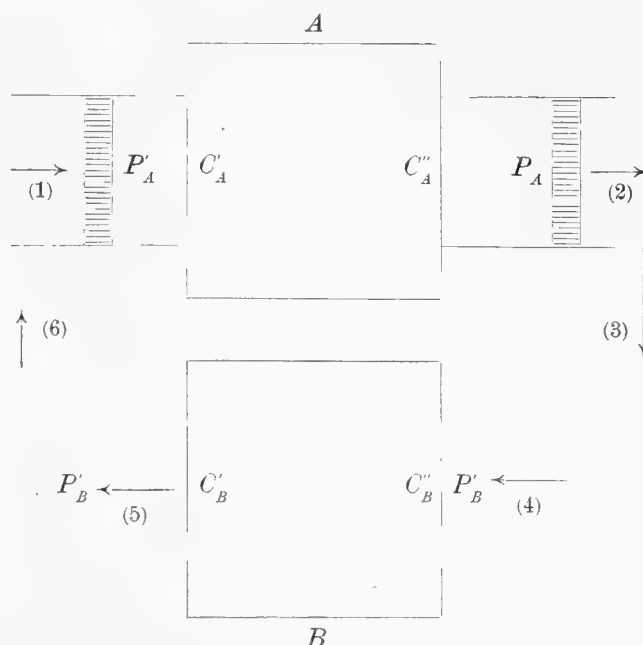
Nous nous servons à cet effet de la déduction suivante qui s'applique également à l'état dilué soit gazeux soit dissous pour les équilibres tant homogènes qu'hétérogènes.

Supposons que les deux systèmes qui s'équilibrent exercent respectivement les pressions de P et P'' K^o par Mr $\frac{2}{3}$ s'il y a unité de concentration, c'est-à-dire si la quantité exprimée par la formule chimique en K^o se trouve par Mr $\frac{3}{2}$. S'il s'agit de systèmes gazeux le terme pression est pris dans son acception ordinaire; tandis que dans l'état dissous c'est de la pression osmotique dont il y aura question.

Dans deux cuvettes A et B l'équilibre se trouvera établi à la même température, les concentrations et les pressions des deux systèmes étant:

	<i>1^{er} Système</i>	<i>2nd Système</i>
A	C'_A et P'_A	C''_A et P''_A
B	C'_B et P'_B	C''_B et P''_B

On effectuera maintenant un cycle de transformations réversibles à température constante. A travers de la paroi gauche supposée perméable pour le premier système seulement on fera entrer dans A à l'aide d'un piston et cylindre la quantité moléculaire en K^o de ce système à concentration C'_A . S'il s'agit de corps dissous le cylindre est plongé dans l'eau, pour laquelle sa paroi est supposée perméable. On peut faire entrer séparément et en même temps les différents corps dont le premier système se compose si l'on objecte qu'il est impossible de réaliser la présence de ce système lui-même parce qu'il y aurait de suite transformation.



L'entrée du premier système dans A y va produire transformation avec production du second système; or ce système est supposé de quitter la cuvette à travers la paroi droite qui est perméable pour le second système seulement; ce changement est rendu réversible à l'aide d'un deuxième cylindre à piston. Le jeu des deux cylindres est réglé de manière à laisser inaltéré l'état des choses dans A pendant qu'on fasse sortir la quantité moléculaire sous forme de second système à concentration C''_A qui y a été introduite sous forme de premier système à concentration C'_A .

C'est alors que, d'une manière réversible toujours, on fait varier le volume de la quantité moléculaire du système qu'on vient d'obtenir de sorte que sa concentration primitive C''_A change jusqu'à devenir C''_B . Un jeu de cylindres à piston comme il a été opéré tantôt produit ensuite l'entrée de la quantité moléculaire en K^o du second système à la concentration C''_B dans la cuvette B , d'où elle sort sous forme de premier système à la concentration C'_B . Reste enfin à rétablir l'état primitif par un changement de volume qui conduit à la concentration C'_A qu'il y avait d'abord. Comme il s'est agi d'un cycle de transformations réversibles à température constante les principes de thermodynamique exigent que la somme des travaux extérieurs soit zéro, ce qui s'exprime, en abrégé, numérotant les travaux d'après l'ordre cité:

$$(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) = 0$$

or, en observant que (1) et (5) sont des changements en sens opposé du même système en même quantité à la même température T et à concentration constante, on a:

$$(1) + (5) = 0$$

une observation analogue conduit à:

$$(2) + (4) = 0$$

de sorte qu'on obtient:

$$(3) + (6) = 0$$

ce qui en réalité n'est autre chose que la loi connue de l'équilibre. En effet, le travail produit dans le changement réversible à la température T d'une certaine quantité d'un système gazeux ou dissous dont la concentration C_1 devient C_2 a été trouvé à:

$$Pl. \frac{C_1}{C_2}$$

où P est la pression exercée si la quantité de matière considérée occupe un volume d'un Mr $\frac{3}{2}$; cette pression étant respectivement P_i et P_u pour les deux systèmes l'on a:

$$(3) = P_u l \frac{C''_A}{C''_B} \text{ et } (6) = P_i l \frac{C'_B}{C'_A}$$

par conséquent:

$$P_u l \frac{C''_A}{C''_B} + P_i l \frac{C'_B}{C'_A} = 0 \text{ ou } \left(\frac{C''_A}{C''_B} \right)^{P_u} = \left(\frac{C'_A}{C'_B} \right)^{P_i}$$

ou:

$$\frac{C''_A^{P_u}}{C''_B^{P_u}} = \frac{C'_A^{P_i}}{C'_B^{P_i}}$$

or, si l'on avait fait usage dans une autre cuvette de concentrations quelconques C_u et C_i on trouverait toujours la même valeur à $\frac{C_u^{P_u}}{C_i^{P_i}}$, ce qui s'exprime par:

$$\frac{C_u^{P_u}}{C_i^{P_i}} = \text{Const.}$$

Voilà donc la loi générale applicable également à l'équilibre homogène des systèmes dilués gazeux et dissous. Dans l'équilibre hétérogène elle s'applique encore, mais P_u et P_i indiquent alors la pression, non des systèmes en entier mais des corps non-condensés seulement dont ils se composent; pour le prouver il n'y a qu'à effectuer le même cycle, ayant soin d'introduire auparavant dans les cylindres (1) et (5) les corps condensés du premier système et dans les cylindres (2) et (4) ceux du second. Il y a alors saturation ou tension maximale de ces corps dans toutes les parties de l'appareil et le travail qu'ils effectuent dans le cycle s'élimine.

Nous allons substituer maintenant à P_u et à P_i d'autres valeurs et rappelons à cet effet qu'il s'agit de la pression exercée par les deux systèmes à l'unité de concentration, bien entendu des corps non-condensés seulement dont ils se composent. Cette substitution ira introduire quelque divergence entre les équilibres gazeux et liquides et c'est pour cela que les deux cas seront traités séparément.

Pour l'équilibre gazeux, soit p. e.:



ou en général:



les pressions P_i et P_u des deux systèmes reviennent à:

$$P_i = RT \Sigma a_i = n_i RT \text{ et } P_u = RT \Sigma a_u = n_u RT$$

n_i et n_u étant le nombre de quantités moléculaires dont les deux systèmes se composent; soit 4 et 5 dans l'exemple choisi. En substituant ces valeurs dans l'expression primitive:

$$\frac{C_u^{P_u}}{C_i^{P_i}} = \text{Const.}$$

on obtient:

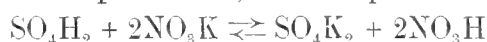
$$\frac{C_u^{n_u RT}}{C_i^{n_i RT}} = \text{Const.}$$

d'où:

$$\frac{C_u^{n_u}}{C_i^{n_i}} = \sqrt[n_i]{RT} \text{ Const.} = K$$

c'est-à-dire l'expression connue.

S'il s'agit d'équilibres de corps dissous, comme par exemple:



les valeurs qu'on peut substituer à P_i et P_u sont:

$$P_i = RT \Sigma a_i i_i \text{ et } P_u = RT \Sigma a_u i_u$$

où i indique la valeur décrite pour chacun des corps, a le nombre de molécules avec lequel ce corps fonctionne dans le symbole d'équilibre. On obtient ainsi:

$$\frac{C_u^{RT \Sigma a_u i_u}}{C_i^{RT \Sigma a_i i_i}} = \text{Const.}$$

d'où:

$$\frac{C_u^{\Sigma a_u i_u}}{C_i^{\Sigma a_i i_i}} = \sqrt[n_i]{RT} \text{ Const.} = K$$

Observons que cette dernière expression renferme celle qui a été déduite pour l'état gazeux; on n'a qu'à y substituer $i = 1$ dans l'application à ce cas spécial.

Tandis que les conséquences spéciales et le contrôle expérimental seront présentés dans le chapitre VIII, nous déduirons ici les conséquences générales de la relation obtenue, parce qu'elles sont de nature à inspirer de suite une certaine confiance dans son exactitude.

A cet effet reprenons la relation dans sa forme primitive:

$$\frac{C_u^{P_u}}{C_i^{P_i}} = \text{Const.}$$

où P_i et P_u représentent les pressions des deux systèmes à l'unité de concentration, avec cette particularité toutefois que pour l'état dissous il s'agit de la pression osmotique.

Il y a d'abord la réciprocité à observer entre l'influence de la pression sur le déplacement de l'équilibre et celle du déplacement de l'équilibre sur la pression:

Si le déplacement d'équilibre influe sur la pression, cette dernière influera aussi sur le premier; tandis qu'il n'en sera pas ainsi si la première condition n'est pas satisfaite.

Cela résulte de suite en considérant le cas où le changement de la pression extérieure n'influe pas sur l'équilibre; ce cas se présente lorsque $P_1 = P_2$, car alors :

$$\frac{C_2}{C_1} = \sqrt{P} \text{ Const.} = \text{Const.}$$

or c'est justement alors, par cette égalité même de P_1 et P_2 , que le déplacement de l'équilibre est sans influence sur la pression.

Observons que la pression extérieure dont il s'agit est celle qui équilibre la pression dans son acception ordinaire en cas de corps gazeux, et que son augmentation revient par conséquent à une simple diminution du volume; dans le cas des corps dissous c'est la pression osmotique dont il s'agit et l'augmentation revient alors à la diminution du volume comme il résulte de l'enlèvement du dissolvant, et non de la compression de ce dernier. Cet enlèvement n'influera donc pas sur l'équilibre si la pression osmotique des deux systèmes est égale.

Il y a ensuite coïncidence complète avec l'énoncé général de M. LECHATÉLIER sur l'équilibre chimique: ¹⁾

L'équilibre se déplace par une augmentation de la pression du côté du système à pression inférieure.

Supposons en effet $P_1 > P_2$, et écrivons la relation obtenue dans la forme suivante:

$$\left(\frac{C_2}{C_1}\right)^{P_2} = C_1^{P_1 - P_2} \text{ Const.}$$

il résulte alors que, si la pression et par conséquent la concentration augmente, $\frac{C_2}{C_1}$ augmentera aussi, c'est-à-dire que le second système à la pression inférieure P_2 grandira aux dépens du premier.

Il y a une troisième observation à y ajouter:

Lorsqu'il s'agit de corps dissous, les pressions P_1 et P_2 ne mesurent autre chose que l'attraction qu'exerce sur le dissolvant la même quantité de matière dissoute sous les deux formes appelées premier et second système. Par conséquent la relation obtenue indique que le déplacement de l'équilibre dans l'état dissous en variant la quantité du dissolvant dépend, comme on devrait s'y attendre, de l'attraction qu'exerce sur ce dissolvant la matière dissoute sous ses deux formes, de sorte que *l'addition du dissolvant tournera au profit de celui des deux systèmes dont l'attraction pour ce dissolvant est supérieure.* Cela résulte de ce qui vient d'être démontré, que la diminution de pression augmente le système à pression supérieure.

VI. Loi de l'équilibre à température variable dans l'état dilué.

Il y a une grande simplicité dans l'expression qui résume l'influence de la température sur les équilibres hétérogènes et homogènes dans l'état dilué gazeux ou dissous. En effet en exprimant la loi de l'équilibre à température constante sous la forme présentée:

$$\frac{C_2^{\sum a_i i_i}}{C_1^{\sum a_i j_i}} = K,$$

¹⁾ Comptes rendus. XCIX, 786.

qui reçoit pour l'état gazeux la forme simplifiée connue:

$$\frac{C_u^{n_u}}{C_i^{n_i}} = K$$

la température n'affecte alors que la grandeur K , et elle le fait, n'importe le cas que l'on considère, d'après la relation suivante:

$$\frac{d.l.K}{d.T} = \frac{q}{2T^2}$$

dans laquelle q indique la chaleur dégagée, si à volume constant la quantité moléculaire en K^o du second système se transforme dans le premier.

Cette relation se déduit de la manière suivante, tant pour l'état gazeux que dissous, et pour l'équilibre hétérogène et homogène:

Supposons un équilibre entre $(1 - x)$ quantités moléculaires en K^o du premier et x du second système, le volume étant V et la température T , et effectuons un cycle de transformations réversibles de la manière ordinaire qui a été décrite à la pg. 6, on obtient alors la relation (5):

$$A \left(\frac{\partial . P}{\partial . T} \right)_V = \frac{1}{T} \left(\frac{\partial . Q}{\partial . V} \right)_T$$

Il s'agit d'abord d'établir la relation entre les quantités de chaleur, représentées par $\left(\frac{\partial . Q}{\partial . V} \right)_T$ et q ; la première est celle qui est absorbée si à la température T le volume qu'occupe la matière en équilibre augmente d'une unité, tandis que q indique la chaleur absorbée si la quantité moléculaire du premier système se transforme à T dans le second, sans qu'il y ait de travail extérieur effectué. Donc en diminuant $\left(\frac{\partial . Q}{\partial . V} \right)_T$ par le travail extérieur, exprimé en calories, qui a été effectué dans l'augmentation de volume citée, c'est-à-dire par $A P$ (P étant la pression du mélange gazeux) on obtient la valeur q , ayant rapport à la quantité formée du second système pendant le changement de volume opéré, c'est-à-dire à $\left(\frac{\partial . x}{\partial . V} \right)_T$; par conséquent:

$$q \left(\frac{\partial . x}{\partial . V} \right)_T = \left(\frac{\partial . Q}{\partial . V} \right)_T - AP = A \left\{ T \left(\frac{\partial . P}{\partial . T} \right)_V - P \right\} = AT^2 \left(\frac{\partial . P}{\partial . T} \right)_V$$

on introduit maintenant la relation entre la pression, le volume, la température, x et le nombre de molécules n_i et n_u qui sont nécessaires dans la transformation du premier et du second système:

$$PV = RT \{ n_i (1 - x) + n_u x \} \dots \dots \dots (1)$$

d'où résulte:

$$\frac{P}{T} = \frac{R}{V} \{ n_i + x (n_u - n_i) \} \text{ et } \left(\frac{\partial . P}{\partial . T} \right)_V = \frac{R}{V} (n_u - n_i) \left(\frac{\partial . x}{\partial . T} \right)_V$$

ce qui conduit, par substitution dans la première relation, à:

$$q \left(\frac{\partial . x}{\partial . V} \right)_T = \frac{ART^2}{V} (n_u - n_i) \left(\frac{\partial . x}{\partial . T} \right)_V$$

Il reste à éliminer x à l'aide de la loi d'équilibre à température constante:

$$\frac{C_u^{n_u}}{C_i^{n_i}} = K \text{ ou } \frac{\left(\frac{x}{V}\right)^{n_u}}{\left(\frac{1-x}{V}\right)^{n_i}} = K \dots \dots \dots (2)$$

d'où l'on déduit:

$$l \cdot K + (n_u - n_i) l \cdot V = n_u l \cdot x - n_i l \cdot (1 - x)$$

ce qui donne:

$$\left(\frac{\partial \cdot x}{\partial \cdot V}\right)_T = \frac{n_u - n_i}{V\left(\frac{n_u}{x} + \frac{n_i}{1-x}\right)} \text{ et } \left(\frac{\partial \cdot x}{\partial \cdot T}\right)_V = \frac{\frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T}}{\frac{n_u}{x} + \frac{n_i}{1-x}}$$

en substituant ces valeurs on obtient:

$$\frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{q}{ART^2} = \frac{q}{2T^2} \quad (A = 1/_{423,55} \quad R = 845,05).$$

Voilà pour ce qui regarde les équilibres homogènes gazeux. S'il s'agit de l'équilibre hétérogène comme p. e. de la décomposition partielle du calcaire chauffé on peut observer que les équations (1) et (2) restent égales, avec cette seule différence que n_u et n_i ont rapport aux corps gazeux seulement; or, comme n_u et n_i disparaissent dans l'expression finale, cette différence dans la signification de n_u et n_i la laisse inaltérée.

Une observation analogue peut servir dans le cas des dissolutions; les équations (1) et (2) deviennent alors:

$$PV = RT \{(1 - x) \sum a_i i_i + x \sum a_u i_u\}$$

et

$$\frac{\left(\frac{x}{V}\right)^{\sum a_u i_u}}{\left(\frac{1-x}{V}\right)^{\sum a_i i_i}} = K$$

c'est ainsi que, dans ces cas, n_i et n_u sont substitués respectivement par $\sum a_i i_i$ et $\sum a_u i_u$. Il est clair que cela n'influera non plus le résultat final où n_i et n_u sont disparus.

VII. Détermination de i pour les corps dissous dans l'eau.

Maintenant que les lois de l'équilibre dans l'état dilué ont été ramenées à une forme bien simple:

$$\frac{C_u^{\sum a_u i_u}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = K \text{ et } \frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{q}{2T^2}$$

il reste encore de déterminer les valeurs de la grandeur i .

Nous avons observé que pour les corps gazeux cette grandeur est égale à l'unité. Le chapitre présent sera voué à la détermination de cette grandeur pour les solutions aqueuses et l'on se servira à cet effet de quatre méthodes différentes, dont les résultats seront énumérés et dont le contrôle mutuel sera donné ensuite:

- 1^{ère} Méthode. Détermination de i à l'aide de la loi de solubilité des corps gazeux.
- 2^{ème} Méthode. Détermination de i à l'aide de la tension de vapeur.

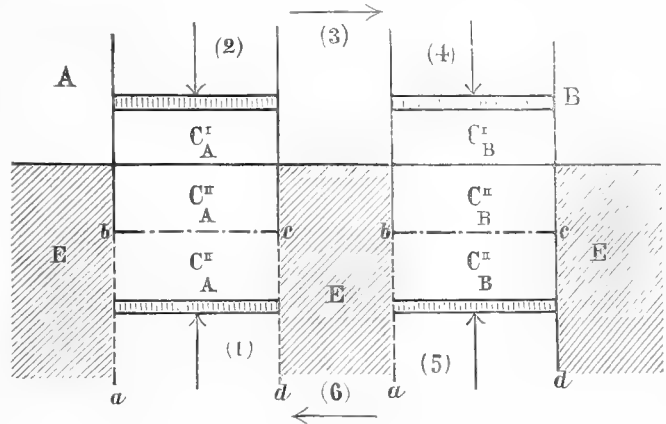
3^{ème} Méthode. Détermination de i à l'aide de la pression osmotique.

4^{ème} Méthode. Détermination de i à l'aide des points de congélation.

1. *Solubilité des corps gazeux.* La valeur de i est égale à l'unité pour les gaz dissous qui suivent la loi de HENRY.

On sait que, pour les gaz, solubles dans l'eau, comme l'oxygène p. e., une certaine concentration dans l'état gazeux, soit C' , correspond à une certaine concentration, soit C'' , de la solution aqueuse à une température donnée. Or, d'après la thermodynamique, cette relation est en rapport intime avec la valeur de i pour l'oxygène dissous.

Supposons, afin de le démontrer, deux cuvettes cylindriques A et B , remplies en partie d'oxygène (C'_A et C'_B) et en partie d'une solution aqueuse de ce corps dont les concentrations respectives (C''_A et C''_B) sont indiquées par la figure; les parois bc sont supposées perméables pour l'oxygène seulement, les parois ab et cd pour l'eau et non pour l'oxygène; les cuvettes sont plongées dans l'eau (E). On opère maintenant le cycle suivant de transformations réversibles à température constante T :



Le piston (1) sur lequel s'exerce la pression osmotique de l'oxygène dissous à concentration C''_A s'élève, l'eau traverse les parois ab et cd , l'oxygène traverse bc ; en même temps le piston (2) s'élève, et les deux mouvements simultanés se produisent de manière à laisser constantes C''_A et C'_A jusqu'à ce que la quantité moléculaire ($32 K_2$) d'oxygène soit déplacée. C'est alors qu'on produit avec cette quantité le changement de volume nécessaire (3) pour y établir la concentration C'_B ; ensuite une descente simultanée des pistons (4) et (5) fait rentrer l'oxygène en solution à concentration C''_B et enfin un changement de volume (6) reproduit la concentration initiale C''_A .

Des raisonnements identiques à celles qu'on trouve à la pg. 15¹⁾ résulte que la somme des travaux extérieurs est zéro, par conséquent:

$$(3) + (6) = 0$$

et en substituant les valeurs convenables:

$$RTl \cdot \frac{C'_A}{C'_B} + iRTl \cdot \frac{C''_B}{C''_A} = 0$$

on est conduit, après division par RT , comme précédemment, à:

$$\frac{C''_i}{C'_i} = \text{Constante}$$

c'est-à-dire que pour une température donnée, le rapport entre la concentration du gaz et celle de la solution aqueuse munie de l'exponent i est constante. Or pour les gaz qui suivent en se dissolvant la loi de HENRY on a:

1) Le raisonnement qui va suivre est abrégé parcequ'à la page 15 on en trouve un qui est parfaitement analogue.

$$\frac{C''}{C'} = \text{Constante}$$

c'est-à-dire $i = 1$; par conséquent la valeur de i est égale à l'unité pour la solution des corps gazeux qui obéissent à la loi de HENRY.

2. *Détermination de i à l'aide de la tension de vapeur.* La valeur de i est égale à 5,6 fois le poids moléculaire (m) du corps, multiplié avec la partie (Δ) dont sa présence 1:100 diminue la tension de vapeur de l'eau: $i = 5,6 m \Delta$.

La relation indiquée découle d'un cycle de transformations réversibles effectuées à température constante T et dans lequel on enlève d'abord 18 K^o d'eau d'une solution (1:100) sous forme de vapeur qu'on comprime ensuite jusqu'à condensation complète, pour le faire rentrer enfin dans la solution à travers une paroi sémi-perméable. Le travail absorbé pendant la séparation de l'eau doit être égal alors à celui que produit sa rentrée dans la solution. Le travail dont il s'est agi d'abord revient à:

$$RTl \cdot \frac{1}{1 - \Delta}$$

vue que $\frac{1}{1 - \Delta}$ est le rapport des tensions de l'eau et de la solution. Or comme la valeur de Δ ne surpasse guère 0,006 on peut substituer à l'expression précédente celle qui suit:

$$RT\Delta$$

Le travail qu'effectue la rentrée de l'eau est égal au produit de son volume en Mr $\frac{3}{2}$ et de la pression osmotique P par Mr $\frac{2}{3}$ en K^o , soit:

$$\frac{18}{1000 s} \times P$$

où s est le poids spécifique de l'eau, tandis que la valeur de P dépend de la relation:

$$P = \frac{iRT}{V}$$

V indiquant le volume de la solution en Mr $\frac{3}{2}$ qui contient la quantité moléculaire (m) en K^o du corps dissous. Observant que la solution dont il s'agit contient 1 K^o du corps dissous dans 101 K^o de la dissolution, ce qui revient en volume à $\frac{0,101}{s}$ Mr $\frac{3}{2}$ en négligeant la différence entre le poids spécifique de l'eau et celui de la solution, le volume V revient à $\frac{0,101}{s} m$, de sorte que le travail qu'effectue la rentrée de l'eau revient à:

$$\frac{18}{1000 s} \times \frac{iRTs}{0,101 m} = \frac{iRT}{5,6 m}$$

Par conséquent on a la relation:

$$\frac{iRT}{5,6 m} = RT\Delta$$

d'où résulte:

$$i = 5,6 m \Delta$$

3. *Détermination de i à l'aide de la pression isotonique. La valeur de i est égale à la moitié du coefficient isotonique.*

Comme la valeur de i répond à l'expression:

$$i = \frac{PV}{RT}$$

et comme R a été trouvé égal à 845, on a:

$$i = \frac{PV}{845T}$$

où P indique la pression osmotique en K° par Mr $\frac{2}{3}$, V le volume en Mr $\frac{3}{2}$ dans lequel se trouve la quantité moléculaire en K° .

Or le sucre de cannes étant un des corps dont la pression citée est le mieux connue, on calculera pour lui la valeur de i d'après les données de M. PFEFFER ¹⁾ obtenues avec une solution contenant 1 partie de sucre sur 100 parties d'eau, ce qui conduit à:

$$V = \frac{342 \times 101}{1000} = 34,54 \quad (342 = C_{12}H_{22}O_{11}).$$

Comme M. PFEFFER indique la pression en millimètres de mercure (p) et la température en degrés Celsius (t) on a:

$$P = \frac{p}{760} 10333 = 13,6 p \quad \text{et} \quad T = t + 273$$

par conséquent:

$$i = \frac{34,54}{845(t + 273)} 13,6 p = \frac{0,556 p}{t + 273}.$$

C'est ainsi qu'on a calculé i d'après les données suivantes:

t	p	$i = \frac{0,556 p}{t + 273}$
6,8	505	1 —
13,7	525	1,01
14,2	510	0,99
15,5	520	1 —
22	548	1,03
32	544	0,99
36	567	1,02

Il en résulte que pour le sucre de cannes la valeur de i est égale à l'unité.

Ce résultat devient d'une application étendue en vertu de la comparaison de la pression osmotique du sucre avec celle d'autres corps dissous, par voie physiologique. Comme il a été décrit M. DE VRIES est parvenu à se procurer des solutions dites isotoniques, c'est-à-dire des solutions qui offrent une pression osmotique égale. La relation qui existe entre les concentrations de ces liquides a été exprimée par l'auteur d'une manière très-simple en calculant le rapport des pressions osmotiques qu'elles pourraient produire à

¹⁾ l. c. p. 85.

concentration moléculaire, c'est-à-dire en contenant, sous un même volume, des quantités proportionnelles aux poids moléculaires; cette pression a été exprimée par 2 pour le sucre de cannes et les valeurs obtenues de cette manière ont été appelées les coefficients isotoniques. Il est clair dès lors que ces coefficients sont proportionnels à ce que nous avons indiqué par i , et comme cette dernière valeur est égale à l'unité pour le sucre de cannes, on entrevoit que i est la moitié des coefficients isotoniques de M. DE VRIES, comme ils ont été déterminés par cet auteur et par M. M. DONDEES et HAMBURGER.

4. *Détermination de i à l'aide des points de congélation.* La valeur de i est égale à l'abaissement moléculaire du point de congélation divisé par 18,5.

D'après la thermodynamique il est nécessaire que deux solutions offrant le même point de congélation peuvent aussi produire la même pression osmotique. Le cycle suivant de transformations réversibles effectué au point de congélation à l'aide de deux solutions différentes en prouve la nécessité: On peut transporter à cette température d'une manière réversible l'eau de l'une des solutions A dans l'autre sous forme de glace en la faisant congéler dans l'une et fondre dans l'autre; ensuite le transport en sens opposé peut se produire à travers d'une paroi sémi-perméable. Or, comme dans le premier changement il n'y a pas de travail effectué, il n'y en aura non plus dans le second, ce qui n'est vrai que lorsque les pressions osmotiques P_1 et P_2 sont égales, vu que le travail dont il s'agit revient à:

$$V(P_1 - P_2)$$

où V est le volume de l'eau déplacée.

Cette observation peut servir au calcul des valeurs de i pour les solutions aqueuses les plus diverses à l'aide de la détermination de leurs points de congélation, exécutée par M. M. RÜDDORFF, DE COPPET et RAULT. Comme ce sont les recherches du dernier auteur¹⁾ qui ont été employées à cet effet, il s'agit de connaître l'expression qu'il a donnée à ses résultats en introduisant ce qu'il appelle l'abaissement moléculaire. Cette grandeur s'obtient en multipliant l'abaissement du point de congélation dans des solutions 1:100 avec le poids moléculaire du corps dont il s'agit. En admettant la proportionnalité entre l'abaissement du point de congélation et la concentration il résulte de ce qui précède que l'abaissement moléculaire est en rapport direct de la pression osmotique des solutions qui contiennent la quantité moléculaire sous un même volume, et par conséquent en rapport direct de la valeur de i .

Il n'y a qu'à ajouter que pour le sucre de cannes, dont l'abaissement moléculaire revient à 18,5 la valeur de i a été prouvé être égale à l'unité, pour justifier la conclusion que le dit abaissement divisé par 18,5 donne la valeur de i .

Contrôle mutuel des méthodes employées.

D'après ce qui précède il y a quatre méthodes pour obtenir la grandeur i , et nous commençons par présenter comme contrôle les cas, dans lesquels, pour un même corps, i

¹⁾ Ann. de Chim. et de Phys. (5) XXVIII (6) II, IV.

peut être déterminé à l'aide de deux données différentes. Comme la détermination du point de congélation a été effectuée pour un grand nombre de corps avec une grande exactitude, les valeurs d' i déduites par cette voie serviront comme terme de comparaison, à côté des données obtenues par les trois autres méthodes successivement.

1. *Valeurs d' i pour les corps qui suivent la loi de HENRY.* Comme il a été prouvé, la valeur d' i est égale à l'unité pour les gaz obéissant à la loi de HENRY; or en effet M. RAOULT trouva pour de tels corps un abaissement moléculaire peu éloigné de 18,5, c'est-à-dire une valeur d' i à peu près égale à l'unité:

Composés	i d'après la loi de HENRY	i d'après l'abaissement moléculaire.
H ₂ S	1 environ	1,04
H ₂ N	1 »	1,03
SO ₂	1 »	1,03

Observons que pour les corps n'obéissant du tout à la loi de HENRY, comme p. e. HCl et HBr, le point de congélation indique aussi une valeur d' i bien différente de l'unité, savoir 1,98 et 2,03 dans les deux cas.

2. *Valeurs d' i d'après la diminution de tension et d'après l'abaissement moléculaire.*

Le tableau suivant indique les valeurs d' i obtenues à l'aide de la diminution de tension (A) de la solution 1:100 du corps dont le poids moléculaire est m , d'après la relation $i = 5,6 m A$; à côté l'on a inséré les valeurs d' i que donne l'abaissement moléculaire; les données ont été obtenues par M. RAOULT ¹⁾ à l'exception de celles où il sera indiqué autrement:

Composés	A	$i = 5,6 m A$	i d'après l'abaissement moléculaire.
CINa	0,00604	1,98	1,89
ClK	0,0045	1,88	1,82
CINH ₄	0,00565	1,7	1,88
BrK	0,0031	2,07	1,9
JK	0,00225	2,09	1,9
HgCl ₂	0,00087	1,22	1,11
HgCy ₂	0,00058	0,87	0,95
NO ₃ Na	0,0038	1,81	1,82
NO ₃ K	0,0028	1,59	1,66
NO ₃ NH ₄	0,00361	1,63	1,73
NO ₃ Ag	0,0016	1,54	1,6
(NO ₃) ₂ Ba	0,00137	2,01	2,19
(NO ₃) ₂ Pb	0,0011	2,05	2,02
ClO ₃ K	0,0024	1,65	1,78
SO ₄ Na ₂	0,00236 ²⁾	1,88	1,91
SO ₄ K ₂	0,00201	1,97	2,11

¹⁾ C. R. LXXXVII. 167.

²⁾ WÜLLNER, J. B. 1858, 46.

Composés	A	$i = 5,6 mA$	i d'après l'abaissement moléculaire.
SO ₄ Zn	0,00125 ¹⁾	1,12	0,98
SO ₄ Cu	0,00114 ¹⁾	1,02	0,98
CrO ₄ K ₂	0,00213	2,33	2,1

3. Valeurs d' i après les coefficients isotoniques et d'après l'abaissement moléculaire. Le tableau suivant contient les deux valeurs; les coefficients isotoniques ont été déterminés par M. DE VRIES où il n'a pas été indiqué autrement:

Composés	i d'après les coeff. isot.	i d'après l'abaissement moléculaire.
Sucre de cannes	1	1
» inverti	1	1,04
Acide malique	1,05	1
» tartrique	1,07	1,05
» citrique	1,07	1,04
ClNa	1,6 et 1,76 ²⁾	1,89
ClK	1,6	1,82
ClNH ₄	1,6	1,88
BrK	1,77 ²⁾	1,9
JK	1,76 ²⁾	1,9
NO ₃ Na	1,6	1,82
NO ₃ K	1,76 ²⁾	1,66
C ₂ H ₃ O ₂ K	1,6 et 1,66 ²⁾	1,86
Citrate C ₆ H ₇ KO ₇	1,6	1,45 (C ₆ H ₇ NaO ₇)
» C ₆ H ₆ K ₂ O ₇	2,17	2,06 (C ₆ H ₆ Na ₂ O ₇)
» C ₆ H ₅ K ₃ O ₇	2,66	2,6 (C ₆ H ₅ Na ₃ O ₇)
C ₂ O ₄ K ₂	2,09 et 2,36 ²⁾	2,43
SO ₄ K ₂	2,08 et 2,73 ²⁾	2,11
PO ₄ K ₂ H	2,1	2 (PO ₄ Na ₂ H)
Tartrate C ₄ H ₄ K ₂ O ₆	2,11	1,96
Malate C ₄ H ₄ MgO ₅	1	1,04
MgSO ₄	1,04	1,04
MgCl ₂	2,3 et 2,24 ²⁾	2,64
CuCl ₂	2,3	2,52
BaCl ₂	2,34 ²⁾	2,62

Il y a donc en général concordance entre les valeurs d' i obtenues par des voies différentes, et les déviations semblent rentrer dans les erreurs d'observation possibles. En vue d'application il m'a paru que les valeurs d' i obtenues à l'aide du point de congélation méritent une première place; d'une part cette méthode présente une grande exactitude, d'autre part elle a été appliquée à un grand nombre de composés. Nous insérons les valeurs d' i pour autant qu'elles sont destinées à faire service, dans le tableau que voici:

¹⁾ HELMHOLTZ et MOSER. Berl. Akad. Ber. 1878, 1868; 1877, 674 et 713.

²⁾ DONDEERS et HAMBURGER. l. c.

Valeurs d'*i* pour les solutions aqueuses.

Acides.		Carbonates.	
CO ₂	1	CO ₃ K ₂	2,26
SH ₂	1,04	CO ₃ Na ₂	2,18
NO ₃ H.....	1,94	Ba(CHO ₃) ₂	2,66
SO ₄ H ₂	2,06	Ca(CHO ₃) ₂	2,56
ClH.....	1,98	Mg(CHO ₃) ₂	2,64
C ₂ O ₄ H ₂	1,25		
BO ₃ H ₃	1,11		
C ₆ H ₅ CO ₂ H.....	0,93		
		Sulfates.	
		SO ₄ K ₂	2,11
		SO ₄ Na ₂	1,91
		ZnSO ₄	0,98
		K ₂ Al ₂ (SO ₄) ₄	4,45
		CaSO ₄	1,04
		HgSO ₄	0,98
		SO ₄ NaH.....	1,88
		Corps organiques.	
		C ₆ H ₁₄ O ₆	0,97
		C ₂ O ₄ KH.....	1,84
		C ₆ H ₅ OH.....	0,84
		C ₅ H ₁₁ OH.....	0,93
		Corps divers.	
		Cr ₂ O ₇ K ₂	2,36
		ClO ₃ K.....	1,78
		B ₄ O ₇ Na ₂	3,57
Bases.			
BaO ₂ H ₂	2,69		
CaO ₂ H ₂	2,59		
C ₆ H ₅ NH ₂	0,83		
Chlorures.			
CaCl ₂	2,52		
HgCl ₂	1,11		
ZnCl ₂	2,53		
Nitrates.			
NO ₃ Na.....	1,82		
BaN ₂ O ₆	2,19		
CaN ₂ O ₆	2,02		

Observons ici que quelques-unes des valeurs, contenues dans ce tableau, ont été déterminées par analogie et qu'il est nécessaire d'indiquer ici les raisonnements qui ont servi dans ces cas et qui ont été appliqués avec succès par M. DE VRIES, au calcul des coefficients isotoniques, et par M. RAOULT à celui des abaissements moléculaires; voici ces valeurs avec celles qui ont servi à les déterminer:

Ba(CHO₃)₂ est admis 2,66 parce que Ba(CHO₂)₂ = 2,65 et Ba(C₂H₃O₂)₂ = 2,66;
Mg " " " 2,64 " " Mg(C₂H₃O₂)₂ = 2,64;
Ca " " " 2,56 " " Ba(CHO₃)₂ est 2,66, et qu'il y a entre Ca et Ba une différence de 0,1 dans le chlorure et dans l'oxyde;
C₂H₄(CO₂H)₂ est admis 1 égal à l'acide malique;
C₆H₅(CO₂H) et C₅H₁₂O ont été admis 0,93 égal à la salicine, d'une part, et aux alcools méthylique, étylique et butylique d'autre part;
CaSO₄ est admis 1,04 égal à MgSO₄;
HgSO₄ " " 0,98 égal a ZnSO₄ et CuSO₄.

VIII. Applications. Solutions aqueuses.

A. Équilibre chimique à température constante.

La relation qui a été obtenue:

$$\frac{C_u^{\sum a_{ii} i_{ii}}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = K \dots \dots \dots (1)$$

comme expression des lois de l'équilibre à température constante, peut être appliquée, maintenant que l'on connaît les valeurs nécessaires d'*i* pour la plupart des corps.

Seulement il est nécessaire, afin de donner à cette application toute son étendue, de considérer quelques cas que la relation citée n'implique pas et qui pourtant se présentent assez souvent. En effet cette relation s'applique à ces cas seulement, où le rapport des différents corps qui composent les deux systèmes est aussi celui dans lequel ces corps se transforment, en un mot où il n'y a excès d'aucun des composés. Il s'agit donc de considérer ces cas encore où les composés sont présents en quantité quelconque. Supposons à cet effet un équilibre entre quatre corps seulement, afin d'éviter une complication superflue, et exprimons cet équilibre par le symbole suivant:



supposons les concentrations respectives des quatre corps, lorsque l'équilibre se sera établi C_1, C_2, C_3 et C_4 , concentrations qui indiquent les quantités moléculaires (fonctionnant dans le symbole) en kilogrammes, présentes dans le $M_r \underline{3}$. Si l'on effectue maintenant, d'une manière parfaitement analogue, le cycle de transformations réversibles à température constante qui a conduit à la relation (1) on obtient l'équation suivante:

$$\frac{C_3^{a_3 i_3} C_4^{a_4 i_4}}{C_1^{a_1 i_1} C_2^{a_2 i_2}} = K$$

relation qui revient en effet à celle établie primitivement en introduisant ce qui était supposé alors:

$$C_1 = C_2 = C_i \qquad C_3 = C_4 = C_{ii}$$

En appliquant la relation obtenue il me paraît de rigueur d'indiquer sous quel rapport elle diffère de l'équation de M. M. GULDBERG et WAAGE. Ces auteurs admettent, dans l'exposition la plus récente de leur théorie ¹⁾ l'équation connue:

$$\frac{C_u^{n_u}}{C_i^{n_i}} = K$$

lorsque les corps sont présents dans le rapport normal, équation qui se transforme dans la suivante, lorsqu'il y a présence en quantités quelconques:

$$\frac{C_3^{a_3} C_4^{a_4}}{C_1^{a_1} C_2^{a_2}} = K$$

¹⁾ Journal für prakt. Chemie. (2) XIX, 69.

c'est-à-dire que chaque concentration est munie d'un exposant, déterminé par le nombre de molécules auquel ce corps participe dans la transformation, nombre qui est souvent égal à l'unité, ce qui conduit à la forme simple que voici:

$$\frac{C_3 C_4}{C_1 C_2} = K.$$

Comme nous obtenons dans ce cas la relation suivante:

$$\frac{C_3^{i_3} C_4^{i_4}}{C_1^{i_1} C_2^{i_2}} = K$$

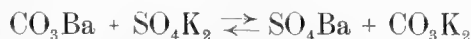
la seule différence consiste donc, dans les deux manières de voir, en ce que M. M. GULDBERG et WAAGE admettent la relation entre les concentrations (masses actives) telles quelles, tandis que la théorie présentée y substitue ces concentrations à des puissances déterminées pour chaque corps, et admet la relation simple dans les équilibres des composés gazeux seulement. Ajoutons que la forme simplifiée ne s'est pas présentée de suite aux chimistes cités et que d'abord ils ont supposé l'exposant déterminé par la nature spécifique du corps dont il s'agit ¹⁾; seulement en vertu des expériences qu'ils ont exécutées la simplification a été introduite ²⁾.

Or récemment la supposition primitive de M. M. GULDBERG et WAAGE a été prise en défense par M. LEMOINE ³⁾, se basant lui aussi sur des expériences, exécutées par M. SCHLOESING ⁴⁾ en fait de la solubilité du carbonate de chaux dans l'eau, saturée avec l'acide carbonique à des pressions différentes; en effet l'équilibre qui s'établit alors entre le bicarbonate, le carbonate et l'acide carbonique ne s'exprime pas à l'aide des exposants simples qui viennent d'être rappelés.

En vue de ces deux opinions contraires la théorie exposée dans ces pages me paraît d'abord présenter l'avantage de reposer sur une base aussi solide que les principes de la thermodynamique. Ensuite on verra découler de cette théorie pour les cas étudiés par M. M. GULDBERG et WAAGE l'expression simplifiée défendue par ces auteurs; seulement cette simplicité ne s'y présente que par hasard. D'autre part, dans le phénomène de M. SCHLOESING, qui a donné lieu à M. LEMOINE de dévier des expressions simples, on verra que cette simplification en effet ne se présente pas; il y a plus, la relation par laquelle M. SCHLOESING exprime ses observations, découle absolument de la théorie présentée.

Commençons par les *expériences de M. M. GULDBERG et WAAGE.*

Les auteurs ont d'abord fixé leur attention sur l'équilibre qui se traduit par le symbole suivant: ²⁾



et si l'on indique les concentrations de CO_3K_2 et de SO_4K_2 par $C_{\text{CO}_3\text{K}_2}$ et $C_{\text{SO}_4\text{K}_2}$, ils admettent la relation suivante:

¹⁾ Christiania Videnskabselskabs Forhandlingar. 1864.

²⁾ Études sur les affinités chimiques. 1867.

³⁾ Études sur les équilibres chimiques p. 266.

⁴⁾ Comptes rendus LXXIV, 1552; LXXV, 70.

$$\frac{C_{CO_3K_2}}{C_{SO_4K_2}} = \text{Constante}$$

Or, dans ce cas, notre théorie donne en effet une relation très-analogue ($i_{SO_4K_2} = 2,11$ et $i_{CO_3K_2} = 2,26$):

$$\frac{C_{CO_3K_2}^{2,26}}{C_{SO_4K_2}^{2,11}} = K \text{ d'où } \frac{C_{CO_3K_2}^{1,07}}{C_{SO_4K_2}} = \text{Constante}$$

Il y a par conséquent presque identité dans le résultat.

Veut-on pousser plus loin la comparaison et calculer les constantes d'après les deux relations il paraît même que la dernière est plus conforme aux données de l'expérience. M. M. GULDBERG et WAAGE ont mis ensemble:



et trouvent dans l'état final:



par conséquent les deux relations reviennent à:

$$\frac{Q - x}{Q_1 + x} = \text{Constante} \text{ et } \frac{(Q - x)^{1,07}}{Q_1 + x} = \text{Constante.}$$

Voici le résultat:

Q	Q_1	x	$\frac{Q - x}{Q_1 + x}$	$\frac{(Q - x)^{1,07}}{Q_1 + x}$
3,5	0	0,719	3,87	4,16
2,5	0	0,5	4	4,2
2	0	0,395	4,07	4,2
1	0	0,176	4,68	4,62
2	0,25	0,2	4	4,17
2,5	0,25	0,3	4	4,23
3	0,25	0,408	3,94	4,21
3,8	0,25	0,593	3,8	4,13
2	0,5	0	4	4,2

Des expériences analogues ont été exécutées ensuite avec les sels de soude, concernant l'équilibre:



elles ont conduit à la relation suivante:

$$\frac{C_{CO_3Na_2}}{C_{SO_4Na_2}} = \text{Constante.}$$

Or, encore ici notre théorie conduit à une expression peu différente ($i_{CO_3Na_2} = 2,18$ et $i_{SO_4Na_2} = 1,91$):

$$\frac{C_{CO_3Na_2}^{2,18}}{C_{SO_4Na_2}^{1,91}} = K \text{ d'où } \frac{C_{CO_3Na_2}^{1,14}}{C_{SO_4Na_2}} = \text{Constante.}$$

Comme il vient d'être rappelé, les *expériences de M. SCHLOESING* conduisirent à une relation beaucoup moins simple; d'après cet auteur la solubilité du carbonate de baryte et de chaux dans l'eau saturée d'acide carbonique à pressions différentes dépend de cette pression (x) d'après la relation suivante:

$$\begin{aligned} x^{0,38045} &= k\gamma \text{ pour le carbonate de baryte} \\ x^{0,37866} &= k\gamma \text{ » » » » chaux} \end{aligned}$$

où γ indique la quantité de carbonate dissous dans un volume déterminé d'eau, et k une constante.

Or cette même relation découle aussi de notre théorie en admettant l'opinion reçue que les carbonates se dissolvent dans les circonstances citées sous forme de bicarbonates, et qu'il s'agit par conséquent de l'équilibre qu'exprime, pour la baryte, le symbole suivant:



d'où résulte la relation ($i_{\text{CO}_2} = 1$ et $i_{(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Ba}} = 2,66$):

$$\frac{C_{(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Ba}}^{2,66}}{C_{(\text{CO}_2)}} = K \text{ d'où } \frac{C_{(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Ba}}}{C_{(\text{CO}_2)}^{0,376}} = \text{Constante,}$$

par conséquent, comme $C_{(\text{CO}_2)}$ est en proportion directe de la pression de l'acide carbonique (x), nous obtenons en substituant γ à $C_{(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Ba}}$:

$$x^{0,376} = k\gamma$$

résultat qui offre avec la relation de M. SCHLOESING une coïncidence frappante.

Pour le carbonate de chaux on obtient de la même manière ($i_{(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Ca}} = 2,56$):

$$x^{0,39} = k\gamma$$

ce qui s'approche encore assez de la relation déduite de l'expérience.

Observons que l'équation de M. M. GULDBERG et WAAGE conduit dans les deux cas à la même expression:

$$x = k\gamma$$

Après avoir confronté la théorie avec les deux cas extrêmes, il nous reste maintenant à envisager les autres recherches qui ont servi à établir les lois de l'équilibre chimique dans les solutions aqueuses.

Il y a d'abord alors les *recherches thermiques de M. THOMSEN*¹⁾ sur l'équilibre qui s'établit en ajoutant de l'acide sulfurique à la solution diluée du nitrate de soude; l'auteur y voit une justification de la théorie de M. M. GULDBERG et WAAGE; or c'est là encore un des cas où cette théorie coïncide avec les conséquences de ce qui précède. Supposons que l'équilibre dont il s'agit s'exprime par le symbole:



¹⁾ Thermochemische Untersuchungen I.

alors M. M. GULDBERG et WAAGE admettent:

$$\frac{C_{NaHSO_4} C_{NaNO_3}}{C_{Na_2SO_4} C_{HNO_3}} = \text{Constante}$$

or, d'après nous, on obtient ($i_{NaHSO_4} = 1,88$; $i_{NaNO_3} = 1,82$; $i_{Na_2SO_4} = 1,91$; $i_{HNO_3} = 1,94$):

$$\frac{C_{NaHSO_4}^{1,88} C_{NaNO_3}^{1,82}}{C_{Na_2SO_4}^{1,91} C_{HNO_3}^{1,94}} = K \text{ d'où } \frac{C_{NaHSO_4}^{1,03} C_{NaNO_3}}{C_{Na_2SO_4}^{1,05} C_{HNO_3}^{1,06}} = \text{Constante}$$

ce qui ne s'éloigne que peu de la relation précédente.

Si l'on suppose que l'équilibre répond au symbole suivant:



il y a le même rapprochement dans les deux théories, qui conduisent ($i_{H_2SO_4} = 2,06$) à:

$$\frac{C_{H_2SO_4} C_{NaNO_3}^2}{C_{Na_2SO_4} C_{HNO_3}^2} = \text{Constante} \text{ et } \frac{C_{H_2SO_4}^{1,07} C_{NaNO_3}^{1,91}}{C_{Na_2SO_4} C_{HNO_3}^{2,03}} = \text{Constante.}$$

Il y a ensuite à mentionner les *recherches de M. OSTWALD*¹⁾ *concernant l'équilibre qui s'établit en ajoutant au sulfure de zinc les acides chlorhydrique ou sulfurique, équilibre qui s'exprime dans le premier cas par le symbole:*



l'auteur cité détermina l'hydrogène sulfuré formé et par conséquent l'acide chlorhydrique transformé, qu'il exprima par x en admettant comme unité la quantité ajoutée primitivement.

Ces expériences furent exécutées avec des liqueurs contenant 36,36 grammes d'acide chlorhydrique dans V litres et donnèrent les résultats suivants:

Volume (V)	Acide transformé (x)	$\frac{x}{(1-x)^{1,11}} V^{0,11}$
1	0,0411	0,043
2	0,038	0,0428
4	0,0345	0,0418
8	0,0317	0,0413

La théorie de M. M. GULDBERG et WAAGE conduit dans ce cas à la relation suivante:

$$\frac{C_{H_2S} C_{ZnCl_2}}{C_{HCl}^2} = \text{Constante}$$

et, comme on a:

$$C_{H_2S} = C_{ZnCl_2} = \frac{x}{V} \text{ et } C_{HCl} = \frac{1-x}{V}$$

on obtient:

$$\frac{x^2}{(1-x)^2} = \text{Constante, donc } x = \text{Constante.}$$

¹⁾ Journal für prakt. Chemie. (2) XIX. 480.

La théorie présentée conduit dans ce cas à la relation que voici ($i_{H_2S} = 1,04$; $i_{ZnCl_2} = 2,53$ et $i_{HCl} = 1,98$):

$$\frac{C_{H_2S}^{1,04} C_{ZnCl_2}^{2,53}}{C_{HCl}^{3,96}} = K \text{ d'où } \frac{x^{3,57}}{(1-x)^{3,96}} V^{0,39} = K \text{ et } \frac{x}{(1-x)^{1,11}} V^{0,11} = \text{Constante.}$$

On voit de suite que cette théorie exige la diminution d' x avec l'accroissement de V , qui échappe à la précédente et que pourtant l'expérience indique.

Pour le cas analogue avec l'acide sulfurique:



les deux théories conduisent à ($i_{H_2SO_4} = 2,06$; $i_{ZnSO_4} = 0,98$):

$$\frac{C_{H_2S} C_{SO_4Zn}}{C_{H_2SO_4}} = \text{Constante} \text{ et } \frac{C_{H_2S}^{1,04} C_{SO_4Zn}^{0,98}}{C_{H_2SO_4}^{2,06}} = K$$

et, en faisant les substitutions convenables:

$$\frac{x}{\sqrt{(1-x)V}} = \text{Constante} \text{ et } \frac{x}{(1-x)^{1,02}} V^{0,02} = \text{Constante}$$

c'est-à-dire que d'après M. M. GULDBERG et WAAGE x doit augmenter sensiblement, si V s'accroît, tandis que d'après nous x doit rester à peu près constante. Nous ajoutons le tableau des résultats à côté des grandeurs, qui devraient être constantes d'après les deux théories:

Volume (V)	Acide transformé (x)	$\frac{x}{\sqrt{(1-x)V}}$	$\frac{x}{(1-x)^{1,02}} V^{0,02}$
2	0,0238	0,0196	0,0247
4	0,0237	0,012	0,025
8	0,024	0,00858	0,0256
16	0,0241	0,0061	0,0262

Il s'agit ensuite des *expériences analogues de M. OSTWALD* ¹⁾ sur l'équilibre qui s'établit dans l'action de l'oxalate de chaux sur divers acides. Avant d'entrer dans les détails je ferai observer qu'il me paraît que ce cas, simple au premier abord, entraîne dans son étude, plusieurs complications, parmi lesquelles je cite le rôle que peut jouer la formation d'oxalate acide ²⁾ et la solubilité dans l'eau de l'oxalate étudié. C'est probablement par là que les lignes représentant la relation entre l'oxalate décomposé (x) et le volume (V) occupé par la quantité moléculaire de l'acide employé offrent en général une double courbure; il y a d'abord, lorsque les valeurs de V ne sont pas trop élevées, selon le cas, une diminution ou une augmentation très-frappante d' x accompagnant l'augmentation de V ; mais ensuite il y a partout dans x une tendance marquée à augmenter avec

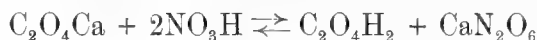
1) Journ. f. prakt. Chemie. (2) XXIII. 517.

2) SCHLOESING. Comptes rendus l. c.

V. On verra que ce premier phénomène, qui paraît de nature spécifique parce qu'il diffère selon le cas étudié, rentre dans la théorie présentée, dont le résultat peut recevoir la forme suivante dans les différents cas:

$$\frac{x}{(1-x)^{1+c}} V^c = \text{Constante}$$

C'est ainsi que, lorsqu'il s'agit de l'acide nitrique, et par conséquent de l'équilibre que traduit le symbole suivant:



on obtient ($i_{\text{NO}_3\text{H}} = 1,94$; $i_{\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2} = 1,25$; $i_{\text{CaN}_2\text{O}_6} = 2,02$):

$$\frac{C_{\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2}^{1,25} C_{\text{CaN}_2\text{O}_6}^{2,02}}{C_{\text{NO}_3\text{H}}^{3,88}} = K \text{ d'où } \frac{x}{(1-x)^{1,18}} V^{0,18} = \text{Constante}$$

c'est-à-dire que $C = 0,18$ dans ce cas.

Pour comparer avec l'expérience nous insérons dans le tableau suivant les valeurs d' x correspondant aux valeurs extrêmes de V à la température de 0° , à côté de la grandeur de C dans le cas dont il s'agit:

I. NO_3H	$V = 0,2$	$x = 0,0833$	$C = + 0,18$
	8	0,0512	
II. ClH	$V = 0,2$	$x = 0,0517$	$C = + 0,06$
	8	0,049	
III. SO_4H_2	$V = 2$	$x = 0,035$	$C = - 0,1$
	16	0,0457	

Il y a ici un rapprochement assez frappant, quoique de nature qualitative seulement. En effet, chez les acides nitrique et chlorhydrique, C ayant une valeur positive; on voit diminuer x à mesure que V s'accroît, tandis que chez l'acide sulfurique, C ayant une valeur négative, le contraire a lieu. Il y a plus, la diminution dont il s'agit, est la plus marquée chez l'acide nitrique, où la valeur de C est bien supérieure aussi. Toutes ces particularités échappent à la théorie de M. M. GULDBERG et WAAGE.

Il y a ensuite les recherches de M. ENGEL¹⁾ sur la solubilité du carbonate de magnésie (γ) dans l'eau saturée d'acide carbonique à pressions différentes (x), recherches qui ont conduit à la relation suivante:

$$x^{0,37} = k \gamma$$

où k est une constante.

¹⁾ Comptes rendus. C. 352, 444.

Or admettant qu'il s'agit de l'équilibre:



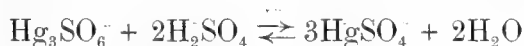
notre théorie conduit à ($i_{\text{CO}_2} = 1$ et $i_{(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Mg}} = 2,64$):

$$\frac{C_{(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Mg}}^{2,64}}{C_{\text{CO}_2}} = K \text{ d'où } x^{0,379} = k \gamma$$

Il y a de nouveau un rapprochement très-sensible, tandis que M. M. GULDBERG et WAAGE obtiendraient:

$$x = k \gamma.$$

Enfin il y a les *recherches de M. LECHATelier*¹⁾ sur l'équilibre qui s'établit entre le sulfate basique de mercure et l'acide sulfurique d'après le symbole:



L'auteur cité exprime ses résultats, en indiquant par A la quantité d'acide sulfurique et par S celle du sulfate mercurique, présents dans un volume donné, par la relation suivante:

$$A^{1,58} = kS$$

où k est une constante.

Or, d'après notre théorie on obtient ($i_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2,06$ et $i_{\text{HgSO}_4} = 0,98$):

$$\frac{C_{\text{HgSO}_4}^{2,94}}{C_{\text{H}_2\text{SO}_4}^{4,12}} = K \text{ d'où } A^{1,4} = kS$$

résultat assez conforme à l'expérience, tandis que M. M. GULDBERG et WAAGE obtiendraient:

$$\frac{C_{\text{HgSO}_4}^3}{C_{\text{H}_2\text{SO}_4}^2} = \text{Constante d'où } A^{0,67} = kS.$$

En résumé nous avons examiné douze cas d'équilibre chimique, et il me paraît qu'il y a partout concordance satisfaisante entre les données de l'expérience et la théorie proposée.

B. Équilibre à température variable.

En envisageant maintenant, en vue d'application, les expériences qui ont fait connaître l'influence de la température sur l'équilibre, il s'agit d'observer que les relations trouvées:

$$\frac{C_u^{\sum a_i i_i}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = K \text{ et } \frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{q}{2T^2}$$

ne s'appliquent pas seulement aux équilibres chimiques, mais encore aux équilibres physiques dans l'état de dilution suffisante; c'est ainsi que les *lois de la solubilité* trouvent aussi leur expression dans les relations ci-dessus.

¹⁾ Comptes rendus. XCVII. 1555.

On a affaire alors à l'équilibre simple, qu'indique le symbole suivant:

Corps non-dissous \rightleftharpoons Corps dissous,

par conséquent $\sum a_i i$, ayant rapport aux corps dissous du premier système devient zéro et donc $C_i^{\sum a_i i} = 1$; tandis que C_{ii} indique la concentration (C) du corps dissous et $\sum a_{ii} i_{ii}$ la valeur i qui lui appartient. La loi d'équilibre à température constante reçoit ainsi la forme bien simple que voici:

$$C^i = K \text{ d'où } C = \text{Constante}$$

et n'exprime rien autre chose que ce qu'à une température donnée correspond une concentration déterminée du corps dissous. Or, en substituant cette valeur de K dans la relation qui exprime l'influence de la température, on est conduit à la relation:

$$\frac{d.l.C^i}{d.T} = \frac{q}{2T^2} \text{ d'où } \frac{d.l.C}{d.T} = \frac{q}{2iT^2}$$

équation qui relie la variation de C (de la solubilité) par la température à la chaleur q développée si la quantité moléculaire en K^e du corps dissous se dépose de sa solution, c'est-à-dire à la chaleur latente de dissolution, prise sur la quantité moléculaire.

Avant d'aborder du côté quantitatif la relation obtenue:

$$\frac{d.l.C}{d.T} = \frac{q}{2iT^2}$$

il s'agit d'observer qu'elle indique, comme il a déjà été remarqué plus d'une fois, que le *signe du phénomène calorique (de q par conséquent) accompagnant l'acte de dissolution, détermine celui de la variation de la solubilité par la température.*

Si la chaleur de dissolution (q) est zéro, la solubilité (C) ne variera pas avec la température; cette coïncidence fut établie en effet par M. ALEXEJEFF¹⁾ pour la solution de l'alcool isobutylique dans l'eau; dans ce cas la chaleur q s'accroît avec la température de manière à être négative à 0° et positive à 50° en passant par zéro entre ces deux limites; en effet à la température où q est zéro la solubilité est stationnaire en présentant une valeur minimum. M. LECHATÉLIER²⁾ observe que la même chose se présente chez le sulfate de chaux, les expériences de M. BERTHELOT y indiquant une valeur de q égale à zéro vers 24°, et celles de M. MARIGNAC, une valeur minimum dans la solubilité à la température peu différente de 35°.

Si la chaleur de dissolution (q) est positive, c'est-à-dire s'il y a de chaleur absorbée pendant la dissolution, la solubilité (C) augmentera si la température s'élève. Cette coïncidence se retrouvant chez la grande majorité des sels solides, il y a un intérêt spécial à signaler ces quelques cas où il y a solubilité diminuante par l'élévation de la température; l'acte de dissolution y est accompagné régulièrement par un dégagement de chaleur; c'est

1) Bulletin de la Société chimique de Paris. XLI. 393.

2) Comptes rendus. C. 442.

M. PAUCHON¹⁾ qui fit cette observation pour le sulfate de soude anhydre se déposant au-dessus de 33°, il en est de même pour la chaux, et aussi pour son sulfate jusqu'à 30° environ.

Si enfin la chaleur latente de dissolution (q) est négative, c'est-à-dire s'il y a de chaleur développée pendant la dissolution, la solubilité (C) diminuera si la température s'élève. Cette coïncidence se présente chez tous les gaz étudiés, elle se retrouve chez beaucoup de liquides, chez l'éther, le sulfure de carbone, le brome, l'alcool butylique et amylique, l'éther acétique, la nicotine, où l'on trouve une solubilité diminuante avec l'élévation de la température, accompagnée d'un dégagement de chaleur dans l'acte de dissolution; chez l'aniline, le contraire arrive des deux côtés.

Or la relation obtenue:

$$\frac{d \cdot l \cdot C}{d \cdot T} = \frac{q}{2iT^2} \dots \dots \dots (1)$$

permet d'envisager le *problème du côté quantitatif* et de calculer p. e. la valeur de q , c'est-à-dire la chaleur latente de dissolution, en partant des données de solubilité à deux températures différentes, pour les corps dont la valeur d' i est connue. A cet effet l'on peut se servir de la forme intégrée de l'équation (1):

$$l \cdot C = -\frac{q}{2iT} + \text{Constante}$$

d'où résulte:

$$l \cdot \frac{C_1}{C_2} = \frac{q}{2i} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$\frac{C_1}{C_2}$ étant le rapport des solubilités correspondant aux températures de T_1 et T_2 . On en déduit:

$$q = \frac{2iT_1T_2}{T_1 - T_2} l \cdot \frac{C_1}{C_2}$$

Le tableau suivant contient pour 17 corps les données de solubilité, exprimées en %, à côté des températures centigrades correspondantes; les valeurs de q calculées d'après ces données et celles que l'expérience a fait connaître sont insérées dans les dernières colonnes, après division par 1000, exprimant ainsi la chaleur de dissolution de la quantité moléculaire en grammes:

Corps.	Solubilité.	Température.	i .	$q/1000$ calculé.	$q/1000$ trouvé.
Acide succinique	2,88 ²⁾	0	1	6,9	6,7 ⁴⁾
	4,22	8,5			
» benzoïque	0,1823 ³⁾	4,5	0,93	6,3	6,5 ⁴⁾
	2,1931	75			

1) Comptes rendus. XCVII. 1555.

2) Bulletin de la Soc. chim. de Paris. XXI. 110.

3) L. c. XXXI. 62.

4) BERTHELOT. Mécanique chimique.

Corps.	Solubilité.	Température.	<i>i</i> .	$\frac{a}{1000}$ calculé.	$\frac{a}{1000}$ trouvé.
Acide salicylique	0,16 ¹⁾ 2,44	12,5 81	0,93	8,4	8,5 ⁹⁾
» oxalique	5,2 ²⁾ 8	0 10	1,25	8,2	8,5 ⁹⁾
» borique	1,947 ³⁾ 2,92	0 12	1,11	5,8	5,6 ⁹⁾
Chaux	0,129 ⁴⁾ 0,103	15,6 54,4	2,59	— 2,8	— 2,8 ¹⁰⁾
Baryte	1,5 ⁵⁾ 2,22	0 10	2,69	16,3	15,2 ¹⁰⁾
Aniline	3,11 ⁶⁾ 3,58	16 35	0,83	0,6	0,1 ⁹⁾
Alcool amylique	4,23 ⁷⁾ 2,99	0 18	0,93	— 3,1	— 2,8 ⁹⁾
Phenol	7,12 ⁶⁾ 10,2	1 45	0,84	1,2	2,1 ⁹⁾
Bioxalate de potasse.....	2,2 ²⁾ 3,1	0 10	1,84	9,8	9,6 ⁹⁾
Bichromate » »	4,6 ²⁾ 7,4	0 10	2,36	17,3	17 ⁹⁾
Alun » »	3 ⁸⁾ 4 } 4,05 4,1 }	0 8,25 } 9,375 10,5 }	4,43	21,9	20,2 ⁹⁾
Chlorate » »	3,3 ⁸⁾ 6,03	0 15,37	1,78	11	10 ⁹⁾
Borax	2,83 ⁸⁾ 4,65	0 10	3,57	27,4	25,8 ⁹⁾
Nitrate de Baryte	5,2 ⁸⁾ 7	0 9	2,19	8,8	9,4 ¹⁰⁾
Chlorure mercurique	6,57 ⁸⁾ 11,84	10 50	1,11	3	3 ⁹⁾

La concordance entre les valeurs calculées et observées est une nouvelle justification des relations obtenues. Observons que, ces relations ne s'appliquant qu'à l'état suffisamment

¹⁾ Bull. de la soc. chim. XXXVIII. 147.

²⁾ Jahresberichte. 1864. 94.

³⁾ Comptes rendus. LXXXV. 1069.

⁴⁾ DALTON.

⁵⁾ Gmelin-Kraut.

⁶⁾ Berliner Berichte. XVI. 2273.

⁷⁾ L. c. X. 412.

⁸⁾ MULDER. Bijdragen tot de geschiedenis van het scheikundig gebonden water.

⁹⁾ BERTHELOT. Mécanique chimique.

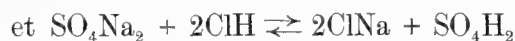
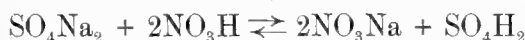
¹⁰⁾ THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen.

dilué, on a eu soin d'insérer dans le tableau précédent ces corps seulement, qui présentent une solubilité assez faible, ne dépassant guère 10% aux températures qui ont servi dans le calcul.

Tandisque ce qui précède avait trait au déplacement de l'équilibre physique par le changement de la température, il y a lieu maintenant d'envisager *l'équilibre chimique* sous le même point de vue. Or il me paraît que jusqu'ici il n'y a que les deux cas suivants suffisamment étudiés tant du côté chimique que du côté thermique, pour permettre une vérification:

1:o. *L'équilibre entre les acides nitrique, sulfurique et chlorhydrique en présence de la soude*¹⁾.

Dans l'équilibre traduit par les symboles suivants:



M. OSTWALD détermina le rapport des concentrations des deux systèmes à des températures différentes, rapport qui, d'après M. THOMSEN, est indiqué comme avidité relative des deux acides dont il s'agit. C'est ainsi qu'il trouva pour la grandeur $\frac{C_u}{C_i}$ les valeurs suivantes:

Température.	$A \frac{NO_3H}{SO_4H_2}$	q	$A \frac{ClH}{SO_4H_2}$	q
$T_1 = 0^\circ + 273^\circ$	$\left(\frac{C_u}{C_i}\right)_{T_1} = 1,9$	3848	$\left(\frac{C_u}{C_i}\right)_{T_1} = 1,93$	3644
$T_2 = 60^\circ + 273^\circ$	$\left(\frac{C_u}{C_i}\right)_{T_2} = 2,37$		$\left(\frac{C_u}{C_i}\right)_{T_2} = 2,37$	

La théorie présentée, qui se résume dans les expressions:

$$\frac{C_u^{\sum a_i i_i}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = K \text{ et } \frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{q}{2T^2}$$

conduit dans les deux cas en question aux relations suivantes ($i_{NO_3Na} = 1,82$; $i_{SO_4H_2} = 2,06$; $i_{NO_3H} = 1,94$; $i_{SO_4Na_2} = 1,91$; $i_{ClNa} = 1,89$ et $i_{ClH} = 1,98$):

$$\frac{C_u^{5,7}}{C_i^{5,79}} = K \text{ et } \frac{C_u^{5,84}}{C_i^{5,87}} = K$$

ce qui, approximativement, revient à:

$$\left(\frac{C_u}{C_i}\right)^{5,745} = K \text{ et } \left(\frac{C_u}{C_i}\right)^{5,855} = K.$$

¹⁾ Journal für prakt. Chemie. (2) XVI. 419.

En se servant maintenant de la forme intégrée:

$$l \cdot K = -\frac{q}{2T} + \text{const.}$$

et
$$l \cdot K_2 - l \cdot K_1 = \frac{q}{2} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \text{ d'où } q = \frac{2T_1 T_2}{T_2 - T_1} (l \cdot K_2 - l \cdot K_1)$$

on peut calculer q en substituant, selon le cas:

$$l \cdot K_2 - l \cdot K_1 = (5,745 \text{ ou } 5,855) \left\{ l \cdot \left(\frac{C_u}{C_i} \right)_{T_2} - l \cdot \left(\frac{C_u}{C_i} \right)_{T_1} \right\}$$

ce qui conduit à 3848 et 3644 pour la chaleur dégagée dans la transformation du second dans le premier système.

Or, en observant que d'après M. THOMSEN la chaleur de neutralisation de 2NaOH, soit 80 K_e , par l'acide sulfurique s'élève à 31700 tandis que pour les acides nitrique et chlorhydrique elle n'atteint que 27400, la transformation dont il s'agit doit être accompagnée d'un dégagement de 31700—27400 = 4300 calories. Il y a donc dans les deux valeurs, calculées et observées, un rapprochement sensible, surtout si l'on considère que la formation de sels acides doit entraîner des complications dont on n'a pu tenir compte.

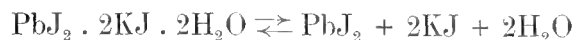
2:o. Ensuite il y a à considérer *la décomposition par l'eau du sel double* $\text{PbJ}_2 \cdot 2\text{KJ} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; cette décomposition, produisant l'iodure de plomb précipité et l'iodure de potasse dissous, s'arrête aussitôt que la concentration de ce dernier corps a atteint une valeur déterminée dépendant de la température; c'est M. DITTE¹⁾ qui a fait connaître cette concentration et lui trouve la grandeur suivante, exprimée en grammes par litre:

Température.	Concentration.	q .
5°	140	15970
10°	160	13830
14°	175	16330
20°	204	17370
28°	251	11570
39°	300	20340
59°	503	11510
67°	560	14150
85°	738	

Valeur moyenne $\overline{15130}$

¹⁾ Jahresberichte 1881. 267.

L'équilibre, ainsi étudié, se traduit par le symbole suivant:



et en appliquant la relation:

$$K = \frac{C_u^{\sum a_i i_i}}{C_i^{\sum a_i i_i}}$$

on n'a qu'à substituer ($i_{JK} = 1,9$):

$$\sum a_i i_i = 0 \text{ et } \sum a_u i_u = 2 \times 1,9 = 3,8$$

ce qui conduit à:

$$K = C^{3,8}$$

C étant la concentration de l'iodure de potasse.

Il en résulte, en faisant usage de la forme intégrée:

$$l \cdot K_2 - l \cdot K_1 = \frac{q}{2} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

que la valeur de q s'exprime par:

$$q = \frac{7,6 T_1 T_2}{T_2 - T_1} \{ l \cdot (C)_{T_2} - l \cdot (C)_{T_1} \}$$

C'est ainsi que la valeur de q a été calculée en faisant usage de deux observations consécutives, et insérée dans le tableau ci-dessus; il en résulte 15130 en valeur moyenne.

Il y a ici une coïncidence frappante, la formation de $\text{PbJ}_2 \cdot 2\text{KJ} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dégageant en partant des iodures solides 4620 calories; ¹⁾ tandis que la dissolution dans l'eau de 2JK absorbe 2×5300 ou 2×5100 calories d'après M. BERTHELOT et M. THOMSEN; par conséquent q se détermine à $4620 + (10600 \text{ ou } 10200) = 15220$ ou 14820 selon les différents observateurs.

¹⁾ Berliner Berichte. XV. 3084.

Une propriété générale de la matière diluée.

Par

J. H. VAN'T HOFF.

En étudiant les propriétés de la matière diluée, en vue de connaître les lois dominant l'équilibre chimique, j'ai été frappé de l'identité presque absolue qu'offrent, dans leurs propriétés physiques, les solutions et les gaz à l'état de dilution suffisante.

Dans un travail précédent ¹⁾, voué à l'équilibre chimique, j'ai insisté sur cette ressemblance pour autant qu'elle devait servir au but principal, en signalant pour les solutions diluées des lois analogues à celles de BOYLE et de GAY-LUSSAC pour les gaz; cette note-ci sera destinée à relever un trait commun, qui, quoique sans valeur dans l'étude de l'équilibre chimique, me paraît pourtant une propriété générale assez curieuse de la matière diluée pour être mentionnée; d'autant plus que son acquisition a permis une prévision que l'expérience a justifiée.

Afin d'indiquer en quoi consiste cette propriété générale, avant de la suivre dans ses détails, il est nécessaire de faire connaître le point de vue spécial qui fait ressortir une ressemblance inattendue dans les propriétés physiques de la matière diluée dissoute et gazeuse.

Si l'on compare telle quelle la matière à l'état gazeux avec la matière à l'état dissous il n'y a aucune ressemblance si ce n'est dans l'homogénéité. Il en est bien différent aussitôt que l'on considère la matière dissoute, renfermée dans une vase à paroi sémi-perméable ²⁾, vase qui elle-même est plongée dans le dissolvant. C'est alors que les solutions vont exercer une pression sur la paroi, acquérant ainsi la propriété caractéristique de l'état gazeux; en effet la force osmotique, tendant à faire entrer le dissolvant dans la vase, produira, si celle-ci est remplie de la solution et fermée, sur la paroi intérieure la pression dite osmotique.

Or, dans les circonstances décrites, la ressemblance des solutions avec les gaz se retrouve jusque dans les détails, en comparant les deux dans un état de dilution assez grande pour pouvoir négliger les actions mutuelles et le volume des particules gazeuses ou dissoutes, état de dilution que l'on peut indiquer comme état gazeux ou dissous idéal. C'est alors que la pression osmotique se trouve assujettie aux deux lois fondamentales qui dominent la pression dans l'état gazeux, savoir:

1^o. *Loi de BOYLE pour les solutions*: La pression osmotique est proportionnelle à la concentration, si la température reste invariable;

¹⁾ Lois de l'équilibre chimique dans l'état dilué, gazeux ou dissous.

²⁾ Une paroi qui laisse passer le dissolvant, mais qui s'oppose au passage du corps dissous. Voir pour les détails le travail cité plus haut.

2:o. *Loi de GAY-LUSSAC pour les solutions*: La pression osmotique est proportionnelle à la température absolue, si la concentration reste invariable.

Ce sont là les analogies qui ont été démontrées et vérifiées en détail dans le travail cité; elles ont rapport à la variation de la pression avec les circonstances. Je vais ajouter maintenant une troisième proposition, ayant rapport à la grandeur absolue de cette pression, et n'étant, en réalité, autre chose qu'une extension de la loi d'AVOGADRO:

3:o. *Loi d'AVOGADRO pour les solutions*: La pression exercée par les gaz à une température déterminée, si un même nombre de molécules en occupe un volume donné, est égale à la pression osmotique qu'exerce dans les mêmes circonstances la grande majorité des corps, dissous dans les liquides quelconques.

Cette pression revient à 22,4 atmosphères environ si à 0° Celsius la quantité moléculaire en grammes se trouve par litre.

Indiquons de suite que par le terme »la grande majorité des corps» on comprend, dans ce qui précède, d'abord tous les gaz dissous qui obéissent en se dissolvant à la loi de HENRY, et ensuite tous les corps qui offrent dans leur solution l'abaissement moléculaire du point de congélation appelé normal par M. RAOULT.

Avant de prouver plus au large jusqu'où se retrouve l'égalité des pressions qui vient d'être signalée, je commencerai par un *cas spécial* pour éclaircir mon intention, en comparant la pression d'un gaz, soit l'hydrogène, avec la pression osmotique d'une solution, soit celle du sucre de cannes dans l'eau.

D'après les expériences de M. PFEFFER¹⁾ la pression osmotique d'une liqueur contenant le sucre de cannes dissous dans 100 fois son poids d'eau revient en atmosphères à la grandeur suivante aux températures indiquées à côté:

Température (t).	Pression osmotique.	0,649 (1 + 0,00367 t).
6,8	0,664	0,665
13,7	691	681
14,2	671	682
15,5	684	686
22	721	701
32	716	725
36	746	735

En calculant maintenant la pression qu'exerce aux températures citées l'hydrogène, si un volume donné en contient un nombre de molécules égal à celui contenu dans la solution sucrée, on obtient une valeur presque identique à la pression osmotique signalée. En effet la solution de sucre contenant 1 gramme sur 100,6 Cm $\frac{3}{2}$ environ et les poids moléculaires du sucre et de l'hydrogène étant 342 et 2 respectivement, il s'agit de la pression de l'hydrogène lorsque $\frac{2}{342}$ grammes en sont présents sur 100,6 Cm $\frac{3}{2}$, soit 0,0581 grammes par Lr.; un Lr. d'hydrogène pesant 0,08956 grammes à 0° et 1 atmosphère, cette

¹⁾ Osmotische Untersuchungen. Leipzig 1877.

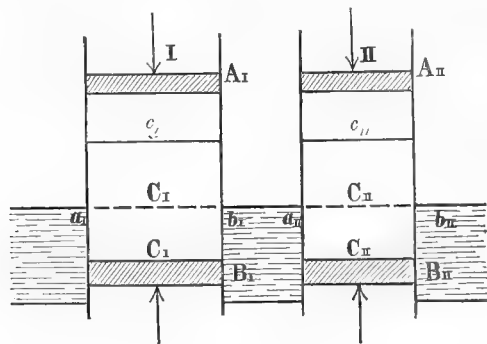
pression revient à $\frac{0,0581}{0,08956} = 0,649$ atmosphères à 0° et par conséquent à $0,649 (1 + 0,00367 t)$ si la température est de t° .

Observons que l'égalité des deux grandeurs, dont il s'est agi, reçoit de suite une grande extension, si l'on observe que d'un côté, d'après la loi d'AVOGRADO, tous les gaz offrent dans les circonstances décrites, une pression égale à celle de l'hydrogène, et que, d'autre côté, tous les corps ayant un coefficient isotonique¹⁾ égal à 2 ou un abaissement moléculaire du point de congélation égal à 18,5, c'est-à-dire tous les corps organiques, offrent, dans les circonstances décrites, la même pression osmotique que le fait le sucre de cannes.

Abordons maintenant le problème dans toute son étendue.

Il y a d'abord à prouver alors que *les gaz obéissant à la loi de HENRY, c'est-à-dire se dissolvant en rapport direct de la pression, doivent avoir, dans leur solution, une pression osmotique égale à celle qu'ils exercent comme tels.*

La démonstration dont il s'agit, contenue en détails dans le travail précédent, peut se donner en abrégé comme il suit à l'aide d'un cycle de transformations réversibles effectuées à température constante:



Supposons à cet effet deux cylindres I et II de construction spéciale mais égale dans les deux cas, dont l'un seulement (I) sera décrit par conséquent; il est fermé des deux côtés par les pistons A_i et B_i , et divisé par une paroi en $a_i b_i$; en-dessus de cette paroi se trouve la solution d'un corps gazeux en présence d'une certaine quantité de ce corps en excès, soit p. e. l'oxygène en présence de sa solution aqueuse; la saturation établie les concentrations de l'oxygène gazeux et dissous répondent à c_i et C_i respectivement;

en-dessous de la paroi citée se trouve une solution égale à celle qui la couvre; la paroi elle-même est supposée perméable pour l'oxygène et imperméable pour l'eau. Il ne reste qu'à ajouter que la partie inférieure du cylindre est plongée dans l'eau pour laquelle sa paroi, en-dessous de $a_i b_i$, est perméable, tandis qu'elle s'oppose au passage de l'oxygène. Il est clair que, par un mouvement descendant des deux pistons, on peut produire le passage de l'oxygène dans l'eau, en maintenant les concentrations primitives dans toutes les parties de l'appareil; l'oxygène passe alors dans la solution et traverse ensuite $a_i b_i$, tandis que l'eau entre en-dessous de $a_i b_i$ par la paroi inférieure du cylindre.

Ce changement peut se produire en sens inversé, en un mot il est réversible.

Ayant décrit ainsi le cylindre I il suffira d'observer que le cylindre II n'en diffère que par les concentrations du contenu, qui sont c_{ii} et C_{ii} respectivement pour l'oxygène gazeux et dissous.

Avant d'effectuer maintenant le cycle de transformations réversibles qui servira dans la démonstration, nous exprimerons les pressions et les volumes dont il s'agira dans

¹⁾ H. DE VRIES. *Turgorkraft*. PRINGSHEIM'S Jahrbücher 1884.

l'évaluation des travaux accomplis pendant ces transformations. Admettons comme unité de concentration la présence de la quantité moléculaire, soit $32 K^o$ d'oxygène, par Mr $\frac{3}{2}$; alors le volume occupé par cette quantité est de $\frac{1}{C}$ si la concentration monte à C .

Supposons la pression de l'oxygène à l'unité de concentration et à la température dont il s'agit $P K^o$ par Mr $\frac{3}{2}$, et la pression osmotique de sa solution aqueuse dans les mêmes circonstances $p K^o$ par Mr $\frac{3}{2}$, alors pour la concentration C ces pressions reviennent à PC et pC selon le cas.

Effectuons maintenant le cycle suivant de transformations réversibles à température constante:

1:0. $32 K^o$ d'oxygène à l'état dissous dans le cylindre II en-dessous de la paroi a, b_u passeront à l'état gazeux par une élévation simultanée des deux pistons A_u et B_u , qui effectuent ainsi un travail de $\frac{1}{c_u} c_u P - \frac{1}{C_u} C_u p = P - p$ kilogrammètres;

2:0. L'oxygène obtenu ainsi à l'état gazeux ayant une concentration c_u se dilate dans un cylindre à piston de manière à recevoir une concentration c_i ; le travail effectué revient à:

$$\int_{\frac{1}{c_i}}^{\frac{1}{c_u}} P d.V = \int_{P c_u}^{P c_i} V d.P = \int_{c_u}^{c_i} \frac{P}{c} d.c = Pl \cdot \frac{c_u}{c_i}.$$

3:0. L'oxygène obtenu tantôt est ramené dans le cylindre I à l'état de dissolution à une concentration C_i par une descente simultanée des deux pistons B_i et A_i , qui effectuent ainsi un travail de $p - P$ kilogrammètres;

4:0. L'oxygène dissous à la concentration C_i ainsi obtenu reçoit enfin la concentration primitive C_u d'une manière réversible encore; à cet effet la solution est introduite dans un cylindre plongé dans l'eau pour laquelle sa paroi est perméable, tandis qu'elle s'oppose au passage de l'oxygène; le changement de volume nécessaire est produit par le mouvement d'un piston, qui effectue ainsi un travail de $pl \cdot \frac{C_i}{C_u}$ kilogrammètres.

Or, les principes de thermodynamique exigeant que la somme des travaux effectués soit zéro, on obtient la relation:

$$Pl \cdot \frac{c_u}{c_i} + pl \cdot \frac{C_i}{C_u} = 0$$

ce qui peut aussi s'écrire de la manière suivante:

$$\frac{c_u^P}{C_u^P} = \frac{c_i^P}{C_i^P}$$

et comme on aurait pu choisir toute autre couple de concentrations c et C correspondant à l'état de saturation, on obtient:

$$\frac{c^P}{C^P} = \text{Constante.}$$

En comparant à ce résultat la loi de HENRY, c'est-à-dire la proportionnalité entre la pression et la quantité dissoute, qui peut s'exprimer comme suit:

$$\frac{c}{C} = \text{Constante}$$

il résulte que la pression du gaz P et la pression osmotique de sa solution p sont égales, si le gaz obéit à la loi de HENRY. C'était cela qu'il fallait prouver.

La relation ainsi obtenue a l'avantage d'indiquer en même temps la généralité qui revient à la propriété signalée et la nature des cas qui y font exception; en effet elle place sur une même ligne ces cas exceptionnels et les déviations de la loi de HENRY, permettant ainsi la supposition que les deux déviations ont une même origine. Observons que le gaz chlorhydrique p. e., n'obéissant pas dans sa solubilité dans l'eau à la loi de HENRY, aura aussi dans cette solution une pression osmotique différente de celle qu'aurait le gaz, et que la première déviation est attribuée généralement à la combinaison chimique jouant un rôle dans l'acte de dissolution.

La deuxième voie qui permet d'arriver à la démonstration de la propriété prise en défense part d'une *relation entre la pression osmotique d'un corps et l'abaissement du point de congélation qu'il produit dans un dissolvant donné.*

C'est encore cette fois un cycle de transformations réversibles qui servira à déduire la relation dont il s'agit, à l'aide des principes de thermodynamique.

Supposons à cet effet un liquide quelconque, ayant un point de congélation T (température absolue) et une chaleur latente de fusion de W calories par K^o ; dissolvons-y une petite quantité d'un corps quelconque, soit en rapport de 1:100, et supposons que la pression osmotique de cette solution soit $P K^o$ par Mr $\frac{2}{2}$ tandis que son point de congélation revienne à $T - A$. On peut effectuer alors le cycle suivant de transformations réversibles:

1:0. La solution est introduite dans un cylindre à piston, plongé dans le dissolvant, pour lequel la paroi du cylindre est perméable, tandis qu'elle s'oppose au passage du corps dissous. Par un mouvement convenable du piston on enlève à la solution 1 K^o du dissolvant, qui traverse la paroi du cylindre; si l'on suppose la solution présente dans une quantité telle que sa concentration ne change pas sensiblement par le changement décrit, le travail qu'effectue le piston revient, en calories, à $\frac{AP}{1000S}$ ($A = \frac{1}{423,55}$) où S indique le poids spécifique du dissolvant.

2:0. Ensuite à T on fait congeler le kilogramme du dissolvant obtenu tantôt, recevant ainsi W calories, et l'on refroidit de A ce kilogramme et la solution, pour l'y introduire alors et en produire la fusion à $T - A$, en ajoutant la chaleur nécessaire. Enfin on élève la température de A pour rétablir l'état primitif.

Le résultat du cycle réversible opéré tantôt est que W calories s'élèvent de $T - A$ à T , étant absorbées à $T - A$ et produites à T , et qu'on a dû effectuer un travail

de $\frac{AP}{1000S}$; par conséquent d'après les principes de thermodynamique il y a la relation suivante: ¹⁾

$$\frac{AP}{1000S} = \frac{A}{T} W. \dots \dots \dots (1)$$

Commençons par introduire dans cette relation l'abaissement moléculaire du point de congélation, valeur introduite par M. RAOULT, que nous indiquerons par t ; cette valeur n'est autre chose que le poids moléculaire (m) d'un corps multiplié avec l'abaissement qu'en produit une gramme dans 100 grammes du dissolvant; par conséquent on a la relation:

$$t = mA \dots \dots \dots (2)$$

Calculons ensuite la pression osmotique P en K^e par Mr $\frac{2}{3}$ que doit produire une solution 1:100, si cette pression revient à celle qu'exercerait le corps à l'état gazeux, et admettons que la solution 1:100 contient un gramme du corps dissous sur $\frac{101}{S}$ Cm $\frac{3}{2}$, c'est-à-dire $\frac{1000S}{101}$ grammes par litre. S'il s'agissait d'un corps gazeux, de l'hydrogène

p. e., la pression reviendrait à $\frac{1000s}{0,08956} \times \frac{101}{101} \times \frac{T}{273} K^e$ par Mr $\frac{2}{3}$; par conséquent lorsqu'il s'agit d'un corps ayant un poids moléculaire m cette pression s'élève à:

$$P = \frac{2}{m} \times \frac{1000 \times 10333 ST}{101 \times 0,08956 \times 273} \dots \dots \dots (3)$$

En substituant enfin les relations (2) et (3) dans (1) on obtient l'équation:

$$2 \times 10333 AT^2 = 101 \times 0,08956 \times 273 Wt$$

d'où résulte ($A = \frac{1}{423,55}$):

$$t = 0,01976 \frac{T}{W}.$$

La relation obtenue ainsi peut servir au calcul de l'abaissement moléculaire du point de congélation que doit produire un composé dans un dissolvant donné si ce composé y offre une pression osmotique égale à la pression qu'il exerce à l'état gazeux dans les mêmes circonstances de température et de concentration. Les dissolvants pour lesquels ce calcul à été effectué, sont l'eau, l'acide acétique, l'acide formique, la benzine et la nitrobenzine, parce que le point de congélation (T) et la chaleur latente de congélation (W) de ces liquides ont été déterminés, tandis que M. RAOULT a étudié les abaissements moléculaires (t) qu'y produit la dissolution d'un nombre de corps très-considérable. Voici le résultat de ce calcul:

¹⁾ On a négligé en admettant cette conclusion une différence dans les chaleurs spécifiques, simplification qui est justifiée par la petitesse de A pour les solutions dont il s'agit.

Dissolvant.	Point de cong. (T).	Chaleur de cong. (W).	$t = 0,01976 \frac{T^2}{W}$.	Abaissement normal.
Eau.....	273	79	18,7	18,5
Acide acétique....	273 + 16,75	43,2 ^{1) 2)}	38,3	38,6
» formique...	273 + 8,52	55,6 ^{1) 2)}	28,1	27,7
Benzine.....	273 + 4,96	29,09 ²⁾	52,5	50
Nitrobenzine.....	273 + 5,28	22,3 ²⁾	68,6	70,7

Or, ces abaissements calculés, il est curieux de les comparer aux valeurs trouvées et de les voir apparaître d'une manière tellement fréquente que M. RAOULT leur attribua involontairement un caractère normal.

Les solutions aqueuses d'abord. M. RAOULT ³⁾ y trouve un abaissement moléculaire de 18,5 pour un nombre de corps tellement considérable qu'il proposa même de baser sur cette coïncidence une détermination de poids moléculaires, appliquant ainsi la loi d'AVOGADRO, étendue sur les solutions, que nous exposons ici. Ce chiffre 18,5 se rapproche beaucoup de 18,7 que nous trouvons.

Pour les solutions dans l'acide acétique M. RAOULT ⁴⁾ admet une valeur analogue qui revient à 39, se retrouvant, en variant de 33 à 43, chez 56 des 59 corps étudiés. La valeur moyenne, évaluée d'après les données de M. RAOULT, revient à 38,6, chiffre qui se rapproche de nouveau beaucoup de 38,3 que nous trouvons.

Pour les solutions dans l'acide formique M. RAOULT ⁴⁾ admet 29, valeur qui se retrouve, en variant de 26,1 à 29,7 chez 9 sur 10 cas étudiés. La valeur moyenne, d'après ces données, revient à 27,7, chiffre encore assez proche de 28,1 que nous trouvons.

Pour la benzine M. RAOULT ⁴⁾ admet 50 comme valeur qui se retrouve, en variant de 46,3 à 52, chez 42 des 51 corps étudiés; cette valeur est aussi la moyenne des données obtenues et ne s'éloigne que peu de 52,5 que nous trouvons.

Pour la nitrobenzine enfin M. RAOULT ⁴⁾ admet 73 comme valeur qui se retrouve, en variant de 67,4 à 73,6, chez 13 des 18 corps étudiés; la valeur moyenne revient à 70,7 dans ce cas et ne s'éloigne pas beaucoup aussi de 68,6 que nous trouvons.

Il est clair par là que la pression osmotique de la grande majorité des corps est égale à la pression que ces corps exerceraient à l'état gazeux dans les mêmes circonstances de température et de concentration.

Il a été possible, grâce à l'extrême obligeance de M. O. PETERSSON, professeur à l'université de Stockholm, de faire un pas de plus dans la direction indiquée. M. RAOULT avait étendu ses recherches aussi sur le dibromure d'éthylène ⁴⁾, corps pour lequel la chaleur latente de congélation (W) n'était pas connue, mais pour lequel cette grandeur peut être calculée d'après la relation obtenue:

$$t = 0,01976 \frac{T^2}{W}.$$

¹⁾ BERTHELOT. Essai de mécanique chimique.

²⁾ PETERSSON. Journal für prakt. Chemie. (2) XXIV. 129.

³⁾ Annales de Chimie et de Physique. (5) XXVIII.

⁴⁾ Loc. cit. (6) XI.

Il n'y avait qu'à y substituer, d'une part:

$$T = 273 + 7,92$$

comme 7,92 est le point de congélation du bibromure d'éthylène et d'autre part la valeur de t d'après les observations de M. RAOULT. Or celui-ci trouve chez 5 des 7 corps étudiés un abaissement moléculaire très-voisin de 118, comme il résulte des données suivantes:

Sulfure de carbone	116,6
Chloroforme	118,4
Benzine	119,2
Ether	117,5
Chlorure arsénieux	118,1
	valeur moyenne 117,9

En effectuant les substitutions, indiquées ainsi, on obtient la valeur:

$$W = 13,2.$$

Pour vérifier cette conclusion et par là les raisonnements sur lesquels elle se base, j'ai prié M. PETERSSON de vouloir bien déterminer la chaleur latente de congélation du bibromure d'éthylène en lui communiquant la valeur que j'attendais. En effet ce savant, ayant opéré sur un échantillon, purifié par congélation, m'écrivit en date du 29 Juin 1885 »die Wärmequantität, welche beim Erstarren abgegeben wurde, obgleich nicht ganz die Zahl 13,2 erreichend, ist jedoch so naheliegend, dass Sie es kaum besser von einer solchen Substanz wie diesem Bromid erwarten können;» trois expériences donnèrent:

$$1) W = 13,05 \qquad 2) W = 12,88 \qquad 3) W = 12,89.$$

Je saisis cette occasion d'exprimer au chimiste suédois mes remerciements sincères.

Conditions électriques de l'équilibre chimique.

Par

J. H. VAN'T HOFF.

C'est la lecture de deux mémoires importants de M. SVANTE-ARRHENIUS sur la conductibilité galvanique des électrolytes ¹⁾ qui m'a conduit à la recherche des relations que doivent présenter les phénomènes d'équilibre chimique avec les grandeurs fondamentales dans l'électricité, la conductibilité, la force électromotrice et l'intensité. Je tiens à faire connaître mes conclusions dès-à-présent, parce que d'une part elles sont en concordance complète avec la théorie d'équilibre exposée dans un mémoire précédent ²⁾, et d'autre part parce que le principe à établir dans ces pages permet de déduire les lois contenues dans le mémoire cité d'une manière extrêmement simple, et se rattache ainsi à ce mémoire comme un complément naturel.

Le principe d'équilibre chimique qu'il s'agit d'exposer, découle immédiatement de la notion mécanique simple qui fait service dans la mesure des forces en général, dans toute pesée par exemple: on oppose à la force qu'il s'agit de connaître une autre de grandeur connue mais variable, et l'on fait varier cette dernière force jusqu'à ce que l'équilibre se soit établi; il y a alors égalité entre la force à connaître et celle qui est connue.

Or une voie absolument analogue à celle qui vient d'être décrite peut servir dans la mesure des forces chimiques en choisissant convenablement la nature de la force qu'on oppose, force dont la grandeur doit être connue et variable; on n'a qu'à faire varier alors cette dernière force jusqu'à ce qu'elle prévienne au juste la transformation que les forces chimiques tendent à produire.

Cette méthode de mesure des forces chimiques devient d'une application très-facile si l'on se sert de l'électricité comme force qui s'oppose à la transformation; en effet, depuis qu'on sait que même les combinaisons comme le chlorure de potassium, dont la formation résulte de l'action des forces chimiques les plus énergiques, sont décomposables par un courant de force électromotrice suffisante, il est clair qu'il sera possible d'opposer à toute force chimique, tendant à produire une transformation, une force électromotrice juste assez grande pour en empêcher la réalisation. Cette force électromotrice est alors la mesure exacte de la force chimique dont elle empêche l'action.

Il y a une simplification à introduire dans ce qui précède en considérant que la force électromotrice nécessaire à prévenir une transformation est égale au juste à celle que la transformation peut produire si elle s'accomplit dans une cellule galvanique; par conséquent cette dernière force mesure encore celle qui tend à produire la transformation.

¹⁾ Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 8. N:o 13—14.

²⁾ Lois de l'équilibre chimique dans l'état dilué gazeux ou dissous.

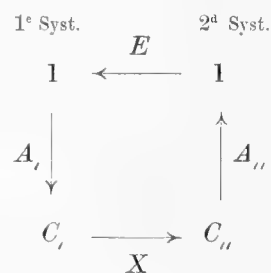
Il n'y a qu'un pas maintenant jusqu'au principe électrique qui préside dans l'équilibre chimique lorsqu'il y a présence simultanée de deux systèmes. La force qui tend à produire la transformation doit être zéro dans ces circonstances, sans cela il n'y aurait pas équilibre mais transformation dans un sens ou dans un autre; par conséquent *la force électromotrice que peut produire la transformation mutuelle des deux systèmes pris aux concentrations respectives qui correspondent à l'équilibre doit être égale à zéro.*

La condition électrique, obtenue ainsi et à laquelle tout équilibre chimique établi dans la présence simultanée de deux systèmes doit satisfaire, se base d'une part sur les raisonnements ci-dessus qui l'ont fait connaître, et d'autre part sur une coïncidence à exposer existant entre les conséquences qui découlent de la condition citée et les lois de l'équilibre établies à l'aide des principes de la thermodynamique.

En appliquant la condition nouvelle, en vue de connaître les lois de l'équilibre chimique, nous indiquerons d'abord d'une manière qualitative comment d'après cette condition la possibilité d'un état d'équilibre se fait prévoir. Supposons à cet effet que la transformation du second système à l'unité de concentration dans le premier à l'unité de concentration aussi puisse produire une force électromotrice d' E calories en s'accomplissant dans une cellule galvanique; il est clair alors qu'il n'y aura pas équilibre dans la présence simultanée des deux systèmes à l'état de concentration indiquée. Or, comme on sait, la force électromotrice que produit une transformation dépend de la concentration de ce qui se transforme et de ce qui prend naissance dans la cellule galvanique de manière à augmenter avec la première et diminuer avec la seconde, par conséquent, dans l'exemple choisi, en diminuant la concentration du second système ou en augmentant celle du premier, ou enfin en faisant l'un et l'autre, on arrive à réduire E ; si cette réduction a ramené sa valeur à zéro, les deux concentrations sont celles dans lesquelles les systèmes seront présents l'un auprès de l'autre sans qu'il y ait transformation, dans l'équilibre en un mot.

Il ne reste qu'à introduire dans ce raisonnement les relations quantitatives à l'aide du cycle suivant de transformations réversibles, effectuées à température invariable:

1:0. D'abord la quantité moléculaire du second système en kilogrammes à l'unité de concentration se transforme dans le premier à concentration identique, produisant, dans une cellule galvanique la force électromotrice d' E calories dont il s'est agi. Cette transformation est réversible parce que la force électromotrice qu'elle produit est au juste égale à celle qui est nécessaire à produire la transformation contraire;



2:0. C'est ensuite que, d'une manière réversible à décrire tantôt, le premier système obtient la concentration C_1 en effectuant un travail indiqué par A_1 en calories;

3:0. La transformation dans le second système à une concentration C_2 est supposée s'accomplir alors dans une cellule galvanique, produisant une force électromotrice X ;

4:0. Enfin l'état primitif est rétabli par ce que le second système reprend, d'une manière réversible toujours, une concentration égale à l'unité en effectuant un travail A_2 en calories.

D'après les principes de thermodynamique la somme des travaux effectués dans ce cycle réversible à température invariable doit être zéro, ce qui peut s'exprimer par la relation suivante:

$$E + A_i + X + A_u = 0$$

équation qui permet d'évaluer la force électromotrice (X) que produira la transformation des deux systèmes à des concentrations données, en partant de la force électromotrice produite (E) s'il y a unité de concentration des deux côtés. Si maintenant C_i et C_u sont les concentrations correspondant à l'état d'équilibre, X devient zéro d'après le principe énoncé plus haut, et l'on obtient comme expression quantitative:

$$E + A_i + A_u = 0.$$

Il reste à évaluer encore les grandeurs indiquées par A_i et A_u qui représentent en calories les travaux effectués dans un changement de concentration réversible à température constante.

Lorsqu'il s'agit de systèmes gazeux ce changement de concentration peut se produire dans un cylindre à piston par un changement de volume, et l'on a alors:

$$A_i = AP_i l \cdot \frac{1}{C_i} \text{ et } A_u = AP_u l \cdot C_u$$

où $A = \frac{1}{423,55}$ tandis que P_i et P_u sont les pressions des deux systèmes à l'unité de concentration en K^o par Mr 2. On obtient ainsi:

$$E + AP_i l \cdot \frac{1}{C_i} + AP_u l \cdot C_u = 0$$

d'où résulte:

$$l \cdot \frac{C_u^{P_u}}{C_i^{P_i}} = -\frac{E}{A}$$

Lorsqu'il s'agit de systèmes dissous le changement de concentration réversible peut s'effectuer dans un cylindre à piston encore, mais cette fois le cylindre est plongé dans le dissolvant pour lequel sa paroi est perméable tandis qu'elle s'oppose au passage des corps dissous. La relation obtenue ainsi est absolument identique à celle qui précède, avec cette seule différence que P_i et P_u indiquent en K^o par Mr 2 la pression osmotique des deux systèmes respectivement à l'unité de concentration.

Rappelons que la loi de l'équilibre à température constante, déduit des principes de thermodynamique, s'exprime comme il suit:

$$\frac{C_u^{P_u}}{C_i^{P_i}} = \text{Const.}$$

P_u et P_i exprimant aussi la pression ou la pression osmotique des systèmes à l'unité de concentration, selon ce qu'il s'agit de l'état gazeux ou dissous. La constance de cette

expression découlant aussi de la relation établie ci-dessus, il y a donc coïncidence pour autant qu'il s'agit de la loi d'équilibre à température constante.

Il s'agit maintenant d'ajouter que la coïncidence indiquée tantôt se retrouve dans l'influence de la température sur l'équilibre, comme elle découle des deux points de vue. En effet la relation:

$$\frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{q}{2T^2}$$

qui a été obtenue en se basant sur les principes de thermodynamique, découle encore de la condition électrique nouvellement introduite.

Substituons en effet dans l'équation obtenue:

$$l \cdot \frac{C_u^{P_u}}{C_i^{P_i}} = - \frac{E}{A}$$

les valeurs de P_u et de P_i comme elles résultent du mémoire cité:

$$P_u = RT \sum a_u i_u \text{ et } P_i = RT \sum a_i i_i.$$

On obtient alors:

$$l \cdot \frac{C_u^{\sum a_u i_u}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = - \frac{E}{ART} = - \frac{E}{2T} \quad (AR = \frac{1}{423,55} \times 846,05 = 1,995)$$

où l'on peut substituer maintenant la valeur de K d'après l'expression:

$$\frac{C_u^{\sum a_u i_u}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = K$$

ce qui conduit à la relation:

$$l \cdot K = - \frac{E}{2T}$$

Il en résulte:

$$\frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{E}{2T^2} - \frac{1}{2T} \times \frac{d \cdot E}{d \cdot T}$$

or, d'après MM. HELMHOLTZ et CZAPSKI¹⁾, la variation de la force électromotrice avec la température obéit à la relation suivante:

$$\frac{d \cdot E}{d \cdot T} = \frac{E - q}{T}$$

¹⁾ Sitzungsber. der kön. preuss. Akademie 1882. 22,825. WIEDEMANN'S Annalen XXI. 209.

relation qu'on n'a qu'à substituer dans l'équation précédente pour obtenir:

$$\frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{q}{2T^2}$$

ce qui était à prouver.

Il y a donc de ce côté encore la plus parfaite coïncidence.

En partant de la condition électrique de l'équilibre chimique, signalée au début, il a donc été possible de déduire les deux lois d'équilibre auxquelles conduit aussi la thermodynamique:

1:0. *Loi de l'équilibre à température invariable, qui peut s'exprimer comme suit:*

$$\frac{C_u^{\sum a_i i_i}}{C_i^{\sum a_i j_i}} = K \dots \dots \dots (1)$$

2:0. *Loi de l'équilibre à température variable:*

$$\frac{d \cdot l \cdot K}{d \cdot T} = \frac{q}{2T^2} \dots \dots \dots (2)$$

Seulement le résultat obtenu permet de faire un pas de plus et d'ajouter à ces deux expressions une troisième, qui a été signalée tantôt:

3:0. *Signification physique de la constante d'équilibre K:*

$$l \cdot K = - \frac{E}{2T} \dots \dots \dots (3)$$

La relation nouvelle, exprimée par l'équation (3) implique que chaque détermination d'équilibre est en même temps une détermination de la force électromotrice que produira la transformation si elle s'accomplit dans une cellule galvanique sur les systèmes à l'unité de concentration et en partant du second système. Comme exemple prenons l'équilibre entre le sulfhydrate d'ammoniaque et ses produits de décomposition, et exprimons le par le symbole suivant:



cet équilibre a été étudié par M. ISAMBERT ¹⁾ qui détermina la pression maximale (*p*) des produits gazeux à une température donnée et trouva ce qui suit:

Température (<i>T</i>).	Pression (<i>p</i>).	Force électromotrice $E = 4Tl \cdot \frac{124,4 T}{p}$
273 + 9,5	175 <i>mM.</i>	5992 Cal.
273 + 25,1	501 <i>mM.</i>	5132 »

¹⁾ Comptes rendus XCII. 919.

Calculons les valeurs correspondantes d' E d'après ces observations. On a d'abord alors:

$$l \cdot K = -\frac{E}{2T} \text{ et } \frac{C_u^{\Sigma a_u i_u}}{C_i^{\Sigma a_i i_i}} = K$$

par conséquent:

$$E = -2Tl \cdot \frac{C_u^{\Sigma a_u i_u}}{C_i^{\Sigma a_i i_i}}$$

Comme il s'agit de systèmes gazeux il y a:

$$i = 1, \Sigma a_i i_i = n_i \text{ et } \Sigma a_u i_u = n_u$$

relations dans lesquelles $n_i = 0$ et $n_u = 2$, ce qui conduit à:

$$E = -4 Tl \cdot C_u$$

C_u étant la concentration du second système.

L'unité de concentration du second système est réalisée dans la présence de 17 K_e de NH_3 et 34 K_e de SH_2 par Mr $\frac{3}{2}$; or, si la pression du mélange est de p mM , celle de l'ammoniaque seul est de $\frac{p}{2}$ mM et, admettant que 0,761 gramme en occupe un litre à 0° et 760 mM , la concentration C_u revient à:

$$C_u = \frac{1}{17} \times 0,761 \times \frac{p}{2 \times 760} \times \frac{273}{T} = \frac{p}{124,4 T}$$

par conséquent E se calcule d'après la relation:

$$E = 4Tl \cdot \frac{124,4 T}{p}$$

La valeur obtenue qui monte à 6000 environ pour une température de 10° indique que si dans une cellule galvanique la formation du sulfhydrate d'ammoniaque se produit à 10° en partant de l'ammoniaque et de l'acide sulfhydrique gazeux, contenant respectivement 17 et 34 K_e par Mr $\frac{3}{2}$, on obtient une force électromotrice de 6000 cal. c'est-à-dire 0,12 Daniell environ.

D'autre part il est clair que, la constante d'équilibre étant liée à la force électromotrice d'après l'équation obtenue, chaque détermination de force électromotrice dans des conditions bien définies conduit en même temps à la connaissance de l'équilibre que tend à produire la transformation dont il s'agit.

Supposons par exemple qu'un élément de Daniell produise une force électromotrice de 50300 calories à la température de 0° Celsius si les sulfates transformés et produits y sont à l'unité de concentration, c'est-à-dire si le cuivre se dépose d'une solution de sulfate cuivrique contenant SO_4Cu , soit 159 K_e , par Mr $\frac{3}{2}$, et si le zine se dissout dans

une solution contenant déjà 161 K^o de son sulfate par Mr $\frac{3}{2}$; alors l'état final dans l'équilibre:



est parfaitement connu à 0°.

En effet l'on a:

$$l \cdot K = -\frac{E}{2T} \text{ et } \frac{C_u^{\sum a_i i_i}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = K$$

par conséquent:

$$l \cdot \frac{C_u^{\sum a_i i_i}}{C_i^{\sum a_i i_i}} = -\frac{E}{2T} = -\frac{50300}{2 \times 273} = -92,1$$

relation dans laquelle (i_{CuSO_4} et $i_{\text{ZnSO}_4} = 1$):

$$\sum a_i i_i = \sum a_i i_i = 1$$

d'où résulte:

$$l \cdot \frac{C_i}{C_u} = 92,1 \text{ et } \frac{C_i}{C_u} = 10^{40} \text{ environ;}$$

c'est-à-dire qu'il y aura équilibre à 0° dans la présence simultanée du zinc, du cuivre et de leurs sulfates, s'il y a entre ces deux sels un rapport fixe, celui du zinc dépassant celui du cuivre de 10^{40} fois.

Tandis que ce que précède avait trait à l'application de l'équation obtenue dans des cas spéciaux il reste encore à indiquer une relation générale qu'il est permis d'établir maintenant. Rappelons à cet effet l'étude de M. JELLET ¹⁾ de l'équilibre qui s'établit dans la présence simultanée d'un alcaloïde donné et du chlorhydrate d'un autre; en choisissant la quinine (Qu), la codéine (Cd) et la brucine (Br) il a étendu ses recherches sur les trois cas qui peuvent se présenter dans ces circonstances, traduits par les symboles que voici:

1:0. Équilibre entre la quinine, la codéine et leurs chlorhydrates:



2:0. Équilibre entre la codéine, la brucine et leurs chlorhydrates:



3:0. Équilibre entre la brucine, la quinine et leurs chlorhydrates:



En déterminant le rapport des deux sels dans les trois cas différents, M. JELLET obtint le résultat suivant:

$$1:0 \quad \frac{\text{Qu} \cdot \text{HCl}}{\text{Cd} \cdot \text{HCl}} = 2,03 \qquad 2:0 \quad \frac{\text{Cd} \cdot \text{HCl}}{\text{Br} \cdot \text{HCl}} = 1,58 \qquad 3:0 \quad \frac{\text{Br} \cdot \text{HCl}}{\text{Qu} \cdot \text{HCl}} = 0,32$$

¹⁾ Transact. royal Irish Academy. XXV. 371.

et ne tarda pas à observer que le produit des trois valeurs obtenues se rapproche de l'unité; en effet l'on a:

$$2,03 \times 1,58 \times 0,32 = 1,026$$

Or il est possible maintenant d'indiquer la relation générale justifiée par M. JELLET dans le cas spécial qui vient d'être cité.

En effet à chacune des trois équilibres dont il s'agit correspond à une température donnée une valeur de K , soit respectivement K_1 , K_2 et K_3 ; en même temps chacune des transformations qui conduit à cet équilibre produira en s'accomplissant sur les deux systèmes à l'unité de concentration et en partant du second système, une force électromotrice donnée, soit E_1 , E_2 et E_3 selon le cas. Alors la relation obtenue conduit, pour les trois équilibres considérés, aux équations suivantes:

$$l \cdot K_1 = -\frac{E_1}{2T} \qquad l \cdot K_2 = -\frac{E_2}{2T} \qquad l \cdot K_3 = -\frac{E_3}{2T}$$

d'où résulte:

$$l \cdot K_1 K_2 K_3 = -\frac{E_1 + E_2 + E_3}{2T}$$

Si l'on observe maintenant que la somme des forces électromotrices, produites par les trois transformations dont il s'agit, doit être zéro, parce que la somme des trois transformations laisse inaltéré l'état primitif, on a:

$$E_1 + E_2 + E_3 = 0 \text{ d'où } K_1 K_2 K_3 = 1$$

c'est-à-dire que le produit des constantes d'équilibre est égal à l'unité. Comme il en sera de même dans toute série d'équilibres analogue, n'importe le nombre de cas qu'elle comprend, le résultat obtenu peut se formuler comme suit:

»*Le produit des valeurs de K dans un cycle d'équilibres chimiques est égal à l'unité.*»

Il reste à indiquer que l'observation de M. JELLET rentre dans cette conclusion comme un cas spécial. Observons à cet effet qu'en partant de la relation établie:

$$K_1 K_2 K_3 = 1$$

on obtient la relation signalée par M. JELLET en faisant les substitutions suivantes:

$$K_1 = \frac{C_1'' \Sigma a_i}{C_1' \Sigma a_1' i_1} \qquad K_2 = \frac{C_2'' \Sigma a_2' i_2}{C_2' \Sigma a_2' i_2} \qquad K_3 = \frac{C_3'' \Sigma a_3' i_3}{C_3' \Sigma a_3' i_3}$$

et en observant, vue l'analogie que présentent les trois cas, qu'il est permis d'admettre:

$$\Sigma a_1'' i_1 = \Sigma a_2'' i_2 = \Sigma a_3'' i_3 = \Sigma a_1' i_1 = \Sigma a_2' i_2 = \Sigma a_3' i_3$$

d'où résulte en substituant les équations nouvelles dans la relation primitive:

$$\frac{C_1''}{C_1'} \times \frac{C_2''}{C_2'} \times \frac{C_3''}{C_3'} = 1$$

et en observant que:

$$\frac{C_1''}{C_1'} = \frac{Qu \cdot HCl}{Cd \cdot HCl} \qquad \frac{C_2''}{C_2'} = \frac{Cd \cdot HCl}{Br \cdot HCl} \qquad \frac{C_3''}{C_3'} = \frac{Br \cdot HCl}{Qu \cdot HCl}$$

l'on est conduit à la relation qui est aussi l'expression des résultats de M. JELLET.

	Pag.
<i>Lois de l'équilibre chimique dans les systèmes dilués</i>	1.
Introduction	3.
I. Application des principes de la thermodynamique aux solutions à l'aide de la paroi sémi-perméable	5.
II. La loi de BOYLE dans les solutions diluées. Travail produit dans une transformation isothermique réversible	8.
III. La loi de GAY-LUSSAC dans les solutions diluées	10.
IV. Expression des lois de BOYLE et de GAY-LUSSAC combinées pour les solutions diluées. Simplification qui résulte si l'on considère la quantité moléculaire. Pression d'un système de corps à l'unité de concentration	12.
V. Loi de l'équilibre à température constante dans l'état dilué	14.
VI. Loi de l'équilibre à température variable dans l'état dilué	18.
VII. Détermination de i pour les corps dissous dans l'eau	20.
VIII. Applications. Solutions aqueuses.	
A. Équilibre chimique à température constante	28.
B. Équilibre à température variable	35.
<i>Une propriété générale de la matière diluée</i>	42.
<i>Conditions électriques de l'équilibre chimique</i>	50.



3 2044 106 295 546

