

HET ZOÖLOGISCH STATION

DER

NEDERLANDSCHE

DIERKUNDIGE VEREENIGING

in 1907

Verslag, uitgebracht op de Vergadering der Vereeniging,
gehouden te Apeldoorn, 28 Juni 1908

DOOR DEN DIRECTEUR

D^r. H. C. REDEKE



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ

voorheen

E. J. BRILL

LEIDEN — 1908

.	f	380.76
.		31.06
.		107.76
.		32.24 ⁵
.		41.78 ⁵
.		158.66 ⁵
.		481.89
.		44.20 ⁵
.		783.43 ⁵
g enz.		88.59 ⁵
Totaal	f	2150.40

is door de Commissie, bestaande uit en behoudens een enkele opkomen accoord bevonden; nadat het Zoölogisch Station nader zijn voor, den Heer Redeke onder danken worden Voorzitter en Secretaris Rekening en Verantwoording

de Verslag wijst de Voorzitter jaarlijks in het Zoölogisch Station dien ten gevolge de daaraan verewerde inkomsten van het Station tegen van particulieren eerder af ernstig de vraag overwogen, op moet te komen en heeft besloten een bezoeker, die in het Zoölogisch Station is, eene tegemoetkoming . Eene dienovereenkomstige wijzige reglement op het Zoölogisch Station vereeniging worden toegezonden.

HET ZOÖLOGISCH STATION

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

in 1907

Uit naam van den Directeur van het Zoölogisch Station leest vervolgens de Secretaris het Jaarverslag dezer Instelling.

Hetgeen omtrent de geschiedenis van het Zoölogisch Station in het afgelopen jaar valt mede te deelen bepaalt zich nagenoeg uitsluitend tot de personen, die het Station bezocht hebben en tot de werkzaamheden, welke aldaar door hen werden verricht. Omtrent het gebouw, het aquarium, de pompinrichting en den verderen inventaris kan alleen worden herhaald hetgeen ook in de vorige verslagen werd medegedeeld, nl. dat een en ander voor zoover de middelen het toelaten met goede zorg onderhouden wordt en in het algemeen in goeden toestand verkeert.

Dr. van Breemen, die mij ook in het afgelopen jaar als assistent-

direkteur krachtig ter zijde stond, belastte zich gedurende de zomermaanden met het toezicht op de laboratoriumvertrekken die door de bezoekers in gebruik werden genomen en stond, voor zoover zijn overige werkzaamheden dit toelieten, de laboranten ter zijde bij het verzamelen en bewerken van onderzoekingsmateriaal.

In het verdere personeel van het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee kwam een wijziging doordat Dr. Tesch ons in Augustus verliet en vervangen werd door ons medelid Dietz, phil. cand. der Leidsche Hoogeschool. Evenals Dr. van Breemen en ik zelf besteedden deze beide Heeren het grootste gedeelte van hun tijd aan onderzoekingen in verband met de deelname van Nederland aan het Internationale Onderzoek der Zee, welke deelname na 21 Juli 1907 wederom met een jaar werd verlengd.

Het aantal Dames en Heeren, leden onzer vereeniging, dat in het afgelopen jaar voor korter of langer tijd in het Station werkzaam is geweest, was wederom vrij groot. Omtrent hunne verrichtingen moge hier thans een overzicht volgen, welk overzicht ten deele in aansluiting aan door de laboranten zelf mij welwillend ter hand gestelde verslagen is samengesteld.

Mejuffrouw N. L. Isebree Moens (Amsterdam) vertoefde van 10 tot 25 Juni in ons Station en hield zich onledig met onderzoekingen over de ontwikkeling van *Tubularia indivisa*, vanaf het oogenblik waarop de eerste tentakelkrans gevormd was, en bestudeerde den anatomischen bouw van *Hormiphora plumosa* en *Aurelia aurita*. Voorts bestemde zij tal van andere vertegenwoordigers uit de Heldersche mariene fauna en verzamelde een aantal wieren, waaronder een drietal, die tot dusverre bij Helder nog niet met zekerheid werden waargenomen nl.:

Chaetomorpha linum (Müll.), drijvend

Chantransia virgatula (Harv.) op Codium en

Dictyosiphon hippuroides (Lyngb.).

De Heer S. A. Arendsen Hein (Utrecht) was van 13 Juni tot 20 Juli in het Station werkzaam met het doel eenige kennis van de voornaamste vertegenwoordigers der Heldersche zeefauna te verkrijgen. De Heer Hein zond mij een lange lijst van de diervormen, welke min of meer grondig door hem werden bestudeerd, tellende niet minder dan 106 namen. Het meerendeel dezer soorten diende uitsluitend voor systematische doeleinden, vele werden intusschen voor anatomisch onderzoek gedisseceerd terwijl een rijk materiaal voor latere studie werd verzameld en medegenomen.

De Heer Dr. H. F. Nierstrasz (Utrecht) vertoefde in het Zoölogisch Station van 18 Juni tot 13 Juli en hield zich bijna uitsluitend bezig met literatuurstudien, waartoe de bibliotheek der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, die zeer rijk is aan elders niet verkrijgbare tijdschriften, hem ruimschoots gelegenheid bood.

De Heer dr. J. C. C. Loman (Amsterdam) was van 15 tot 31 Juli aan het Zoölogisch Station en onderzocht, mede naar aanleiding van de mededeelingen van Kowalewski (Mem. Acad. St. Pétersbourg, V. 38 N^o. 12, 1892), de uitscheidings- en ademhalingswerktuigen van Pantopoden.

De Heer Prof. Dr. J. F. van Bemmelen en zijn assistent de Heer A. L. J. Sunier hielden zich van 22 Juli tot 19 Augustus in het Station voornamelijk onledig met het verzamelen van materiaal voor onderzoek ten dienste van het praktikum aan de Groningsche Hoogeschool waartoe o. a. een groot aantal haaien werd geïnjecteerd.

O
tijd
Moll
D
blee
Zoö
teel
onle
ook
med
dit
D
dr.
in c
nisti
zoek
Ei
wijk
liter

De
jaar

In
Pr

De H
»
Dr. B
» L
Mevrc
De H
Mejuff
Dr. B
» Q
De H
Dr. It
De H
Dr. H
In
Zoölog

zich gedurende de zomer-
mvertrekken die door de
d, voor zoover zijn overige
ar zijde bij het verzamelen

tituut voor het Onderzoek
h ons in Augustus verliet
phil. cand. der Leidsche
zelf besteedden deze beide
an onderzoekingen in ver-
t Internationale Onderzoek
aderom met een jaar werd

ereeniging, dat in het af-
t Station werkzaam is ge-
e verrichtingen moge hier
n deele in aansluiting aan
hand gestelde verslagen is

n) vertoefde van 10 tot 25
et onderzoekingen over de
het oogenblik waarop de
deerde den anatomischen
i *aurita*. Voorts bestemde
Heldersche mariene fauna
en drietal, die tot dusverre
argenomen nl.:
end
Codium en

s van 13 Juni tot 20 Juli
kennis van de voornaamste
e verkrijgen. De Heer Hein
welke min of meer grondig
inder dan 106 namen. Het
voor systematische doelein-
ich onderzoek gedisseceerd
d werd verzameld en mede-

vertoefde in het Zoölogisch
zich bijna uitsluitend bezig
k der Nederlandsche Dier-
lders niet verkrijgbare tijd-

m) was van 15 tot 31 Juli
ede naar aanleiding van de
l. St. Pétersbourg, V. 38
alingswerktuigen van Pan-

en zijn assistent de Heer
19 Augustus in het Station
n materiaal voor onderzoek
ngsche Hoogeschool waartoe
d.

Ook de Heer K. W. Dammerman (Leiden) vertoefde in dienzelfden
tijd aan het Station en hield zich voornamelijk met een onderzoek van
Mollusken en Crustaceeën onledig.

De Heer Dr. H. Jordan (Tübingen) kwam 12 Augustus bij ons en
bleef tot 18 September. De Heer Jordan, die een geruimen tijd in het
Zoölogisch Station te Napels werkzaam was, hield zich met experimen-
teele onderzoekingen over de zenuwphysiologie der laagste Metazoën
onledig en zond van deze zeer belangrijke onderzoekingen (waaromtrent
ook door hem op onze jongste Septembervergadering te Amsterdam
mededeelingen werden gedaan) een uitvoerig verslag, dat in extenso aan
dit verslag als bijlage is toegevoegd.

De Dames G. Wijnhoff en M. E. Landenberg (Utrecht) en de Heer
dr. J. E. W. Ihle (Amsterdam) waren eveneens in de maand Augustus
in ons Station werkzaam en hielden zich, de eersten met algemeen fau-
nistische studien en het onderzoek van wieren, de laatste met een onder-
zoek over verschillende fixeermethoden voor Appendicularien onledig.

Eindelijk dient nog vermeld dat ons medelid H. R. Hoogenraad (Rijs-
wijk) op 19 Juli in het Station kwam om daar in onze bibliotheek
literatuur over Protozoën na te slaan.

De verzending van onderzoekingsmateriaal had ook in het afgelopen
jaar op groote schaal plaats gelijk uit navolgend overzicht moge blijken.

In 1907 ontvingen:

- Professor Hubrecht (Utrecht): een honderdtal diverse haaien en week-
dieren, 10 puitalen;
» Vosmaer (Leiden): 171 diverse haaien, verschillende inkt-
visschen, een partij krabben;
» Sluiter (Amsterdam): 14 Sepia's, 120 zeeegels, 25 zeesterren,
20 wulken;
» van Bemmelen (Groningen): diverse haaien, inktvisschen,
en schelpdieren;
» van Wyhe » : 20 rogebryonen, 10 kleine
roggen;
» Moll » : 1 mand zeewier;
» van Calker » : diverse mollusken;
» Jelgersma (Leiden): 2 bruinvisschen;
» Went (Utrecht): 1 mand zeewier;
» Bolk (Amsterdam): diverse jonge vischjes;

De Heer de Groot (Leiden): 20 rogeieren.

» » Hoogenraad (Rijswijk): diverse naaktslakken;

Dr. Boeke (Leiden): 44 rogeieren;

» Lotsy » : 1 mand zeewier;

Mevrouw Martin-Icke (Leiden): diverse inktvisschen;

De Hortus Botanicus (Amsterdam): 1 mand zeewier, 1 flesch plankton;

Mejuffrouw Sluiter » : 1 mand zeewier;

Dr. Buekers (Haarlem): zeesterren en Sepia's;

» Quix (Utrecht): haaienkoppen in formol;

De Heer de Jongh Schiffer (Hoorn): diverse visschen in formol;

Dr. Ihle (Amsterdam): appendicularien;

De Heer Wilhelmy (Doetinchem): 1 rog;

Dr. Hjort (Bergen): haringen in formol.

In verband hiermede kan nog worden medegedeeld, dat door het
Zoölogisch Station een kleine inzending voor de Internationale Tentoon-

stelling van Jacht en Visscherij te Antwerpen werd gereed gemaakt. Voor deze inzending werd aan het Station een diploma en een bronzen herinneringsmedaille toegekend.

Omtrent de geldmiddelen kan nog worden medegedeeld, dat de uitgaven met $f\ 2211.37\frac{1}{2}$ konden worden gedekt. Deze post komt in haar geheel voor op de rekening en de verantwoording van den Penningmeester, die reeds een onderwerp van Uwe besprekingen heeft uitgemaakt. Om te kunnen beoordeelen welk gebruik van het genoemde bedrag werd gemaakt, laat ik hier een overzicht volgen van de voor de exploitatie van het Station in 1907 gedane uitgaven:

A.	Onderhoud gehouwen enz.	<i>f</i> 452.33
B.	» aquarium.	» 12.50
C.	» ameublement	» 35.55
D.	» verderen inventaris	» 78.02 $\frac{1}{2}$
E.	Alcohol en chemicalien	» 94.09
F.	Aankoop materiaal	» 184.—
G.	Exploitatie in engeren zin	» 417.25 $\frac{3}{4}$
H.	Schrijfbehoeften enz.	» 68.11
I.	Dienstponeel.	» 768.80
K.	Grondbelasting, ongevallenverzekering enz.	» 100.71 $\frac{1}{2}$
	Totaal	<i>f</i> 2211.37 $\frac{1}{2}$

Ook deze Rekening en Verantwoording is door de Commissie, bestaande uit de HH. Büttikofer en Schepman, onderzocht en goedgekeurd, waarom de voorzitter voorstelt den Heer Redeke onder dankzegging voor zijn beheer te dechargeeren.

BIJLAGE.

Ueber die Einrichtung des Zentralnervensystems und des Lokomotorischen Apparates bei niedern Tieren. *)

VON

H. JORDAN, TÜBINGEN.

Während das höhere Tier einer grossen Anzahl individueller Reflexe, bei denen *bestimmte* Zentral-Sinnes- und Erfolgsorgane in Funktion treten, die Mannigfaltigkeit seiner Lebensäusserungen verdankt, finden sich bei den meisten wirbellosen Tieren nur wenige, ja meist unwichtige derartige Bewegungsmechanismen. An Stelle jener individueller

*) Ich habe hier meine Resultate nur zum Teil und in knappster Form wiedergegeben und muss für alles weitere auf die Originalpublikationen verweisen. Zeitschr. allg. Physiol. 1908. Bd. 8, p. 222.

Reflex
nenne
sog.
diffus
ein d
zellen
mit
Musku
die K
grosse
der u
mässig
einer
die be
jene l
Nel
System
stets
1.
2.
hierhi
beizul
des el
Wir
wicht
ihre
dadur
des S
kürzu
derjen
Der
einge
Anpa
heisst
umge
musk
Kürze
Ordn
bei d
höher
Die
unter
nieder
es ist
verm
zupas
hängi
die es
verda
auch
Die
Reprä
monat
schlat

werd gereed gemaakt.
diploma en een bronzen

degedeeld, dat de uit-
ze post komt in haar
ling van den Penning-
ingen heeft uitgemaakt.
genoemde bedrag werd
de voor de exploitatie

.	f	452.33
.	»	12.50
.	»	35.55
.	»	78.02½
.	»	94.09
.	»	184.—
.	»	417.25½
.	»	68.11
.	»	768.80
.	»	100.71½
aal	f	2211.37½

de Commissie, bestaande
en goedgekeurd, waar-
: dankzegging voor zijn

s und des Lokomoto-
ren. *)

il individueller Reflexe,
gsorgane in Funktion
ungen verdankt, finden
wenige, ja meist un-
telle jener individueller

i knappster Form wiederge-
ationen verweisen. Zeitschr.

Reflexe finden sich Einrichtungen die man recht wohl *generelle Reflexe* nennen kann. Die in Frage stehenden Tiere verfügen meist über einen sog. Hautmuskelschlauch, welcher seinerseits in mehr oder weniger diffuser Anordnung undifferenzierte Sinnesorgane und nebst der Muskulatur ein diffuses Nervennetz mit Ganglienzellen aufweist. Die von den Sinneszellen auf das Netz übertragene Erregung wird von diesem *diffus* und mit *Dekrement* weitergeleitet und wahllos auf die *zunächstliegende* Muskulatur übertragen. Das Dekrement der Leitung bedingt es eben, dass die Erregung sich auf einen je nach Reizgrösse mehr oder weniger grossen Umkreis von Muskulatur beschränkt. Das ist der elementare Reflex, der uns in grosser Mannigfaltigkeit, und z. T. mit scheinbar grosser Zweckmässigkeit entgegen tritt. So ist es bekannt, dass wenn man den Schirmrand einer Meduse reizt, das Manubrium dem Reizorte zuschlägt, eine Erscheinung die befriedigend durch die Tatsache erklärt wird, dass die Muskulatur die jene Reaktion bewirkt, eben dem Reizorte am nächsten lag.

Neben dem elementaren generellen Reflexe können auf demselben System noch 2 Erscheinungen ablaufen, die wir jedoch durchaus nicht stets bei allen Tierarten antreffen.

1. der Locomotorische Rhythmus (Aktinie, Qualle, Schneckenfuss etc).

2. der Tonus, eine besondere Eigenschaft der Muskeln der meisten hierhingehörigen Tiere (Medusen nicht!) dauernd eine relative Verkürzung beizubehalten. Sowohl Rhythmus als Tonus ist man geneigt als Modificationen des elementaren generellen Reflexes anzusehen. Verweilen wir beim TONUS: Wir haben es da mit einer für Tiere ohne inneres Skelett äusserst wichtigen Erscheinung zu tun. Alle jene schlauchförmigen Tiere erzeugen ihre relative Festigkeit, der sie die Bewegungsmöglichkeit verdanken, dadurch, dass ihre Muskulatur einen ständigen Druck auf das Innere des Schlauches, Blut und Organe ausübt. Diese dauernde relative Verkürzung steht, wie ich zeigen konnte, in ausgesprochenem Gegensatz zu derjenigen Kontraktion, die wir durch Erregung der Muskulatur erwirken. Der Tonus ist nun aber nicht nur ein starres Festhalten an der einmal eingenommenen, Verkürzung sondern er ist mit einer weitgehenden Anpassungsfähigkeit ausgerüstet. Höhere Blastung eines Muskels, das heisst also höherer Innendruck im Tiere bedingt Sinken des Tonus, und umgekehrt. Wir werden von der Vollkommenheit, mit der die Tonusmuskulatur den Innendruck reguliert noch reden. Wir haben in grösster Kürze die Fundamenteigenschaften des Bewegungssystems unterster Ordnung kennen gelernt, und wollen nun in einzelnen Fällen das System bei der Arbeit beobachten. Mancherlei Gründe veranlassen mich mit den höheren Repräsentanten dieser Gruppe zu beginnen:

Die Frage, was denn eigentlich das höhere von dem niederen Tiere unterscheidet, wird der Zoophysologe wie folgt zu beantworten haben: Das niedere Tier ist den äusseren Bedingungen gegenüber (relativ) wehrlos, es ist den vorherrschenden Kraftquantitäten und Qualitäten angepasst, vermag aber durch Regulation nicht, sich abnormen Aussenkräften anzupassen. Das höhere Tier ist dagegen durch seine relativ hohe Unabhängigkeit von den Aussenkräften ausgezeichnet, eine Unabhängigkeit die es seinerseits seinen oft wunderbar komplizierten Reguliermechanismen verdankt. Man denke an die Homöothermie der Warmblüter für die wir auch für das osmotische Verhalten Analoga finden etc.

Dies Prinzip gilt auch für die nervösen Funktionen: Die höheren Repräsentanten unsrer Gruppe z. B. die Schnecken (Opisthobranchier, Pulmonaten, wohl auch Prosobranchier) besitzen ausser dem Hautmuskelschlauch, auf den unsre Beschreibung von oben passt, ein System zen-

traler Ganglien; soweit für uns von Belang: Cerebral- und Pedalganglien. Ich habe mit aller Sicherheit feststellen können, dass das Cerebralganglion berufen ist die Erregbarkeit und die Lokomotion, das Pedalganglion aber den Tonus zu regulieren. Dieser *Regulation* verdankt trotz Fehlens nennenswerter individueller Reflexe, ein solches Tier eine gewisse Mannigfaltigkeit der Lebensäusserungen, im Gegensatz zu niedrigen Formen, wie ich zeigen werde.

Der Tonus bei den Schnecken: Entfernt man einer *Aplysia* die Pedalganglien, so verfällt die gesamte lokomotor. Muskulatur des Tieres in dauernden zunehmenden Tonus; es setzt also für gewöhnlich das Pedalganglion den Tonus herab, doch vermag es auch umgekehrt den Tonus zu steigern, und zwar dann, wenn wir durch Belastung, im Muskel den Tonus künstlich herabsetzen. Ueberhaupt, um die regulierende Wirkung eines Ganglions zu studieren, müssen wir — das geht aus dem oben gesagten hervor — den Organen abnorme Aufgaben stellen: Wir belasten einen Hautmuskelschlauch von *Helix* mit, und einen solchen ohne Pedalganglien je mit gleichem Gewicht und messen mit einem bestimmten Apparat die Strecke um die sich beide Objekte innerhalb gleicher Zeitabschnitte ausdehnen. Dabei ergibt sich: dass die Pedalganglien vorab die Anpassungsreaktion beschleunigen, später aber inhibieren: sie bewirken eine promptere niemals aber übertriebene Reaktion, die in allen ihren Phasen den jeweiligen Belastungsgraden sich anpasst. Der ganglienlose Teil hingegen dehnt sich von Beginn an gleichmässig aus, erst langsamer als der ganglienträgende Teil, dann diesen überholend. Die Zweckmässigkeit der Reaktion selbst sowie ihrer Regulierung wird verständlich, wenn man bedenkt, dass Ausdehnung im Tiere selbst Druckverminderung bewirkt.

Erregbarkeit: Wie das Pedalganglion dauernd den Tonus herabsetzt, so vermindert das Cerebralganglion einer Schnecke die Erregbarkeit und die Ausgiebigkeit der Muskelkontraktion. Eine Cerebrallose Schnecke z. B. bewegt sich dauernd, ohne Inhibition. Auch hier studieren wir die Erregbarkeit unter abnormen Bedingungen: Greifen wir ein Beispiel heraus, so ergibt sich dass die gemessenen Verkürzungsgrade eines *Helix* Muskels bei 9° und bei 40° C einander gleich sind wenn das Cerebralganglion noch vorhanden ist, dass sie nach Entfernung dieses Zentrums aber mit der Temperatur zunehmen: ein hoher Grad von Regulationsvermögen. Das Regulationsvermögen selbst ist abhängig vom Erregungszustande des Cerebralganglion; so können wir auch den Einfluss der Hauptsinnesorgane auf die Gesamtlokomotion verstehen.

Ciona intestinalis besitzt ein einziges funktionsfähiges Zentrum. Es ist nun von hohem Interesse, dass dieses eine Ganglion durchaus in seiner Funktion dem Pedale der Schnecken entspricht, ohne dass die Ascidie über ein dem Schneckencerebrale entsprechendes Ganglion verfügte: so ist denn ihre Erregbarkeit durchaus unreguliert, und wir sollten erwarten dass die Kontraktionsgrösse mit der Temperatur (bis zum Abtötungsgrade) wachse. Dem ist nicht so. Die Erregbarkeit erreicht ihr Maximum bei einigen 20°, etwa der Temperatur des Neapler Seewassers, zur Zeit, als ich die Versuche anstellte, dann sinkt sie wieder. Es wird hier also die notwendige Reaktionsgrösse erzielt, dadurch, dass der normalen Reaktionskreszenz durch Wärme eine Art Wärmestarre entgegenwirkt. So ist das Tier gewissen Temperaturen vorzüglich angepasst, versagt aber, wenn es abnormen Temperaturen ausgesetzt wird, bei denen *Buccinum*, *Helix* und *Fusus* noch wie in der Norm reagieren! Die Fähigkeit durch Regulation sich abnormen Bedingungen anzupassen, die

wir als für das höhere Tier charakteristisch in Anspruch nahmen, fehlt der Ciona.

Actinien: Der Wunsch, ein Tier ausfindig zu machen, dass als unterstes Stadium anzusehen sei, also neben dem Hautmuskelschlauch mit Netz und Sinneszellen über keinerlei regulierende Systeme verfügte, veranlasste mich in der Zoologischen Station im Helder einige Versuche an Aktinien und Medusen auszuführen. Als Zentralnervensystem wurde bei den Aktinien die Anhäufung nervöser Elemente von den Antoren angesehen, die sich in der Mundscheibe findet. Es wurden nun Versuche gemacht Tonus und Erregbarkeit von Aktinienmuskeln (Fuss etc.) zu vergleichen einerseits im Konnex andererseits ausser Konnex mit der Mundscheibe. Folgendes ergab sich.

Auf die Erregbarkeit übt die Mundscheibe keinerlei Einfluss aus und bei verschiedenen Temperaturen verhält sich *Actinoloba* genau wie *Ciona*, nur liegt ihr Optimum etwa bei 16°, was bei dieser Nordseeform ohne weiters verständlich ist.

Obwohl wir dergestalt eine unregulierte Erregbarkeit vor uns haben, dürfen wir nicht glauben, es reagiere solch eine Aktinie lediglich nach unserem Schema, d. h. als kontrahiere sich nur die Muskulatur die dem Reizorte unmittelbar benachbart ist. Wo man eine Aktinie auch berühren mag, stets zieht sie sich total zurück. Wir haben es dabei durchaus nicht mit einer Kontraktion des Mauerblattes zu tun. Einmal wäre das unzuweckmässig denn der wichtigste Teil des Tieres, die Mundscheibe, würde niemals unter Schutz kommen, ferner sehen wir deutlich dass auf die üblichen Reize hin die Muskulatur des Mauerblattes überhaupt nicht reagiert, ja sie dehnt sich bei der bekannten Gesamtretraktion unter dem Einfluss des Innenwassers sogar aus. Die Retraktoren sind die Muskelfasern der Septen.

Die Einrichtung ist ungemein zweckmässig, denn auf diese Weise wird die Mundscheibe mit den Tentakeln in das Innere des Tieres gezogen, das Mauerblatt aber wölbt sich darüber. Man würde völlig fehl gehen hierin den Ausdruck einer komplizierten Anordnung des Nervensystems zu erblicken. Es weisen, wie ich zahlenmässig zeigen konnte, die Muskelfasern der Septen lediglich eine niedere Reizschwelle bei (*ceteris paribus*) wesentlich höherer Kontraktionsamplitude auf, verglichen mit Mauerblatt- und Fussmuskulatur. Letztere sind fast ausschliesslich Tonusmuskeln, deren Erregbarkeit unter gewissen Bedingungen minimal ist. Typisch für diese nicht regulierbare Zweckmässigkeit ist auch der Umstand, dass, wenn wir die eingezogene Aktinie stärker reizen, die Mundscheibe durch Kontraktion der Mauerblattnuskeln wieder teilweise frei wird, also ihres Schutzes gerade in Extremis beraubt erscheint.

Auf den Tonus übt die Mundscheibe anscheinend einen Einfluss aus, doch konnte ich zeigen, dass es sich hier nicht um eine spezifische Funktion der Mundscheibe handle. Das Versuchsergebnis ist folgendes: Der Aktinienfuss, der mit der Mundscheibe nicht mehr in Verbindung steht, dehnt sich unter dem Einflusse des Gewichtes schneller und ausgiebiger aus, als derjenige Fuss der noch in Verbindung mit der Mundscheibe steht. Mehr nicht. Eine doppelte Regulation wie bei den Schnecken und Ascidien findet nicht statt, auch weist etwa 17^h. p. Op. der mundscheibenlose Fuss durchaus nicht mehr Tonus auf, als der normale. Zum Verständniss des dargetanen Verhaltens muss ich auf einige Ergebnisse hinweisen, die ich an den Schnecken gewann. Danach vermag nämlich recht wohl eine Partie des Hautmuskelschlauches auf den Tonus gewisse Einflüsse auszuüben, freilich nicht regulatorischer Natur: setzt man in einer Partie

künstlich den Tonus herab, so sinkt er auch in einem benachbarten Stück, das wir mit unsern Mitteln nicht beeinflusst haben, und das mit dem ersten Stück nur durch eine schmale Gewebsbrücke, oder nur durch das Zentralnervensystem kommuniziert. Solche und viele ähnliche Versuche sprechen dafür, dass der, den Muskeltonus bedingende und daher auch quantitativ regulierende Zustand des Nervensystems als der statische Zustand einer Energie aufzufassen sei, die dem für solche Energien allgemein gültigen Gesetz vom Energieausgleich gehorcht. Die Energie wird stets vom Ort des höheren zum Ort des geringeren Druckes abfließen. Ich kann das im Einzelnen hier nicht ausführen und muss auf v. Uexkülls und meine Arbeiten verweisen. Jedenfalls wird es nach dem Gesagten verständlich, dass der Aktinienfuss, der noch über seine Mundscheibe verfügt, höhere Reserven jener Energie aufweist als der isolierte Fuss; das lässt sich beweisen: vergleichen wir zwei gleiche Stücke Mauerblatt, das eine mit Fuss ohne Mund, das andre mit Mund ohne Fuss so ist von der oben dargetanen Gesetzmässigkeit bezüglich des Tonusüberschusses keine Rede mehr. Mit spezifischer (regulatorischer) Zentrenfunktion der Mundscheibe haben wir es also auch hier nicht zu tun.

Medusen. Bezüglich der Medusen beschränke ich mich auf die Angabe, dass ich zu meiner Ueberraschung fand, dass der Rand des Schirmes auf die Reizschwelle der Schirmmuskulatur einen wesentlichen Einfluss hat, der auch unter abnormen Bedingungen (der Temperatur), sich geltend macht. Doch war es mir auch hier nicht möglich eine (zweckmässige) Regulation nachzuweisen, was in dem Umstande seine Begründung finden mag, dass für eine grosse Reihe von Versuchen die Medusen sich nicht eignen. Entfernen des Randes bedingt jedenfalls wesentlich grössere Reizbarkeit, sodass eine Analogie zwischen dem Nervennetzmassen des Randes einer Meduse und dem Cerebralganglien einer Schnecke nicht von der Hand zu weisen ist. Weiteres muss ich mir für eine ausführlichere Publikation vorbehalten. Gesagt sei noch dass die Randsinneskörper bei der Erscheinung nicht in Frage kommen, ja dass sie entgegen der Behauptung einiger Autoren zur Lokomotion nicht notwendig sind!

Kurz wir haben bei den Aktinien echte Systeme unterster Ordnung ohne jede eigentliche Regulation. Physiologisch ist die Behauptung, als sei das Mundscheibennervensystem »dem Schlundringe höherer Evertibraten homolog« von der Hand zu weisen. Und doch — verlassen wir einen Augenblick den Boden des rein tatsächlichen — wird es nicht schwer fallen eine Brücke zu schlagen von den Verhältnissen bei höheren Coelenteraten zu denjenigen bei regulierten reflexarmen Tieren: An bevorzugter Stelle finden wir Anhäufungen nervöser Elemente, die recht wohl auf das übrige Gewebe einen Einfluss auszuüben vermögen, vorderhand ohne zweckmässige Regulation, auf Grund einfachster Gesetze die für Tonus und Erregbarkeit in ähnlicher Weise zu gelten scheinen. Entsteht durch Anpassung eine entsprechende Einstellung des »Energiedrucks« in diesen Partien, so erhalten wir echte Zentren. Es scheint mir nicht uninteressant zu sein, dass wir schon jetzt dieses Stück physiologischer Phylogenese durch einige typische Stadien hindurch verfolgen können.

Die Untersuchungen an Aktinien und Medusen, sowie einige Experimente an Buccinum und Fusus wurden in der zoologischen Station der »Niederländische Dierkundige Vereeniging« und zum kleinen Teil an Bord des Dampfers für Nordsee Untersuchung »Wodan« ausgeführt. Ich hatte mich der weitgehendsten Gastfreiheit der Station und Ihrer Verwaltung, reichen Materials und reicher Hilfsmittel zu erfreuen, und bin stolz darauf, auch an dieser Stelle der Niederländische Dierkundige Vereeniging,

ferner den Herrn Beamten der Station sowie des »Rijksinstituut voor Onderzoek der Zee» meinen herzlichsten Dank aussprechen zu dürfen.

An Bord d. Wodan, September 1907.

einem benachbarten haben, und das mit tücke, oder nur durch l viele ähnliche Ver- edingende und daher tems als der statische ür solche Energieen ehorcht. Die Energie geringeren Druckes ausführen und muss denfalls wird es nach der noch über seine gie aufweist als der ir zwei gleiche Stücke ndre mit Mund ohne sigkeit bezüglich des her (regulatorischer) auch hier nicht zu tun. mich auf die Angabe, and des Schirmes auf lichen Einfluss hat, der), sich geltend macht. kmässige) Regulation ung finden mag, dass n sich nicht eignen. grössere Reizbarkeit, ssen des Randes einer icht von der Hand zu ihrlichere Publikation er bei der Erscheinung r Behauptung einiger

ne unterster Ordnung t die Behauptung, als e höherer Evertibraten ssen wir einen Augen- es nicht schwer fallen höheren Coelenteraten An bevorzugter Stelle recht wohl auf das en, vorderhand ohne etze die für Tonus und . Entsteht durch An- rgiedrucks" in diesen ; mir nicht uninteres- ologischer Phylogenese önnen. , sowie einige Experi- ologischen Station der kleinen Teil an Bord ausgeführt. Ich hatte und Ihrer Verwaltung, reuen, und bin stolz rkundige Vereeniging,