

P 509

21.277  
14-20-8

# ARCHIWUM HYDROBIOLOGII I RYBACTWA

## ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTYOLOGIE

Komitet Redakcyjny:

M. BOGUCKI, K. DEMEL, M. GIEYSZTOR, F. PLISZKA, F. STAFF

Arch. Hydrob. Ryb.

13

1947

Tom XIII

NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO  
z zasiłku Min. Oświaty, Min. Żeglugi i Związku Organ. Rybackich

GDYNIA 1947

<http://rcin.org.pl>





# ARCHIWUM HYDROBIOLOGII I RYBACTWA

## ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTYOLOGIE

Komitet Redakcyjny:

M. BOGUCKI, K. DEMEL, M. GIEYSZTOR, F. PLISZKA, F. STAFF

Tom XIII

NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO  
z zasiłku Min. Oświaty, Min. Żeglugi i Związku Organ. Rybackich

GDYNIA 1947

<http://rcin.org.pl>





## Treść tomu

	Strona
1. <b>Od Redakcji</b>	3 A
2. <b>Wiszniewski J.</b> Remarques relatives aux recherches recentes sur le psammon d'eaux douces.	7 K
3. <b>Mańkowski Wl.</b> Odżywianie się i pokarm szprota ( <i>Clupea sprattus</i> L.) Bałtyku Środkowego.	37 E
4. <b>Pliszka F.</b> Obserwacje nad Branchiomycosis Cyprinorum.	91 S
5. <b>Cięglewicz W.</b> Wędrowki i wzrost znakowanych storni ( <i>Pleuronectes flesus</i> L.) z Zatoki Gdańskiej i basenu Bornholmskiego.	105 ?
6. <b>Grabda E.</b> O budowie i powstawaniu cysty u przywry <i>Nematobothrium sardae</i> G. A. et W. G. Mac Callum 1916 ( <i>Didymozoneidea</i> ) ze skrzel <i>Sarda sarda</i> Bloch z Morza Czarnego.	165 S
7. <b>Siemińska J.</b> Zimowa flora okrzemek w stawach Rybackiej Stacji Doświadczalnej U. J. w Mydlnikach koło Krakowa.	181 B
8. <b>Mulicki Z.</b> Odżywianie się storni ( <i>Pleuronectes flesus</i> L.) w Zatoce Gdańskiej.	221 ?

## Table de matière

	Page
1. <b>Avant propos.</b>	3
2. <b>Wiszniewski J.</b> Remarques relatives aux recherches recentes sur le psammon d'eaux douces.	7
3. <b>Mańkowski Wl.</b> Feeding and Food of the Sprat ( <i>Clupea sprattus</i> L.) in the Middle Baltic.	37
4. <b>Pliszka F.</b> Observations sur Branchiomycosis Cyprinorum.	91
5. <b>Cięglewicz W.</b> The Migration and the Growth of the marked Flounder ( <i>Pleuronectes flesus</i> L.) from the Gulf of Gdańsk and the Bornholm Basin.	105
6. <b>Grabda E.</b> Formation et morphologie de la cyste d'une <i>Nematobothrium sardae</i> .	165
7. <b>Siemińska J.</b> The Winter Flora of Diatoms in the Ponds of the Fishery Experimental Stations of the Jagiellonian University at Mydliniki by Cracow.	181
8. <b>Mulicki Z.</b> The Food and the Feeding Habt of the Flounder ( <i>Pleuronectes flesus</i> L.) in the Gulf of Gdańsk.	221



Powołany przez przedstawicieli wszystkich ośrodków naukowych w Polsce Komitet Redakcyjny otrzymał za zadanie wznowienie druku „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa”

Przychylnie stanowisko Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, które nie zawahało się przeznaczyć na ten cel części swego funduszu wydawniczego oraz życzliwe poparcie dla podjętej inicjatywy ze strony Ministerstwa Oświaty, Ministerstwa Żeglugi i Związku Organizacji Rybackich, pozwalają Komitetowi Redakcyjnemu oddać do użytku hydrobiologów tom XIII „Archiwum”.

Wznawiając po wojnie wydawanie „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa”, Komitet Redakcyjny zdawał sobie sprawę, że nie łatwo mu będzie czasopismo nasze postawić na poziomie stanu przedwojennego. Trudne warunki techniczne samego druku, trudności uzyskania odpowiedniego papieru i ogólne trudności finansowe sprawiają, że przedwojenny poziom pisma będzie czas jakiś nietatwym do osiągnięcia ideałem.

Znacznie poważniejszą troską Komitetu Redakcyjnego, niż sprawy techniczno-finansowe, jest świadomość ubytku z szeregu hydrobiologów polskich, najbardziej czynnych i zasłużonych jednostek. Brak nam w pierwszym rzędzie zaginionego w zawierusze wojny Alfreda Lityńskiego, założyciela i długoletniego redaktora „Archiwum”. Śmierć zabrała spośród nas najbliższych Jego współpracowników Zygmunta Koźmińskiego, Jerzego Wiszniewskiego, Kazimierza Passowicza. Z listy przedwojennych współpracowników „Archiwum” ubyli także zmarli w czasie okupacji: Stanisław Dłuski, Benedykt Fu-liński, Stanisław Jakubisiak, Włodzimierz Kulmatycki, Stanisław Minkiewicz Ambroży Moszyński, Wacław Roszkowski, Michał Siedlecki, Piotr Stonimski

Oto bolesny a zapewne niezupełny wykaz strat, jakie poniósł hydrobiologia polska. Omówienie dorobku naukowego zmarłych współpracowników ukaze się w następnych tomach „Archiwum”.

Składając na tym miejscu hołd pamięci nieodżałowanych Kolegów, poświęcamy Im ten pierwszy tom wznowionego po wojnie „Archiwum”, które im swe powstanie i swój byt zawdzięczało.

*Komitet Redakcyjny*





JERZY WISZNIEWSKI

**REMARQUES RELATIVES AUX RECHERCHES RECENTES  
SUR LE PSAMMON D'EAUX DOUCES.**

**I. COUP D'OEIL SUR L'ÉTAT ACTUEL DE LA CONNAISSANCE DU PSAMMON  
D'EAUX DOUCES ET SUR LES PROBLÈMES DES RECHERCHES FUTURES**

C'est l'année courante (1942) qu'il passe justement 15 ans depuis la publication de la première note sur le psammon d'eaux douces (**Sassuchin, Kabanov et Neiswestnova 1927**) et en même temps, dix ans depuis l'édition de ma première note à ce propos (1932). Depuis cette dernière date jusqu'au moment du commencement de la 2. guerre mondiale, la littérature sur le psammon s'est accrue considérablement et on peut citer aujourd'hui beaucoup de travaux, qui peuvent constituer la base aux certaines remarques générales. Le temps, il est vrai, est exceptionnellement défavorable pour des jubilés scientifiques quelconques, mais comme je ne peut pas pour le moment profiter du temps d'aucune autre manière plus utile, j'essayerai de formuler ces remarques, en espérant qu'elles deviendront peut-être utiles après la guerre pendant la continuation des recherches sur notre thème.

Nous ferons tout d'abord une courte revue des résultats des recherches sur le psammon d'eaux douces et sur le milieu qu'il habite, en faisant grouper les problèmes y relatifs d'après un certain schème. En même temps nous esquisserons les problèmes plus importants des recherches futures.

**A. Biotope**

1. Morphologie du psammolittoral et son influence sur le régime écologique d'une plage.

a) Structure d'une plage. Les données y relatives sont renfermées dans les travaux de **Wiszniewski 1943c p. 171** et de **Stangenberg 1934**. La continuation des recherches sur cette question devra élucider plus de détails concernant le problème de différences écologiques réciproques parmi les diverses plages d'un seul lac.



b) Composants minéralogiques d'une plage. Jusqu'à présent nous ne connaissons plus exactement que les plages de sable quartzeux sur l'importance d'autres additions, il y a des mentions chez **Wiszniewski** 1934c pp. 184, 254 et **Neiswestnova-Shadina** 1935. Les plages composées des fragments calcaires sont peuplées par le psammon très pauvre (**Wiszniewski** 1934c pp. 180, 251 et in litt.).

Le sable „gris“ caractéristique pour les rives septentrionales du lac Ohrid est siège d'un zoopsammon à certains traits spéciaux (**Wiszniewski** 1935). Il est nécessaire, sans doute, de considérer, au cours des recherches futures, des autres plages qui diffèrent du point de vue minéralogique (bassins d'eaux égzotiques).

c) Les dimensions des grains de sable exercent une influence écologique importante sur la distribution d'hygropsammon (**Wiszniewski** 1934c p. 181, **Roszczak** 1939a p. 21).

2. La saturation du sable par l'eau s'est montrée l'un des facteurs d'une importance décisive pour la distribution horizontale de la vie sur les plages. La question a été déjà élucidée en grandes lignes (**Wiszniewski** 1934c), mais elle devra être prise en considération au cours de toutes les recherches intensives sur les plages définies.

3. La composition chimique de l'eau saturant le sable est l'un des facteurs les plus importants dans l'écologie du psammon. Jusqu'à présent nous connaissons les résultats des analyses détaillées de l'eau de deux plages (**Stangenberg** 1934) et plusieurs analyses partielles ne définissant que des spectres hydrochimiques peu nombreux (**Wiszniewski** 1934c). Les plages à qualité chimique spéciale (les sables des sources ferriques) sont devenue l'objet d'un travail de **Kabanov, Sassuchin** et **Neisvestnova** (1928). Parmi les traits hydrochimiques, le pH et la teneur en matières organiques, mesurées par l'oxydabilité de l'eau sucée du sable, se sont montrés les plus importants (**Wiszniewski** 1934c, 1937). Le rôle de la salinité n'était que superficiellement mentionné par **Roszczak** 1939; il attend encore d'être étudié en détails.

4. Le microclimat et la thermique d'une plage ont été en général suffisamment examinés par **Wiszniewski** 1934c. Ces facteurs doivent être toujours considérés soigneusement pendant chaque examen monographique d'une plage donnée.

5. Les changements des conditions physicochimiques sur une plage au cours de l'année et au cours de la journée (influence des vagues, de la pluie, de la rosée, des gelées etc.) ont été examinés par **Wiszniewski** 1934c; la continuation des recherches est encore à désirer.

## B. Biocénose

1. La composition qualitative du psammon d'eaux douces n'est pas, jusqu'à présent, connue d'une manière uniforme. Notre connaissance des groupes systématiques particuliers peut être esquissée d'une manière suivante:

a) Les mentions toutes générales sur les Bactéries dans les travaux des **S.N.K.** 1927, 1928 et de **Sassuchin** 1931. L'importance des recherches futures détaillées pour faire comprendre le total de la vie de la biocénose ne peut jamais être surestimée.

b) Les Algues (*Cyanophyceae*, *Conjugatae*, *Diatomeae*, *Chloophyceae* *Flagellata*) sont mentionnées dans les travaux précités, où se trouve aussi une liste incomplète et sommaire des espèces trouvées. **Wołoszyńska** (1924 p. 45, pl. II) décrit les Algues des sables submergés, qui correspondent à l'ensemble des Algues hydrosammiques. Elle considère comme les plus caractéristiques (psammophiles ou psammobiontes?) *Scenedesmu antenatus* et *Pediastrum Boryanum longicorne* f. *glandulifer* ainsi que 8 espèces de Diatomées. Les Algues (comme un total) étaient prises en considération par **Wiszniewski** 1934c pp. 225, 239, 243, 245, 262) à l'occasion des caractéristiques des formations psammiques particulières. Les recherches sur le phytopsammon, commencées à la Station Biologique de Polesie en 1938 ont été interrompues par la guerre. Aussi les résultats des recherches d'**Ahlstrom** sur les riches matériaux provenant de Wigry n'ont pas été publiés jusqu'à 1939. Il ne faut pas, en effet, souligner spécialement, que la synthèse écologique concernant l'intégrité de la biocénose est impossible sans connaissance exacte des Algues psammiques.

c) Rhizopoda et Héliozoa sont mentionnés tout brièvement par **S. N. K.** 1927, 1928, où se trouve une liste de quelques espèces. Une *Clathruline* spec. de psammon est citée en outre par **Neiswestnova-Shadina** (1935).

d) Ciliata ont été examinés un peu plus exactement par **Sassuchin** 1930, 1931 et par **S. N. K.** 1927, 1928, et ils ont été ensuite mentionnés par **Neiswestnova-Shadina** 1935. Une liste dressée dans ces travaux, est relativement riche en espèces nommées, et il est à souligner qu'elle ne renferme aucune espèce psammobiotique. Certaines espèces pourraient être rangées sans doute parmi les psammophiles ou les psammophiloides. **Wiszniewski** (1943c) ne mentionne qu'accidentellement la distribution des Infusoires sur les plages (pp. 225, 239, 247, 256). Les recherches plus exactes sur ce groupe sont encore toujours à désirer.

e) Les Rotifères occupent une place spéciale dans les recherches sur le psammon, car c'est justement ce groupe qui était le plus exactement examiné. Les données sur les Rotifères se trouvent dans plusieurs notes à savoir: **S. N. K.** 1927, 1928, **Sas-suchin** 1931, **Wiszniewski** 1932, 1934a, 1934b, 1934c 1935, 1936, 1936a, 1936c, 1937, **Myers** 1936, **Rodewald** 1935, 1935a, **Neiswest-nova-Shadina** 1935, 1937, **Edmondson** 1936, **Pennak** 1936, **Varga** 1938, **Carlin** 1939.

Toutes les données sur notre connaissance, relativement approfondie, de l'écologie de ce groupe, ont été rapprochées par **Wiszniewski** 1934c et 1937, où se trouve, entre autres, une liste de toutes les espèces psammobiotiques et psammophiles connues jusqu'à 1937. Ce rapprochement ne considère pas un travail important publié en 1938, celui de **Varga**, qui renferme les résultats préliminaires des recherches sur les Rotifères décrits auparavant du psammon des lacs polonais (*Dicranophorus leptodon* **Wiszn.**, *D. hercules* **Wiszn.**, *Cephalodella ccompacta* **Wiszn.**) et la découverte de deux espèces nouvelles (*Monostylla balatonica* **Varga** et *Collotheca Wiszniewski* **Varga**). Cette dernière espèce mérite d'attirer une attention spéciale, comme un représentant des Rotifères sessiles, inattendu dans le psammon. Les Rotifères sont aussi mentionnés dans une note préliminaire concernant les recherches de **Pennak** (1936), basées sur des riches matériaux psammiques provenant des rives des lacs de Wisconsin. En jugeant de cette courte communication, le travail en question, inédit jusqu'à 1939, pourra avoir une grande importance non seulement pour l'écologie des Rotifères psammiques, mais non moins pour la connaissance de toute la biocénose. La note préliminaire démontre déjà quelques différences écologiques intéressantes entre le psammon de Wisconsin et celui des lacs polonais. Une comparaison plus exacte, qui sera possible après la publication du travail entier, jettera sans doute une lumière intéressante sur une suite des problèmes écologiques.

f) Les Gastrotriches de psammon d'eaux douces sont mentionnés sommairement par **S. N. K.** 1927, **Wiszniewski** 1934c pp. 225, 267 et **Pennak** 1936. En outre une description préliminaire d'une variété nouvelle (*Lepidoderma squammatum* var. *psammica* **Roszczak**) se trouve dans une courte communication de **Roszczak** 1939. Le même auteur a publié (1939a) une autre note, plus vaste, sur les Gastrotriches psammiques de la Baltique, en y décrivant 3 espèces nouvelles *Macrodasya balticus* **Roszczak**, *Ptychostomella helana* **Roszczak** et *Xentrichula bispina* **Roszczak**) et en retrouvant en outre une suite d'espèces psammobiotiques, découvertes auparavant dans la Mer du Nord. On peut tirer de ce travail une conclusion générale, que le psammon d'eaux sau-



mâtres — et cela concerne sans doute non seulement les Gastrotriches — mérite d'attirer l'attention au même degré au moins, que celui d'eaux douces.

g) Les informations sur les Turbellariés de psammon d'eaux douces (outre les mentions sommaires des **S. N. K.** 1927, 1928 et **W.** 1934c pp. 225, 267) se trouvent dans les notes de **Neiswestnova-Shadina** 1935, **Gieysztor** 1938 et dans une note inédite de **Fuliński** et **Szynal**, que je connais du manuscrit et qui est basée sur les recherches sur le lac Staw Janowski près de Lwów. On peut trouver dans ces travaux en total 4 espèces psammobiotiques (*Otoplan fluviatilis* **Gieysztor**) et 3 espèces nouvelles de *Stenostomum*, découvertes par **Fuliński** et **Szynal**; mentionnons à ce propos que *Microdalyellia Wiszniewskii* **Gieysztor** s'est montrée, identique d'après ces deux auteurs, à *M. cuspidata* (**O. Schm.**) et quelques formes psammophiles. C'est *Otoplana fluvtatis* qui mérite surtout une mention spéciale comme élément caractéristique exclusivement pour l'hydrosammon fluvial. En outre, nous connaissons encore plutôt peu de détails sur la distribution des Turbellariés sur les plages, sur leur phénologie etc.

h) Sur les Nématodes psammiques il n'y a que des mentions dans les travaux des **S. N. K.** 1927, 1928, **Sassuchin** 1930, 1931, **W.** 1934c et **Pennak** 1936. Les recherches futures sur ce groupe auront une importance spéciale pour faire caractériser le rôle que jouent dans le psammon des formes aquatiques d'une part et celles édaphiques de l'autre.

i) Une pareille signification est à attribuer aux recherches plus détaillées sur les Oligochètes psammiques, dont la connaissance n'est qu'un peu plus avancée en comparaison avec celle des Nématodes, car nous trouvons dans les travaux de **Neiswestnova-Shadina** 1935, **Lastockin** 1935, 1935a et **Moszyński** 1938 les descriptions de deux Oligochètes hydrosammobiotiques: *Aelosoma neisvestnovae*<sup>1)</sup> **Lastockin** et *Potamodrilus rivularis* (**Last.**) dont la dernière n'était jusqu'à présent trouvée que dans l'hydrosammon de rivières<sup>2)</sup>.

j) Les recherches de **Mojsiewicz** 1939 (publiées immédiatement avant la guerre, seulement en forme de séparatums) sur les Tardigrades psammiques des lacs Wigry et Narocz présentent d'une manière détaillée l'écologie de cet ensemble. En outre, ce

---

1) Je corrige à l'occasion la terminaison de la dénomination de cette espèce, qui, d'accord avec les règles de nomenclature zoologique, doit être „ae” au lieu de „i”, car la dénomination est formée d'un nom féminin.

2) *Potamodrilus rivularis* fut retrouvé aussi par moi-même en novembre 1937 dans l'hydrosammon de la rivière Prypeć non loin de Pińsk.

groupe n'était mentionné que sommairement par **S. N. K.** 1927, 1928 et **W.** 1934 c. Une espèce (*Hypsibius elisabethae* **Mojsiewicz**) s'est montrée psammobiotique, quelques autres — psammophiles.

k) Copepoda sont nombreux dans le psammon marin (**Wilson** 1932). On n'a pas noté, jusqu'à présent leur présence sur les plages polonaises, sauf les Harpactides peu nombreux, d'ailleurs évidemment psammoxènes. Par contre, sur les plages de Wisconsin ils jouent un rôle plus considérable (d'après **Pennak** 1936), ce qui mérite l'attention.

1) Diptera — larvae (Chironomidae et d'autres) n'étaient jusqu'à présent l'objet d'une étude, dont ils méritent à l'intérêt d'une synthèse, comme représentants importants des éléments du psammon de dimensions plus grandes.

m) Parmi d'autres groupes animaux, plus lâchement liés au psammon s. str., ce sont les Apterygotes, qui méritent d'être examinés, étant assez souvent rencontrés sur la surface des plages. En outre, certains Coléoptères passent la vie en liason plus ou moins directe aux rives sablonneuses des bassins aquatiques. Les intéressantes études écologiques de **Bro Larsen** 1936, sur les ensembles de Coléoptères des plages marines constituent un exemple séduisant pour les recherches analogues, qu'on pourrait poursuivre sur le psammolitoral lacustre ou fluvial. C'est enfin un Acarien *Brachythonius brevis* (**Michael**) qui est mentionné par **Wiszniewski** 1936, comme un psammoxène.

2) La relation des espèces animales particulières au psammon était l'objet des considérations de **W.** 1934c, 1937, en ce qui concerne les Rotifères, de **Mojsiewicz** (1939) quant aux Tardigrades, de **Gieysztor** 1938 ainsi que **Fuliński** et **Szynal** (in litt.) quant aux Turbellaries et enfin de **Moszyński** 1938 quant à *Aelosoma neisvestnovae*. L'existence des formes psammobiotiques dans différents groupes d'animaux a été prouvée d'une manière indubitable, contrairement à l'opinion primordiale des premiers investigateurs russes (**S. N. K.** 1927), affirmée ensuite par l'autorité de **Sernow** (1934 p. 71). On ne peut pas douter que les recherches futures feront encore accroître le nombre de telles espèces,

3) La comparaison du psammon aux autres groupements écologiques a été exécutée par **W.** 1934c p. 234 qui a pris en considération l'ensemble des Rotifères comme base d'analyse. Après que les autres groupes systématiques soient étudiés, on pourra faire élargir la base de comparaison et approfondir notre connaissance du problème. La question du rôle dans le psammon des composants aquatiques d'une part et ceux édaphiques de l'autre — s'imposera alors à son tour et ce seront les études sur les Nématodes et sur les Oligochètes qui seront les plus importantes de ce point de vue.



4) La distribution horizontale du psammon sur une plage a été étudiée exactement par **W.** 1934c pour les Rotifères, par **Moj siewicz** (1939) pour les Tardigrades, par **Roszczak** (1939a — sur les plages baltiques) — pour les Gastrotriches, et en outre, plus superficiellement — par **W.** (1934c) pour les Algues (comme un tout). La distinction de trois formations subordonnées au psammon, à savoir celles d'hydro, d'hygro et d'eupsammon, s'est montrée complètement justifiée. On ne peut pas nommer, il est vrai, que des formes peu nombreuses, qui soient caractéristiques exclusivement pour une formation donnée (p. ex. les hydropsammobiontes: *Otoplana fluviatilis*, *Aeolosoma neisvestnovae*, *Potamodrilus rivularis* et *Wigrella depressa*) néanmoins, les différences quantitatives réciproques entre les formations particulières sont suffisamment évidentes pour leur donner des empreintes spécifiques. Ainsi, p. ex., le développement quantitatif des divers groupes systématiques est différent dans les diverses formations: les Rotifères et les Gastrotriches atteignent le maximum d'abondance dans la zone d'hygropsammon, tandis que les Algues et les Tardigrades se développent plus abondamment dans l'eupsammolittoral. Certaines espèces des Rotifères (p. ex. *Lecane clara*, *Cephalodella gracilis*) démontrent aussi une prédilection évidente à la strêfe citée dernièrement. Quant à la distribution verticale de l'hygro- et l'eupsammon, il faut ajouter aux observations de **W.** 1934c encore celle de **Roszczak** (1939a), qui a constaté une dépendance entre la distribution verticale des Gastrotriches et les dimensions des grains de sable, à savoir, dans le sable plus gros les Gastrotriches peuplent encore les couches à la profondeur de 10 cm sous la surface de plage, pendant que dans le sablon plus fin — 75% des Gastrotriches s'accumulent immédiatement sous la surface dans la couche d'un cm à peine. La question de déplacement du psammon sur la plage en fonction au changement de divers facteurs écologiques reste encore à étudier. Une observation intéressante y relative est présentée par **S. N. K.** (1927) et **Sassuchin** 1931.

5) La différenciation des ensembles psammiques sur les diverses plages n'était jusqu'à présent examinée que pour les Rotifères (**W.** 1934c, 1935, 1937, **Myers** 1936, **Varga** 1938). Le pH et la teneur en matière organique de l'eau du sable se sont montrés les plus importants facteurs occasionnant cette différenciation. En outre, les ensembles des Rotifères de quelques lacs spécifiques (Ohrid, Balaton) démontrent quelques traits caractéristiques spéciaux. C'est le problème de l'avenir de compléter notre connaissance des ensembles des Rotifères sur les plages de divers types (plages saumâtres, salées, plages des lacs égzotiques etc.), ainsi que d'élargir les études sur les autres groupes du zoot et du phytosammon.

6) La phénologie du psammon est connue seulement en ce qui concerne les Rotifères (**W.** 1934c) et les Tardigrades (**Mojsiewicz** 1939). Tous les deux groupes démontrent deux maximums d'abondance: celui d'été et d'automne, séparés par une période de la dépression quantitative estivale. Les autres groupes attendent encore d'être examinés à cet égard.

7) Les cycles sexuels sont connus en détails pour les Rotifères psammiques (**W.** 1934a). Le règle, que les Rotifères psammiques produisent les mâles pendant la période de maximum automnal ou immédiatement après celui-ci, a été aussi confirmée par les observations ultérieures de ce même auteur (1935a, 1936). La question du mécanisme déclanchant la crise de sexualité en même temps chez plusieurs espèces des Rotifères exige encore des études plus détaillées. Le problème est en grandes lignes résolu par **W.** 1934a, 1934c, mais il ne pourra être suffisamment approfondi qu'après les examens exactes des autres composants du psammon, et spécialement des Algues, dont le développement détermine les conditions alimentaires pour la plupart d'habitants du psammolittoral. Ce seront sans doute les cultures qui devront être un appareil important dans les recherches du problème en question. En outre, on doit rapporter aux questions liées à la multiplication, les observations intéressantes de **Neiswestnova-Shadina** (1935) qui a décrit des oeufs d'une suite des animaux hydrosammiques (Turbellariés, Rotifères, Oligochètes), colés aux grains de sable. Voici un exemple d'une adaptation à la vie dans un milieu si lotique. Mentionnons enfin, que **Moszyński** (1938) a décrit les organes sexuels chez *Aeolosoma neisvestnovae* et **Gieysztor** (1938) — chez *Otoplana fluviatilis*.

8) L'influence des facteurs écologiques particuliers à la vie du psammon a fait l'objet des considérations de **W.** 1934c. Sans doute, ce thème pourrait être encore approfondi.

9) La circulation des matières nutritives dans le psammolittoral et les relations alimentaires entre des composants du psammon attendent encore à être étudiés.

10) Les cultures du psammon in vitro — voici un thème de l'avenir (sans compter des modestes essais de **W.** 1934c p. 227). Une élaboration des méthodes de cultures permettra de prouver d'une manière expérimentale une suite de conclusions, basées sur les observations de champ et elle facilitera la résolution des questions particulières ou même la rendra possible pour des autres (p. ex. la question de la position systématique d'un mâle de *Lecane spec.*, décrit par **W.** 1934a, p. 150).

11) Les méthodes relatives aux recherches sur le psammon et sur le milieu qu'il peuple, toutes sont en principe, assez bien élaborées (**W.** 1934c). Il serait à désirer, à l'intérêt des recherches



futures, d'élaborer, outre les méthodes de cultures mentionnées plus haut, les détails des recherches quantitatives sur les divers groupes systématiques (les Bactéries y comprises).

12) Il serait enfin à désirer, pour la généralisation de conclusions, de faire une comparaison plus détaillée entre le psammon d'eaux douces et celui des rives marines. En effet, ce n'est point une affaire toute simple, car les phénomènes se passant sur les rivages d'une mer ont une échelle toute différente que ceux des rives lacustres ou fluviales et l'influence de flux et reflux y constitue un facteur important incomparable directement aux vagues, arrosant les plages d'eaux douces. En outre les rivages sablonneux de mer sont un biotope bien plus différencié en plusieurs faciès, peuplés par des formations diverses. C'est enfin le macropsammon qui joue un rôle bien plus grand que micro-psammon dans les recherches marines. Ce n'est notamment que tout dernièrement que **Remane** et d'autres auteurs ont mis les fondements pour la connaissance du micro-psammon marin et le travail de 1933 de cet auteur est une première esquisse d'une synthèse écologique, qui concerne d'ailleurs seulement les diverses formations peuplant les sables immergés, correspondant, comme l'ensemble, à l'hydropsammon.

On ne peut pas d'ailleurs mettre en doute, que trois formations psammiques principales, celles de l'hydro-, l'hygro- et l'eupsammon puissent être distinguées, aussi sur les rivages marins et que chacune d'elle puisse être divisée à son tour en d'autres groupements, plus détaillés. Un essai d'une comparaison directe des plages marines et lacustres, poursuivi par **Schulze** (1939 p. 163) ne s'est pas montré réussi. 1)

Mais si nous basons sur le schème, présenté par ce même auteur (1937 p. 360), nous remarquerons sans difficulté, que les strêfes, distinguées par lui sur les plages marines ont des équivalents parfaits sur les plages lacustres, à savoir: I strêfe („Bathyporeia - Haustorius - Zone“) répond à la région de l'hydropsammon, II et III („Arenicola - et Corophium - Watt“ — à la région de l'hydropsammon et IV et V („Farbstreifen - Watt“ et Bledius - Dyschirius - Zone“) à la région de l'eupsammon. C'est spécialement la strêfe de „Farbstreifen - Sandwatt“, étudiée par cet auteur en détails qui démontre, quant aux conditions écologiques une ressemblance frappante à la région lacustre d'eupsammon et la formation, qui la peuple, constitue une analogie complète à la

---

1) Mentionnons d'ailleurs que l'auteur ne c'est pas basé sur l'analyse des travaux authentiques concernant le psammon lacustre, mais à peine sur un court article de vulgarisation le concernant.

formation lacustre en question avec sa distribution verticale caractéristique, avec les floraisons des Algues etc.

En résumant tout ce qui vient d'être dit et en prenant en considération l'état actuel de notre connaissance du problème tel quel fut esquissé plus haut, on peut indiquer trois directions désirables des recherches futures:

a) La continuation des recherches extensives sur les Rotifères psammiques en prenant avant tout en considération les plages de types spéciaux (les plages saumâtres et salées, plages acides etc.)

b) Le complément de notre connaissance de la systématique et l'écologie des autres groupes psammiques, jusqu'au niveau, au moins de la connaissance actuelle des Rotifères. Il faut attirer l'attention spéciale aux Bactéries et aux Algues.

c) Les recherches intensives monographiques sur une plage donnée, considérant tous les groupes systématiques animaux et de plantes (à condition importante, qu'ils soient tous examinés impeccablement du point de vue de la systématique) et accompagnés d'une analyse la plus détaillée que possible de différents facteurs écologiques et de leur influence sur la vie de la biocénose. Il faut attribuer une importance spéciale aux études sur la structure de la biocénose, sur les liens biocénotiques entre ses composants particuliers, sur les relations alimentaires, la concurrence entre les individus et les espèces etc. Les recherches, poursuivies dans toutes les trois directions et spécialement les études soigneuses concernant le point c) permettront de comprendre les détails de la vie de toute la biocénose. On peut admettre, que c'est justement le psammon qui se prête bien à devenir l'objet des recherches écologiques par excellence synthétiques. Or, la signification d'une considération synthétique de problèmes d'écologie générale n'exige pas aujourd'hui une motivation spéciale, malgré qu'elle ne soit pas encore toujours appréciée d'une manière suffisante, comme le prouve p. ex. un avis de Schulz (1939 p. 161), qui adresse une reproche contre les investigateurs de psammon d'eaux douces, qu'ils considèrent dans ses définitions en même temps les conditions biologiques et hydrographiques („Wie wir sehen findet sich eine Verquickung von biologischen und hydrographischen Verhältnissen statt“).

## II. REMARQUES TERMINOLOGIQUES

Comme le psammon n'était l'objet des études que depuis peu, il est bien entendu, que la terminologie y relative, appliquée dans les différents travaux, n'est pas encore définitivement établie. La plupart des termes indispensables pour les considé-



rations sur l'écologie du psammon, ont été déjà proposés, mais leur application n'est pas encore uniforme et voici la cause des malentendus terminologiques, qu'on peut parfois constater dans la littérature. Pour faire éviter ces malentendus dans l'avenir, je tâche de préciser les définitions des termes liés aux recherches sur le psammon.

Le terme, qui a la priorité historique est celui de „psammon“, proposé par **S. N. K.** (1927) et introduit ensuite, dans le sens attribué par ces auteurs, à la „Limnologische Terminologie“ de **Naumann** (1931) et au traité d'hydrobiologie de **Sernov** (1934). La signification de ce terme fut ensuite modifiée par **W.** 1934c p. 265, qui l'a précisé définitivement. Pour définir ce terme il est aujourd'hui plus à l'aise de se baser sur d'autres termes, définis d'abord, concernant le milieu, peuplé par la biocénose en question. C'est par cela que nous commencerons.

Deux termes sont déjà proposés pour définir le milieu dont il s'agit: le psammolittoral (**W.** 1934, 1934c, p. 265) et le psammit (**koszczak** 1939a). Il faut constater, que tous les deux termes sont choisis d'une manière plutôt malheureuse: le premier est lié par son étymologie exclusivement au littoral des bassins d'eau et c'est pourquoi il serait illogique de l'appliquer p. ex. aux bancs sablonneux du fond d'une rivière, au sable humide du fond d'un puit etc. Le second terme a déjà une autre signification, généralement adaptée: il se rapporte notamment à un minéral (le grès) (comp. p. ex. „Limnologische Terminologie“ de **Naumann** p. 481). Mais comme le terme de cet ordre est indispensable pour des considérations écologiques sur le psammon, je propose un terme nouveau, celui de „l'aréna“, formé sur le modèle des termes „benthal“, „profundal“ etc. De cette manière l'aréna (psammit de **Roszczak** 1939a) détermine un milieu où le substratum pour le développement de la vie est formé par l'eau contenue entre les grains du sable, submergé ou humide.

Le psammolittoral (**Wiszniewski** 1934, 1934c, p. 265) d'après l'auteur est formé par les parties du littoral et de l'eulittoral des bassins d'eaux de tous les types, dont le fond est formé par le sable pur ou mêlé d'additions insignifiantes d'autres substances. Les parties exondées du psammolittoral se trouvent dans les limites de l'amplitude annuelle des oscillations du niveau de l'eau du bassin. Ce terme, dans son sens actuel, n'est pas absolument nécessaire et je ne le conserve ici qu'à cause de son introduction antérieure dans la littérature.

**La plage** — est une partie définie du psammolittoral sans égard à sa largeur parfois très restreinte. La plage embrasse les sables immergés et exondés.



L'arénal peut être représenté par trois faciès distincts à savoir:

**Hydroarénal** (=région d'hydropsammon de W. 1934c p. 223) milieu de sables, constamment inondés et recouverts d'une couche d'eau plus ou moins épaisse. Les organismes peuplant ce milieu s'accumulent surtout sur la surface du sable et se meuvent parmi les grains. Le milieu est souvent très lotique.

**Hygroarénal** (=région d'hygropsammon de **Wiszniewski**) milieu de sables humides, attenant immédiatement à l'eau. Cette zone est souvent arrosée par les vagues, elle est alors fort lotique. Le sable, même à sa surface, est complètement saturé de l'eau, qui demeure entre ses grains à l'état capillaire. La vie se condense à la surface même. Les hautes températures d'insolation et les refroidissements nocturnes, causés par le rayonnement de la chaleur et par la vaporisation, sont causes de l'astatisme thermique extrême de cette zone. La composition chimique de l'eau saturant le sable, diffère nettement de celle de l'eau lacustre (l'oxydabilité très grande, peu d'oxygène, dureté plus grande etc.).

**L'euarénal** (=région d'eupsammon de **Wiszniewski**) correspond aux parties de plage plus éloignées de l'eau, où les vagues n'atteignent pas, en principe. L'eau dans les couches superficielles demeure à l'état funiculaire, et à la surface même apparaît souvent une mince couche de sable sec, sous laquelle se concentre la vie. Cette zone n'est pas recouverte d'eau que pendant la crue. Les conditions physicochimiques sont analogues à celles de la zone précédente.

**Limite de l'eau** — (W. 1934c p. 176) c'est la limite du niveau actuel du bassin. Elle sépare l'hydro- et l'hygroarénal.

**Zone du déferlement** (W. 1934c p. 176) — c'est la zone arrosée par les vagues au moment donné. La limite centrifuge de cette zone pendant les dernières périodes de vagues détermine approximativement la limite entre l'hydro- et l'euarénal, qui d'ailleurs n'est distincte que rarement.

**Floraison du sable** (W. 1934c p. 239) — c'est une apparition des Algues en masse, qui prête au sable une coloration distincte.

**Psammon** (S. N. K. 1927, W. 1934c) — un groupement des organismes aquatiques habitant l'arénal. Ce groupement possède tous les traits caractéristiques d'une biocénose particulière (voir plus bas). Le terme „psammon“ a la priorité, il est déjà introduit dans la littérature et c'est pourquoi l'introduction de termes quelconques de remplacement est inutile. Ainsi p. ex. je considère le terme „psammoplancton“, appliqué par **Pennak** (in litt.) comme complètement superflu.

En considérant les bassins d'eaux des types différents, nous distinguerons (à l'exemple de la division du plancton, proposée par **Rylov** 1935):

**Halipsammon** — le psammon marin.

**Hyphalmyropsammon** — le psammon saumâtre.

**Limnopsammon** — le psammon d'eaux douces. La continuation de division du limnopsammon (p. ex. en potamo-, crénopsammon etc.) aurait, pour le moment, un caractère purement hypothétique, elle est donc superflue.

**Le bathypsammon** („psammon profond“ de **Sernov** 1934) est représenté par l'ensemble des Foraminifères, découvert par **Brodsky** (1934) dans les sables de fond dans les puits des déserts sablonneux de Kara - Kum.

En considérant le caractère des groupes étudiés, on peut distinguer:

**Zoopsammon et phytopsammon.**

En dépendance des dimensions des composants considérés, nous distinguerons:

**Nannopsammon** — le psammon de Bactéries.

**Micropsammon** — (**S. N. K.** 1927) — ensemble des organismes psammiques à dimensions, qui leur permettent de vivre aisément dans les espaces capillaires entre les grains de sable et de s'y mouvoir sans déplacement évident des grains. Ici appartiennent les Algues, Protozoaires, Rotifères, Turbellariés, Tardigrades, plupart des Nématodes, certains Oligochètes etc.

**Mésopsammon** — l'ensemble des organismes psammiques à dimensions comparable directement aux dimensions des grains de sable, c'est-à-dire telles qui dépassent les espaces capillaires entre ceux-là. Les composants du mésopsammon déplacent, en ce mouvant, les grains de sable, en creusant parfois entre eux des corridors. Ici appartiennent les Oligochètes et les Nématodes plus grands, les larves des Insectes.

**Macropsammon** — se compose des organismes plus grands, qui vivent à la surface des sables immergés ou humides, où ils peuvent s'enfouir. Il faut ranger ici des composants, souvent décrits, de la macrofaune littorale, liés au milieu sablonneux, comme p. ex. les larves de *Molanna angustata*, *Onychogomphus forcipatus*, le Coléoptère *Haliphus flavicollis* etc. etc. Quant à l'hydro-et l'euarénal, il est difficile de nommer les représentants caractéristiques pour ce milieu dans les bassins d'eaux douces. Par contre, sur les plages marines nous rangerions des nombreuses espèces de différents animaux (certains Polychètes, Crustacées etc.). Naturellement, le macropsammon occupe une pla-

ce un peu à part en ce qui concerne les méthodes de recherches et les problèmes écologiques y relatifs. Ce psammon au sens plus stricte de ce mot se compose en effet, au moins dans les eaux douces, de trois ensemble premièrement cités, dont le micropsammon est jusqu'à présent le mieux connu.

En dépendance de la distribution horizontale sur la plage, nous distinguerons (W. 1934, 1934c p. 266):

**Hydrosammon** — formation des organismes liés à l'hydroaréal. Elle est caractérisée dans des eaux douces par une pauvreté relative de ses composants micropsammiques en ce qui concerne le nombre d'espèces et le nombre d'individus. Les floraisons des Algues y sont très rares. Il n'y a que peu de formes caractéristiques trouvées exclusivement dans cette formation.

**Hygrosammon** — formation des organismes d'hygroaréal. La vie animal y est excessivement riche: les Rotifères et les Gastrotriches y atteignent leurs maximums d'abondance. Les Algues sont relativement peu nombreuses et elles ne forment jamais de floraisons. La majorité des espèces psammobiotiques se rattache justement à cette formation.

**Eupsammon** — formation des microorganismes de l'euaréal. Elle se développe, dans les cas typiques, sous une couche de sable sec de quelques mm ou quelques cm d'épaisseur. Les Algues y sont très nombreuses et elles y forment à l'ordinaire des floraisons plus ou moins distinctes. Tous les Tardigrades et certains Rotifères, peu nombreux, atteignent ici leurs maximums d'abondance; les autres composants animaux sont moins nombreux que dans l'hygrosammon. Nous ne connaissons jusqu'à présent aucunes formes caractéristiques trouvées exclusivement dans cette formation.

Les organismes **psammiques** sont ceux qui constituent le psammon. Mais, naturellement, on peut aussi les désigner comme forme **arénales**, conformément p. ex. à l'application générale aux mêmes organismes de termes „planctiques“ ou „pélagiques“ en dépendance du point de vue des considérations données.

Parmi les organismes psammiques (ou bien arénaux) on peut trouver des formes liées en divers degrés à la biocénose. Les trois groupes écologiques que j'ai distingués de ce point de vue (1934c p. 231) à l'exemple de **Thienemann** (comp. tout dernièrement: 1939 p. 274), exigent encore, à ce qu'il semble maintenant, d'être complétés par un quatrième; ainsi nous distinguerons:

**Psammobiontes** — espèces décidément stenotopes, ne connues qu'exclusivement de l'aréal, tandis que dans d'autres milieux elles n'apparaissent qu'accidentellement ou elles man-



quent. Les unes d'entre elles étant nombreuses dans le psammon ont un caractère écologique bien prononcé pendant que les autres, bien qu'elles ne soient point connues dans d'autres biocénoses, dans le psammon sont aussi peu nombreuses.

J'ai dressé en 1937 la liste des Rotifères appartenant à ces deux groupes, que j'ai désignés dans la note en question comme „p1“ et „p2“.

**Psammophiles** — les espèces aussi relativement sténotopes, qui trouvent dans l'aréнал des bonnes conditions de vie et elles s'y développent plus abondamment qu'ailleurs. Elles apparaissent en outre dans les milieux semblables du point de vue écologique (p. ex. parmi les *Sphaerium*). J'ai désigné les Rotifères de ce groupe comme „r1“. Il faudrait peut-être ranger dans ce même groupe une partie des espèces désignée comme „p3“ dont le caractère écologique n'est pas clair, car elles sont relativement peu nombreuses dans l'aréнал, étant aussi rares dans d'autres milieux.

**Les psammophiloïdes** — (terme nouveau) — sont des espèces nettement eurytopes, qui se développent plus ou moins abondamment dans divers milieux, et qui pullulent aussi, entre autres, dans l'aréнал. Les Rotifères de cette sorte sont désignés (1937) comme „p2“ et je les ai considérés comme psammophiles, mais je crois aujourd'hui, que leur séparation des psammophiles proprement dits, plus sténotopes, semble être utile. Ce groupe d'espèces complète à mon avis, le système de **Thienemann** d'une manière bien fondée.

**Psammoxènes** — espèces qui pénètrent dans l'aréнал des autres milieux et ne s'y développent jamais plus abondamment.

La classification esquissée plus haut, suffise, à mon avis, pour caractériser la relation des composants particuliers du psammon. En cas de besoin, on les peut employer relativement l'hydro-, hygro- et eupsammon (p. ex. les hydro-psammobiontes). Il faut encore faire remarquer à cette occasion, que la définition „psammobionte“, „phile“ etc. caractérise la relation générale de l'espèce donnée au psammon. Donc, c'est un trait de l'espèce, que nous définissons, en analysant son apparition dans différents milieux d'après l'ensemble de données que la littérature générale du problème peut nous procurer. La désignation d'une espèce comme p. ex. la suivante: „l'espèce donnée est psammobionte dans le bassin considéré“, c'est-à-dire que dans le bassin en question elle a été trouvée seulement dans l'aréнал, mais elle apparaît peut-être ailleurs dans d'autres milieux — contredise la définition du terme. Si l'espèce considérée était trouvée ailleurs outre l'aréнал, en général elle n'est point psammobionte.

Les désignations régionales de cette sorte (comp. **Varga 1938**) font difficile la caractéristique synthétique de l'espèce, elles sont alors inutiles.

J'espère, que les remarques pré-citées, dans lesquelles j'ai tâché de préciser autant exactement que possible les termes les plus importants concernant l'écologie du psammon, faciliterons dans l'avenir la continuation des recherches écologiques sur la biocénose en question, comme ces termes sont formés par analogie aux autres termes, déjà appliqués aux autres biocénoses et aux autres milieux aquatiques, ils devons, je crois, faciliter aussi les considérations comparatives de l'hydrobiologie générale.

### III. LE PSAMMON COMME BIOCÉNOSE

**Sassuchin, Kabanov et Neiswestnova (1927)** ainsi que **Wiszniewski (1934c pp. 225, 265)** ont considéré le psammon comme exemple typique de l'une des biocénoses aquatiques. Mais, en effet, la définition de la biocénose n'est point jusqu'à présent précisée d'une manière suffisamment exacte et c'est pourquoi certains auteurs, et surtout les écologistes terrestres, lui donnent souvent une signification qui ne permet pas d'y ranger des groupements tels que le psammon. Ainsi p. ex. **Petrusewicz (1937 p. 93)** nomme justement le psammon, comme exemple d'un groupement, qui peuple une partie définie d'un biotope et qui, par conséquent, ne mérite d'être désigné comme la biocénose.

En vue de doutes pareilles, la question mérite d'être traitée plus en détails.

La question d'un chaos nomenclatorique régnant dans la biocénologie animale est mentionnée souvent dans tous les traités de cette science (p. ex. **Friederichs 1930, Kaskarow 1938** etc.) et a été analysée plus exactement par **Petrusewicz (1936)**. Ici, je ne vais souligner que quelques détails, liés plus étroitement au thème de ce chapitre. C'est avant tout la définition de la biocénose qui va m'intéresser. Si nous acceptons ensuite la définition du biotope, comme une partie de biosphère, habitée par la biocénose définie (comp. **Naumann 1931, Thienemann 1935**), nous pourrions appliquer nos considérations qui suivent aussi à la question du biotope.

La définition primordiale de la biocénose de **Möbius (1877)**<sup>1)</sup>

1) La définition de la biocénose de **Möbius** dans la stylisation la plus récente de **Thienemann (1939 p. 269)** est la suivante: „Eine Gemeinschaft von lebenden Wesen, eine den durchschnittlichen äusseren Lebensverhältnissen entsprechende Auswahl und Zahl von Arten und Individuen, die sich gegenseitig bedingen und durch Fortpflanzung in einen abgemessenen Gebiete dauernd erhalten“.



conserve à vrai dire, jusqu'à présent sa valeur, car comme l'a judicieusement remarqué **Lityński** (1938 p. 168), des nouveaux essais „ściślejszego określenia treści zawartej w pojęciu biocenozy... pod względem rzeczowym nie wnoszą nic nowego, różniąc się między sobą głównie stylizacją“. Dans les définitions récentes on accentue plus ou moins tel ou l'autre trait de la biocénose, qui est déjà renfermé potentiellement dans la définition de **Möbius** ou qui en ressorts logiquement.

Ainsi p. ex. **Dahl** (1910) et **Hesse** (1924) soulignent surtout la faculté de la biocénose de l'autorégulation et **Reswoj** (1924) introduit le terme de „équilibre mobile“, dans laquelle se maintient la biocénose sous l'influence des conditions écologiques définies. Sans aucun doute, on peut déduire tous ces deux traits de la définition de **Möbius** (comp. **Tbienemann** 1939 p. 269). Aussi, la définition de **Werescagin** (1923), appliquée plus spécialement aux problèmes hydrobiologiques, ne renferme, à l'essentiel, rien de nouveau. Par contre une nouvelle restriction essentielle de la définition de la biocénose, est formulée par **Friederichs** (1927), d'après lequel „nur solche Lebensvereine sind Lebensgemeinschaften, die sich über grössere Lebensräume erstrecken, wie z. B. das gesamte Bevölkerungssystem eines Waldes, eines Teiches, eines Moores... Die Lebensgemeinschaft ist ein grosser Lebensverein“. En analysant cette définition, nous comprendrons aisément, pourquoi **Petrusewicz** (1937), qui a pris la définition de **Friederichs** comme base de ses considérations, a nié au psammon le caractère d'une biocénose.

La question a, sans doute, tous les traits d'une discussion purement formelle et c'est pourquoi il est impossible d'établir à ce propos des points de vue objectivement justes ou injustes. Chaque point de vue est justifié, s'il se base conséquemment sur les définitions adoptées et s'il les interprète d'une manière logique. Seulement l'adoption générale et formelle d'une interprétation donnée, appuyée sur la grande autorité scientifique individuelle ou collective (par analogie p. ex. aux décisions des congrès internationaux en ce qui concerne les questions formelles de la nomenclature zoologique) pourra résoudre définitivement le chaos nomenclatorique. Jusqu'au moment de l'adoption d'une résolution autoritaire de cette sorte, les différences parmi les interprétations des divers auteurs sont inévitables et cela entraîne pour chaque auteur une nécessité de formuler son point de vue à propos de cette question. Dans la plupart des cas, il suffit naturellement de le faire d'une manière tacite c'est-à-dire, par l'application conséquente des termes donnés dans le sens défini.

Ce sont les matériaux étudiés par l'auteur donné qui jouent le rôle décisif dans l'origine des différences d'interprétation

dont il s'agit: les écologistes terrestres sont plutôt enclin d'accepter l'avis de **Friederichs**, en n'appelant la biocénose que les groupements des secteurs plus vastes de la biosphère. Ils accusent les hydrobiologistes „que ceux-ci péchent souvent à ce propos, en appelant la biocénose chaque accumulation des êtres vivants“ (**Kaskarov** 1938 p. 271). Tâchons de défendre l'attitude des hydrobiologistes. Il est vrai, que dans la littérature hydrobiologique on parle de la biocénose du lac entier et en même temps on parle des biocénoses littorales, pélagiques etc. En un mot, „so sind auch in dem grossen, selbständigen, autarkischen Lebensraum des Binnensees verschiedene kleinere Lebensräume und Lebensgemeinschaften enthalten“ (**Thienemann** 1935 p. 338). Après avoir admis ce point de vue, rien n'empêche naturellement, de nommer, entre d'autres, le psammon comme l'une des biocénoses aquatiques dont les pareilles sont: le plancton, la biocénose de profundal, de littoral etc. Ce point de vue semble être absolument logique, car chacun de groupements nommés répond à tous les traits, renfermés dans la définition de la biocénose, sans égard si nous l'analysons d'après l'interprétation de **Möbius**, **Dahl**, **Hesse**, **Reswoj** ou **Werescagin**. En effet, les composants de chacun de ces groupements — du psammon non moins que des autres — se trouvent dans des relations biocénotiques réciproques, ils peuplent un secteur de la biosphère à conditions écologiques uniformes qui déterminent la composition quantitative définie de chaque groupement et, enfin, ils se maintiennent constamment dans le milieu donné, en changeant leur composition d'une manière régulière dépendant des changements saisonniers des conditions écologiques. Chacun de ces groupements est caractérisé par une faculté incontestable d'autorégulation et il se trouve dans l'état de l'équilibre mobile, qui est résultat de l'action des forces antagonistes agissant parmi ces composants. On peut aisément démontrer l'existence d'une telle équilibre, en indiquant la constance de composition quantitative et qualitative du groupement, qui se répète régulièrement d'une année à l'autre et qui réagit d'une manière définie aux changements des facteurs écologiques. Je crois, qu'aucune des définitions analysées ne renferme un seul trait, auquel ne répondraient exactement tous les groupements mentionnés. L'avis de **Friederichs** (1930 p. 29), d'après lequel ce n'est qu'un étang, ou un lac, entier qui possède la faculté d'autorégulation et de conservation de l'équilibre mobile — me semble être privé de fondement: ces facultés possèdent évidemment la population de la zone pélagique d'un lac (plancton necton) non moins que la population de son profundal, de son psammolittoral etc. Encore plus: n'oublions pas que la définition primordiale de la biocénose d'après **Möbius** concer-

ne non pas la population de la mer entière, mais seulement celle de sa partie limitée du point de vue écologique, à savoir le banc d'huitres, qui trouverait son équivalent limnologique complet dans un groupement défini du littoral lacustre p. ex. la population d'une prairie submersée d'*Elodea*, mais qui a peu d'analogies directes avec la population d'un bassin entier.

Il est évident, que la population d'un lac entier possède, elle aussi, les traits répondant à la définition de la biocénose. Il est donc utile d'admettre, d'après **Thienemann** (l. c.) et d'accord avec la pratique hydrobiologique générale, qu'on peut distinguer parfois dans les limites d'une biocénose, des groupements subordonnés, qui possèdent à leur tour tous les traits des biocénoses. D'ailleurs, la possibilité d'un tel phénomène est aussi admise par **Friederichs** (1930 p. 34). Il est probable que, pendant les analyses écologiques plus fines, il se montrera utile de distinguer la définition de la biocénose de tout le lac de celles de ses zones particulières. Le cas échéant, le terme „biocénose“ au sens de **Möbius** devrait être réservé pour ces derniers groupements, et c'est pour le premier qu'on devrait créer un nouveau terme spécial, en établissant sa définition exacte et en indiquant clairement les différences mutuelles entre ces deux termes. Peut-être on pourrait appliquer dans ce but le terme „biom“ proposé par **Clement** (1928). Or, à l'état actuel du problème, rien n'empêche, à mon avis, d'appliquer le terme „biocénose“ au sens plus large pour en déterminer le groupement peuplant tout le lac ainsi que ceux de ses zones particulières.

Les forces antagonistes entre les composants particuliers d'une biocénose exercent leur influence sur la structure et elles présentent un facteur puissant qui amène, en fin de compte, à l'état de l'équilibre harmonique mobile, caractérisant la biocénose. Il est cependant évident, que cette influence des forces antagonistes ne peut être assez forte que dans les biocénoses saturées. Est-ce donc la saturation qui doit être considérée comme trait nécessaire de chaque biocénose? La question est un peu compliquée faute les données précises sur le degré de saturation des diverses biocénoses aquatiques. En tout cas, je crois que le degré de la saturation d'une biocénose n'est pas constant: il varie pendant sa vie et p. ex. dans la vie d'un lac il y a des périodes, où la saturation n'est pas complète (printemps). Quoi qu'il en soit, chaque biocénose véritable doit, sinon constamment être saturée, avoir au moins dans le cycle de sa vie des périodes de saturation complète.

La question d'autarquie et de l'indépendance de la biocénose s'impose à son tour. **Thienemann** (1935 p. 338) constate décidément que dans les limites d'un biotope de tout le lac on peut



distinguer divers biotopes subordonnés, habités par les biocénoses correspondantes à savoir: „unabhängige, autarkische, wie das Litoral, die Uferregion, und das Pelagial, die Region des freien, von Plankton besiedelten Wassers, und abhängige, wie die Region der lichtlosen Tiefe, das Profundal“. Ce point de vue (maintenu ensuite par **Thienemann** en 1939 p. 269, malgré quelques ses considérations ultérieures p. 277, lui contredisant apparemment) me semble être justifié: ce n'est que la géoméride, c'est — à — dire la biocénose de tout le globe, qui constitue un système indépendant. Tous les autres systèmes embrassant le biotope ensemble avec la biocénose le peuplant, ne sont jamais complètement indépendants et on ne peut parler que des degrés différents de leur dépendance. Les biocénoses, renfermant tous les trois groupes économiques: les producteurs, les consommateurs et les réducents, peuvent être relativement plus indépendantes. Donc, p. ex. le lac, considéré en entier, est indépendant en degré assez évident, bien que les influences de l'entourage sont toujours importantes et parfois elles décident du caractère limnologique du bassin. Le plancton considéré ensemble avec le necton, possède aussi un degré relativement haut de l'indépendance économique, de même que les biocénoses du littoral. Par contre, la population du profundal est complètement dépendante, n'avant point de producteur entre ses composants. Faut-il à cette base nier à ce groupement le caractère d'une biocénose? Je ne le crois point justifié: il répond en outre à tous les critères de la biocénose, pour laquelle, d'ailleurs, aucune des définitions analysées n'exige d'être indépendante ni autarque, autant plus que ces traits, nous l'avons constaté, ne peuvent être réalisés dans la nature qu'à un degré plus ou moins limité.

Quant au psammon, il suffit d'indiquer la fig. 1, pour nous orienter dans la question de son autarquie. Les influences du bassin sur le régime de l'arénal sont bornées à lui fournir une certaine quantité de sels minéraux, dissouts dans l'eau et de détritus allochtone, que les vagues jettent contre les plages et qui s'y décompose.

Les psammoxènes qui pénètrent du bassin avoisinant à l'arénal, n'y jouent jamais un rôle plus important. De la part de la terre, pénètre à l'arénal de l'eau coulant de l'entourage, en y fournissant aussi certaines quantités de sels minéraux. En tout cas, les influences allochtones sont négligeables et le cycle de circulation de matières dans l'arénal est fermé. La biocénose renferme les producteurs, les consommateurs et les réducents, donc, le psammon est un exemple d'une biocénose autarque et relativement indépendante.

Si nous prenions en considération tout ce qui vient d'être dit, faudra-t-il enfin en tirer une conclusion, que, d'accord avec plusieurs auteurs, le terme de la biocénose „muss auf eine einfache Bezeichnung jeder biocönotischen Einheit reduziert werden“ (Beklemischev 1928)? Je crois que ce point de vue soit trop extrême et, en tout cas, peu pratique. Tout d'abord, une restriction ressort immédiatement de la définition même de

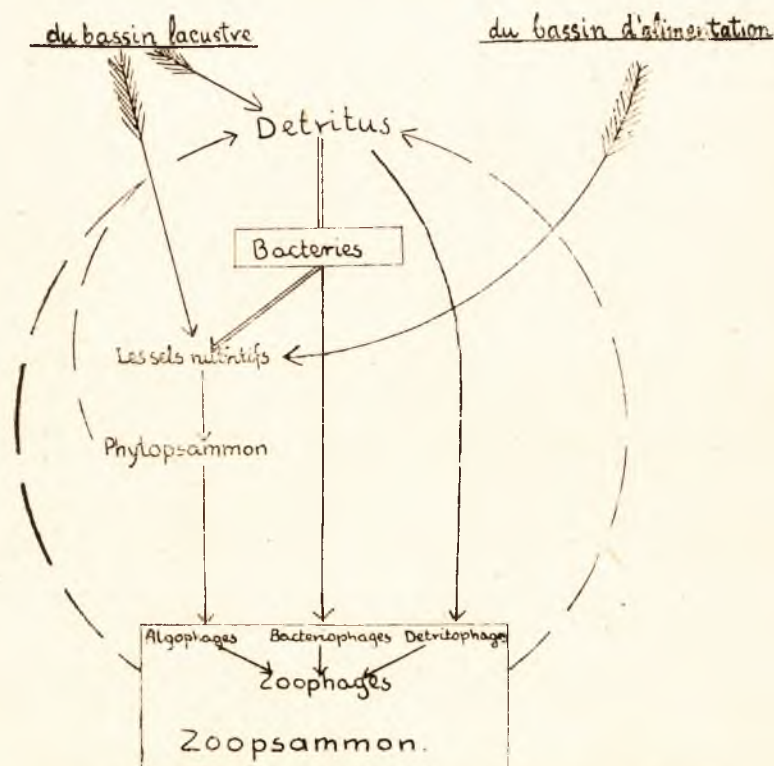


Fig. 1. Schémat de la circulation de la matière dans l'aréнал.

la biocénose: elle doit notamment embrasser toujours l'intégrité de la population. Il serait donc évidemment injuste d'appeler „la biocénose“ de tels groupements comme p. ex. le zoopsammon, le phytopsammon, le micropsammon etc. On ne peut pas aussi parler des „biocénoses des Cladocères, des Chironomides, des Rotifères“ etc. Je vais revenir encore plus bas à cette question.

Nous distinguons parfois dans les limites d'une biocénose donnée des groupements subordonnés, en se basant sur l'analy-



se des différences subtiles entre leur composition quantitative avant tout, qui sont liées aux différences aussi subtiles entre les conditions écologiques relatives. L'exemple concret l'hydro-, l'hygro- et l'eupsammon. Faut-il les appeler les biocénoses? Je ne le crois pas justifié, car ces groupements, tout en gardant une suite de traits spécifiques, sont liés mutuellement d'une façon trop évidente en ce qui concerne leur composition qualitative, leur caractère écologique, auquel la présence du sable donne l'empreinte décisive, ou, enfin, leur topographie (l'hydro- et l'euarénal d'une plage donnée passent souvent l'un à l'autre en dépendance d'oscillations de l'eau, des différences d'hygroscopie du sable etc.) — en un mot, les groupements en question sont trop labiles dans le temps et dans l'espace pour que chacun d'eux, indépendamment de deux autres puisse être nommé la biocénose.

Ce n'est que la population de toute la plage qui mérite d'être définie comme telle. On pourrait accenter le terme „formation“, que j'ai déjà employé en ce sens (1934c p. 265) pour définir les groupements, subordonnés à la biocénose, dont les composants démontrent les relations biocénotiques mutuelles, mais qui sont trop étroitement liés aux autres groupements, pour mériter d'être nommés des biocénoses. La formation embrasse, naturellement, l'intégrité de la population, c'est - à - dire le total de plantes et d'animaux.

La différence entre la biocénose et la formation est sans doute très subtile et il peut être parfois difficile de ranger un groupement donné à l'une catégorie ou à l'autre. Pour une détermination pareille il est nécessaire d'analyser chaque cas concret, comme nous le venons de faire à l'exemple du psammon.

A propos de ce qui vient d'être dit, une question de la limite inférieure du terme de la biocénose s'impose à son tour. Le problème est difficile et il est encore loin à être élucidé définitivement (comp. **Friederichs** 1930, **Petrusewicz** 1936, **Kaskarov** 1938). **Petrusewicz** (l. c.) considère à la suite de **Friederichs**, que la faculté de l'autorégulation doit être acceptée comme le critère décisif et que par conséquent, on doit appeler la biocénose un système autorégulant le plus petit possible („najmniejszy samoregulujący się zespół“). Le point de vue est juste, sans doute, mais, à vrai dire, il n'attribue en rien à la résolution pratique de la question. Dans beaucoup de cas notamment, on peut discuter, que ce qu'il faille considérer comme un tel système autorégulant: les auteurs mentionnés considèrent, p. ex. que ce soit le lac, en entier, qui soit un tel système le plus petit, tandis que pour moi, par contre, il soit indubitable que la faculté d'autorégulation est aussi propre à tels groupements lacustres comme p.

ex.: le plancton (+ le necton), la population du profundal, les différents groupements littoraux (ensemble avec les plantes), le psammon, le periphyton etc. Doit-on descendre encore plus bas, en appelant p. ex. la biocénose aussi la population d'un seul poteau sousaquatique, celle d'une seule feuille de Nuphar etc. — je n'ose pas le préjuger définitivement, tout de même il me semble plutôt plus utile de considérer les groupements pareils comme formations dans les limites d'une biocénose relative. En général, la question de la limite inférieure de la biocénose ne peut pas, à mon avis, être résolue sans des études spéciales, qui auraient pour but une détermination plus exacte du degré de l'autorégulation propre aux groupements différents. Sans de telles recherches chaque discussion à ce thème sera toute théorique et plutôt stérile. — En outre, je crois qu'on puisse même à présent éliminer quelques groupements qui assurément ne doivent pas être considérés comme biocénoses. Outre ceux que j'ai cités plus haut tels son aussi p. ex. les ensembles des parasites, commensaux etc., qui vivent en telle ou autre relation avec leurs hôtes. Les liens biocénotiques entre eux et entre leurs hôtes sont, en ce cas, tous spéciaux et ils ne peuvent pas être comparés directement à ceux qui existent entre les composants d'une biocénose véritable.

Les égards méthodiques nous forcent à examiner le plus souvent non pas la biocénose en entier mais ses fragments plus uniformes, qui sont distingués suivant les divers critères et que nous appelons les ensembles. Les ensembles sont définis par les unités taxonomiques plus ou moins restreintes, par les classes de la grandeur des composants etc. Dans les cas extrêmes, l'ensemble embrasse toutes les espèces végétales (phytocénose) ou animales (zoocénose) composant la biocénose donnée. Entre les composants d'un ensemble existent des liens biocénotiques, qui sont un reflêt de la structure interne de toute la biocénose. Or il est évident que ce n'est point chaque ensemble, distingué à volonté dans les limites d'une biocénose, qui démontrera cette structure d'une manière également claire. Néanmoins, dans beaucoup de cas, cette structure des ensembles particuliers est assez évidente. C'est de cette manière qu'on peut comprendre l'observation de **Lityński** (1938 p. 177), qui a constaté la conformité de structure des ensembles différents, distingués à la base de différents critères du plancton d'un lac. Si nous considérons le zooplancton en entier ou bien si nous n'en prenons en considération que l'ensemble des Crustacées planctiques — c'est la même structure interne caractéristique de l'ensemble qu'on pourra constater: le rôle quantitatif des groupes d'espèces particuliers sera pareille dans tous les deux cas. En général quand on analyse les structures des ensembles donnés, il faut se rendre compte clairement, qu'il ne s'agit pas ici des biocénoses au sens

stricte, mais qu'on examine leurs parties, qui, à condition d'être bien choisies, peuvent être traitées dans nos déductions comme „pars pro toto“. Parfois, il suffit de choisir des ensembles très peu nombreux, ne composés que de quelques éléments, pour obtenir un appareil précieux pour les comparaisons et les conclusions écologiques (comp. p. ex. les „complexes“ de **Bowkiewicz** 1938).

Les exemples de la structure de certains ensembles aquatiques sont présentés par **Lityński** (1938), qui analyse à ce propos les traits caractéristiques pour les ensembles mûrs saturés. L'un des traits principaux de tels ensembles est, d'après **Lityński**, la distribution quantitative spécifique des composants particuliers de l'ensemble donné. On peut distinguer entre eux tout d'abord un groupe d'espèces très peu nombreuses, qui embrasse cependant plus de 50% d'individus de tout l'ensemble; ce sont les espèces **dominantes**. Le second groupe, celui d'espèces **nondominantes** renferme un peu plus d'espèces, représentées, elles aussi, par les individus relativement assez nombreux. Enfin le dernier groupe d'espèces **adominantes** est composé de beaucoup d'espèces, représentées par les individus très peu abondants. En me rapportant aux considérations de **Lityński**, je présente ici (fig. 2) les graphiques, illustrant la structure des ensembles des Rotifères psammiques d'après quelques prélèvements de **Wiszniewski** (1934c pp. 241, 242). Comme nous en voyons les ensembles des Rotifères psammiques démontrent, en principe, la structure caractéristique avec tous les trois groupes biocénologiques représentés d'une manière typique. Il faut encore faire remarquer, que les groupes d'adominantes sont en effet plus nombreux qu'on puisse en juger à causes techniques de matériaux examinés. A savoir, dans chaque prélèvement il y avait des espèces si peu nombreuses qu'elles n'étaient représentées dans des petits échantillons quantitatifs par aucun individu, malgré qu'elles pouvaient être retrouvées dans des échantillons qualitatifs correspondants, renfermant naturellement bien plus de sable. La structure d'un prélèvement d'eupsammon (fig. 2e) est le moins typique. Est-ce un phénomène d'importance essentielle ou bien une simple coïncidence — il est impossible de dire pour le moment faute des matériaux comparatifs plus riches.

En résumant les considérations du chapitre présent, on peut formuler les conclusions générales suivantes:

1) Pendant les considérations écologiques sur le psammon, j'applique les termes biocénologiques au sens formulé plus bas, qui est en général conforme à la pratique acceptée dans les travaux hydrobiologiques. Les termes qui vont être



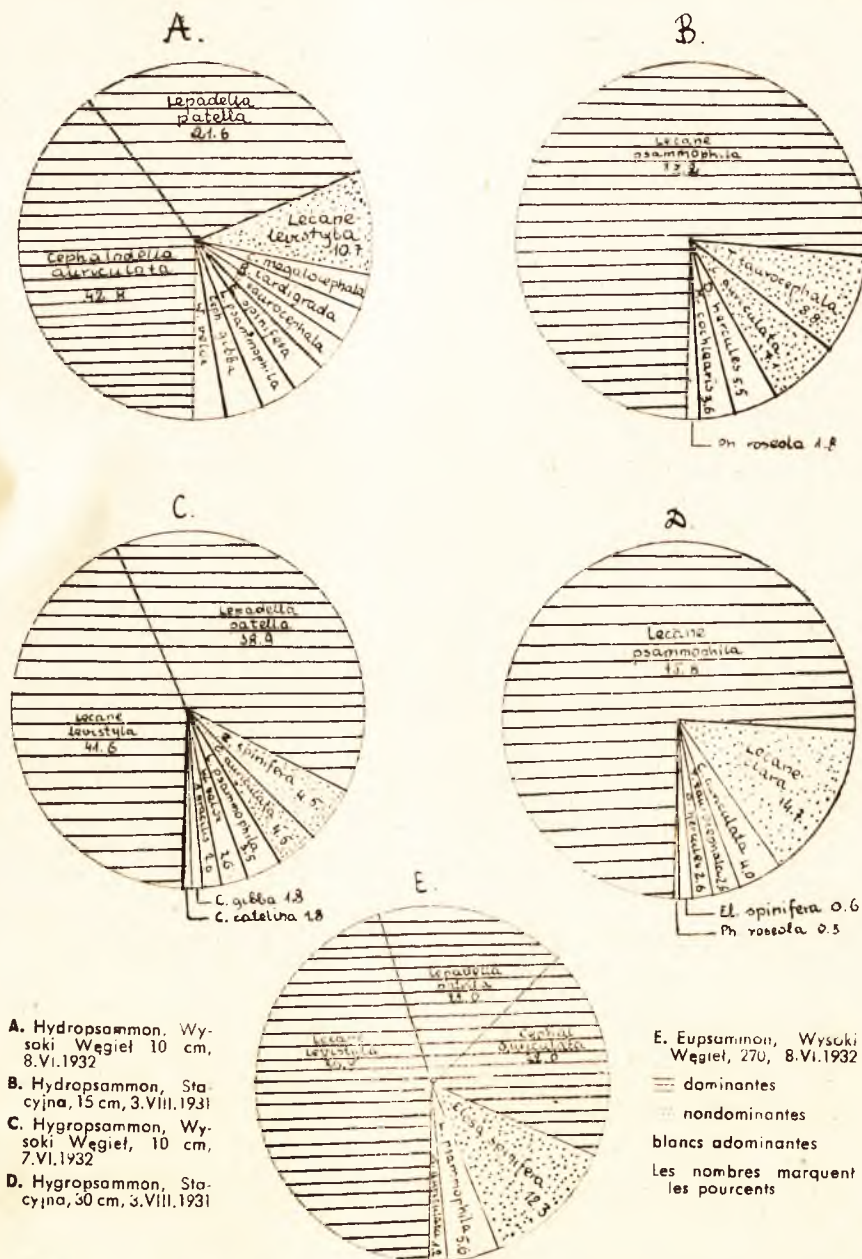


Fig. 2. Les structures biocénétiques des Rotifères psammiques des plages „Wysoki węgiel” et „Stacyjna” du lac Wigry (d après Wiszniewski, 1934 c p. 241, 242).

définis peuvent être appliqués aussi utilement aux considérations relatives aux autres groupements aquatiques.

2) Les définitions des termes appliqués sont suivantes:

a) **Le groupement** (zgrupowanie, Verein) est un terme vaste, qui „embrasse toutes les accumulations des êtres vivants à condition que parmi leurs composants existent des liens réguliers quelconques, même lâches et indirectes“ (**Petrusewicz** 1936 p. 11, traduction du pol.). Il n'est pas important, possède-t-il la faculté de l'autoregulation, ou non, et embrasse-t-il l'intégrité d'une population ou bien seulement l'une de ses parties. Ce terme embrasse alors les termes plus précis de la bioassociation (**Lityński** 1938) etc. „On ne considère pas cependant comme groupement une accumulation accidentelle des organismes, comme p. ex. les papillons de nuit attirés par la lumière, les insectes noyés dans un lac“ etc. (**Petrusewicz** l. c.). Aussi comme groupement, tout au plus, peut être nommé p. ex. le pagon au sens de **Zernov**; ses composants ne sont évidemment réunis que par liens biocénotiques indirectes.

En un mot, c'est le terme le plus indéfini, analogue plus ou moins au terme „forme“, employé quelquefois dans la systématique pour définir une unité sans valeur taxonomique précisée. Exemples de groupements aquatiques: population d'un lac, plancton, necton, zooplancton, troupe de poissons, population d'une feuille de Nuphar, de la cavité branchiale de l'écrevisse, neuston, Rotifères psammiques, Crustacées pélagiques etc.

b) **Milieu** (środowisko, Umwelt) — secteur de biosphère, représentant les conditions définies pour le développement de la vie.

c) **Biocénose** (biocenoza, Lebensgemeinschaft) — groupement répondant à la définition de **Möbius** avec les compléments de **Dahl**, **Hesse**, et **Resvoj**, en interprétation formulée plus haut. La biocénose embrasse toujours le total de la population. Exemples des biocénoses aquatiques: plancton (avec le necton), psammon, population d'une prairie littorale d'*Elodea canadensis* (les plantes y comprises), periphyton, héléoplancton d'un étang, population du profundal etc. Nous considérons aussi comme biocénose la population de tout le lac, avec une remarque qu'il faille peut-être dans l'avenir appliquer un terme distinct pour des considérations plus subtiles.

---

1) Je donne les termes français, allemands et polonais sans pouvoir pour le moment considérer la terminologie biocénologique anglaise et américaine, très compliquée d'ailleurs (comp. p. ex. **Petrusewicz** l. c.)

d) **Biotope** — secteur de biosphère, habité par une biocénose définie et représentant des conditions écologiques définies (**Thienemann** 1935). Exemples des biotopes aquatiques: arénal, pélagial, parties définies du littoral, tous les objets sous-aquatiques formant le substratum pour le périphyton etc. Le lac entier (comme le milieu de la vie) peut être aussi défini comme biotope, embrassant tous les biotopes subordonnés dont quelques exemples viennent d'être cités.

e) **Formation** — groupement subordonné à la biocénose, distinguée dans ces limites à base d'une analyse des différences subtiles. Les formations d'une seule biocénose démontrent une dépendance mutuelle évidente et quant à leur composition elles diffèrent l'une de l'autre avant tout par des traits quantitatifs. En vue de la dépendance mutuelle mentionnée, les formations ont une faculté restreinte d'autorégulation. Elles peuplent des parties uniformes d'un biotope relatif et embrassent le total de leur population. Exemples: hydro-, hygro- et eupsammon, population d'une feuille de *Nuphar* (dans les limites de la biocénose de périphyton), neuston (dans les limites de la biocénose d'hélioplancton) plancton épi-, meta- et hypolimnétiques, benthos- à diverses profondeurs etc.

f) **Facies** — zone subordonnée au biotope, distinguée dans ses limites à base d'une analyse des différences subtiles et peuplée par une formation définie.

g) **Ensemble** (zespół, Gemeinschaft) — groupement subordonné à la biocénose, distinguée dans ces limites à causes méthodiques. Les liens biocénotiques évidents existent entre les composants d'un ensemble, ce qui détermine sa structure interne. Les ensembles, d'après la définition, embrassent toujours des parties de la biocénose. Exemples: des ensembles dans les limites de la biocénose de psammon: zoo-, phyto-, nannopsammon, Rotifères psammiques, Diatomées psammiques etc. D'autres exemples: nannoplancton, zooplancton, Crustacés pélagiques, necton, Chironomides de profundal, poissons d'un lac, les „complexes“ de Crustacés planctiques etc.



## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

A) Les travaux relatifs au psammon d'eaux douces.

B) Autres travaux cités.

### A.

1. **Brodski A.** 1934. Foraminifera (Polythalamia) w kołodcach pustyni Kara-Kum. Trudy Srednieazjatskogo Gos. Uniw. VIII.
2. **Carlin B.** 1939. Über die Rotatorien einiger Seen bei Aneboda. Medd. Lunds Univ. Limnol. Institut. 2.
3. **Edmondson W. T.** 1936. New Rotatoria from New England and New Brunswick. Trans. Amer. Microscop. Soc., 55, Nr 2.
4. **Fułański B. & Szynal E.** (in litt.). Wirki psammonowe stawu Janowskiego.
5. **Gieysztor M.** 1938. Über einige Turbellarien aus dem Süßwasserpsammon. AHR, 11, Nr 3/4.
6. **Kabanov N. M., Neiswestnova K. S. & Sassuchin D. N.** 1928. Über die Sickerquellen des alluvialen Flussufer der Oka. Russ. Hydrobiol. Zur.
7. **Lastochkin D. A.** 1935. The new River Aelosomatidae (Oligocheta limicola). Ann. Mag. Nat. Hist., 15, Nr 90.
8. — — — 1935a. New name for the genus Stephensoniella Lastochkin (Oligocheta). Ibid., 16.
9. **Mojsiewicz J.** 1939. Tardigrada psammonowe jeziora Wigierskiego. AHR, 12, Nr 3/4.
10. **Moszyński A.** 1938. Aelosoma neisvestnovi Last. 1935. — un intéressant Oligochète psammique, nouveau pour la faune polonaise. AHR, 11, Nr 3/4.
11. **Myers F. J.** 1936. Psammolittoral Rotifers of Lenape and Union Lakes, New Jersey. Amer. Mus. Novitates. Nr 830.
12. **Neiswestnova-Shadina K.** 1935. Zur Kenntnis des rheophilen Mikrobenthos. Arch. f. Hydrob., 28.
13. — — — 1937. Verteilung und Saisondynamik der Biozöosen des Flussbettes und ihre Studiummethoden. Bull. Ac. Sc. USSR. Cl. sc. math. nat.
14. **Pennak R. W.** 1936. A preliminary note on the ecology of the psammon of some Wisconsin lakes. Anat. Record, Philadelphia, 67 Suppl. 1.
15. **Rodewald L.** 1935. Les Rotifères de Bessarabie. I. La faune des Rotifères de printemps aux environs de Chisinau, Bulet. Mus. Nat. de Ist. Natur. Chisinau, Nr 6. n
16. — — — 1935a. Morphologische, ökologische, und zoogeographische Bemerkungen zu Lecana levistyla Olofsson. Zool. Anz. 110.
17. **Roszczak W. R.** 1939. Brzuchorzęski (Gastrotricha) zbiorników wodnych okolic Poznania. Pam. XV Zjazdu Lek. Przyr. Pol. Lwów. pp. 153-155.
18. — — — 1939a. Die Psammit-Gastrotrichen des polnischen Ostseestrandes. Zoologica Poloniae, 4. Nr 1.

19. **Sassuchin D. N.** 1930. Materialien zur Frage über die Organismen des Flugsandes in der Kirgisensteppen, *Gidrobiol. Žurn. SSSR*, 9.
20. — — — 1931. Lebensbedingungen der Mikrofauna in Sandanschwemmungen der Flüsse und Treibsand der Wüsten. *Arch. f. Hydrobiol.*, 22.
21. **Saussuchin D. N., Kabanov N. M. & Neiswestnova K. S.** 1927. Über die mikroskopische Pflanzen und Tierwelt der Sandfläche des Okaufers bei Murow. *Russ. Hidrobiol. Žurn.*
22. **Stangenberg M.** 1934. Psammolittoral, ein extrem eutrophes Wassermedium. *AHR*, 8.
23. **Varga L.** 1938. Vorläufige Untersuchungen über die mikroskopische Tiere des Balaton-Psammons. *Magy. Biol. Kut. Intezet. Munkal* 10.
24. **Wilson Ch. B.** The new habitat of the Copepods
25. **Wiszniewski J.** 1932. Les Rotifères des rives sablonneuses du lac Wigry. *AHR*, 6.
26. — — — 1933. O życiu w wilgotnych piaskach. „*Wszchświat*” 1933 Nr 1.
27. — — — 1934. Remarques sur les conditions de la vie du psammon lacustre. *Verh. IVL*, 6.
28. — — — 1934a. Les males des Rotifères psammiques. *Mém. Ac. Pol. Sc. (B. II)*.
29. — — — 1934b. Les Rotifères psammiques. *Ann. Mus. Zool. Pol.*, 10, Nr 19.
30. — — — 1934c. Recherches écologiques sur le psammon et spécialement sur les Rotifères psammiques. *AHR*, 8.
31. — — — 1935. Note sur le psammon du lac Ohrid. *Verh. IVL*. 7.
32. — — — 1936. Notes sur le psammon. II. Rivière Czarna aux environs de Varsovie. *AHR*, 9, Nr 3/4.
33. — — — 1936a. Notes sur le psammon. III. Deux tourbières aux environs de Varsovie. *AHR*. 10, Nr 1/3.
34. — — — 1936b. Notes sur le psammon. IV — V. *AHR*, 10, Nr 1/3.
35. — — — 1937. Différenciation écologique des Rotifères dans le psammon d'eaux douces. *Ann. Mus. Zool. Pol.*, 13, Nr 1.
36. — — — 1937a. Der feuchte Sand als Lebensmilieu. „*Mikrokosmos*”, 31, Nr 2.
37. — — — 1938. Remarques sur l'écologie du psammon et spécialement dans les lacs de Tatras. *Verh. IVL*, 8.
38. — — — (in litt.). Notes sur le psammon. VI. Les Rotifères psammiques de la Prypeć aux environs de Pińsk.
39. — — — (in litt.). Notes sur le psammon. VII. Les Rotifères psammiques des lacs Staw Janowski et Staw Brzeżański.
40. **Wołoszyńska J.** 1924. Rozmieszczenie glonów osiadłych na dnie jeziora Wigierskiego. *Spraw. St. Hydr. na Wigrach*, 1, Nr 2/3, (1923).

## B.

1. **Beklemishev W.** 1928. Der organismus und die Biocönose. *Trav. Inst. Rech. Biol. Perm.*, 1.
2. **Bowkiewicz J.** 1938. O pewnych prawidłowościach w składzie jakościowym zooplanktonu jezior. *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.*, 3, Nr 18.

3. **Clements F. E.** 1928. Plant succession and indicators. New York.
4. **Dahl F.** Anleitung zu zoologischen Beobachtungen. Leipzig.
5. **Friederichs K.** 1927. Grundsatzliches über die Lebenseinheiten höherer Ordnung und der ökologischen Einheitsfaktoren. Naturwissenschaften, 15.
6. — — — 1930. Die Grundfragen und Gesetzmässigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie. Bd. 1. Ökologischen Teil. Berlin.
7. **Hesse R.** 1924. Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena.
8. **Kasakarov D. N.** 1938. Osnovy ekologii životnykh. Leningrad.
9. **Larsen Bro E.** 1936. Biologische Studien über die tunnelgrabenden Käfer auf Skallingen. Vid. Medd. Dansk. Nat. hist. For., 100.
10. **Lityński A.** 1938. Biocenoza i biosocjacja. AHR, II, Nr 3/4.
11. **Möbius K.** 1877. Die Auster und die Austerwirtschaft. Berlin.
12. **Naumann E.** 1931. Limnologische Terminologie. Abderhaldens Handbuch der biol. Arbeitsmethoden.
13. **Petrusewicz K.** 1936. Podstawowe pojęcia biocenologii. Bibl. Koła Przyr. Słuch. USB, Wilno, Nr 1.
14. — — — 1937. Próby sprecyzowania niektórych pojęć biocenologicznych. Kosmos. Ser. B, 62 Nr 2.
15. **Remane A.** 1933. Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna des Kieler Bucht. Wiss. Meeruntersuch., 21.
16. **Resvoj P. D.** 1924. Zur Definition des Biocönosensbegriffs. Russ. Gidrobiol. Žurn., 3.
17. **Rylov W. M.** 1935. Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer, 15.
18. **Sernov S. A.** 1934. Obszczaja Gidrobiologia. Moskwa-Leningrad.
19. **Schulz E.** 1937. Das Farbstreifen — Sandwatt und seine Fauna. Kieler Meeresforsch., 1, Nr 2.
20. — — — 1939. Über die Mikrofauna im oberen Eulitoral auf Amrum. Ibidem, 3, Nr 1.
21. **Thienemann A.** 1935. Lebensgemeinschaft und Lebensraum. Unterrichtsbl. Math. Naturwiss., 41, Nr 10.
22. — — — 1939. Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. Arch. f Hydrobiol., 35, Nr 2.
23. **Werescagin G.** 1923. K woprosu o biocenzach i stacjach v vodojmach. Russ. Gidrobiol. Žurn., 2, Nr 3/4.
24. **Wilson Ch. B.** 1932. The Copepods of the Woods Hole Region Massachusetts. Smiths Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. Nr 158:



W. MAŃKOWSKI

**ODŻYWIANIE SIĘ I POKARM SZPROTA (CLUPEA SPRATTUS L.)  
BAŁTYKU ŚRODKOWEGO**

**FEEDING AND FOOD OF SPRAT (CLUPEA SPRATTUS L.) IN THE  
MIDDLE BALTIC**

T R E Ś Ć

Wstęp . . . . .	37
I. Material i metoda . . . . .	38
II. Charakterystyka odżywiania się szprota . . . . .	43
a. Ilościowa strona odżywiania się szprota w rocznym cyklu jego życia . . . . .	43
b. Wpływ czynników zewnętrznych na odżywianie się szprota . . . . .	46
c. Wpływ stanu gonad na odżywianie się szprota . . . . .	50
d. Odżywianie się szprota a zawartość tłuszczu . . . . .	
III. Zarys planktonu Małego Morza. . . . .	54
a. Teren i metoda badań . . . . .	54
b. Ogólna charakterystyka planktonu . . . . .	56
c. Szczegółowa analiza występowania widłonogów i wioślarek . . . . .	58
IV. Jakościowa strona odżywiania się szprota . . . . .	66
a. Skład pokarmu szprota . . . . .	66
b. Rola poszczególnych gatunków planktonowych w pokarmie szprota . . . . .	69
Streszczenie wyników . . . . .	82
Literatura . . . . .	83

W S T Ę P

Dotychczas nie mamy w obfitej literaturze o szprocie pracy poświęconej zagadnieniu odżywiania się tego gatunku. To co znajdujemy, to tylko krótkie notatki (np. w *Lancashire Sea Fisheries Laboratory* (1893, 1894, 1895 i 1906), w *Annual Rep. Fish. Board for Scotland for 1883, 1901, 1905* oraz w *Mitt. d.*

*Deutsch, Seef. Ver.* Bd. XXI 1905, XXII 1906 i XXX 1914) w ogólnych rocznych sprawozdaniach, albo też krótkie dorywcze wzmianki w ogólnych pracach o szprocie (Sund 1911, Heidrich 1923, Hessle 1927). Tylko Lebour (1919 — 1922) poddała systematycznemu badaniu odżywianie się młodocianego, niedojrzałego szprota, stwierdzając zmianę pokarmu w miarę rozwoju, a Robertson (1938) w swej ogólnej pracy o szprocie angielskim, zestawia dotychczasowe wyniki osiągnięte na polu badań nad odżywianiem się tego gatunku poławianego w różnych państwach i na podstawie tych danych oraz własnych obserwacji, stara się przedstawić odżywianie się szprota w ciągu roku. Ale zestawienie urywkowych danych osiągniętych przez różnych autorów, pracujących na tak bardzo różnych terenach jak np. Morze Północne u brzegów Anglii oraz Bałtyk, nigdy nie może dać należytego obrazu odżywiania się ryby w ciągu całego roku. Narzuca się fakt, że obserwacje miały przeważnie charakter dorywczy i odnosiły się głównie do okresu zimowego. Wskazują one wprawdzie na nierównomierność odżywiania się szprota w różnych porach roku, brak jednak ściślejszych danych opartych na obserwacji ciągłej, które by pozwalały na dokładniejsze zobrazowanie procesu odżywiania się tego gatunku w różnych okresach roku. To też zadaniem niniejszej pracy było zbadać odżywianie się szprota w rocznym cyklu jego życia w zależności od zmiennych warunków środowiska oraz ustalenie składu pokarmu szprota i zmian w ciągu roku w nim zachodzących.

## I. MATERIAŁ I METODA

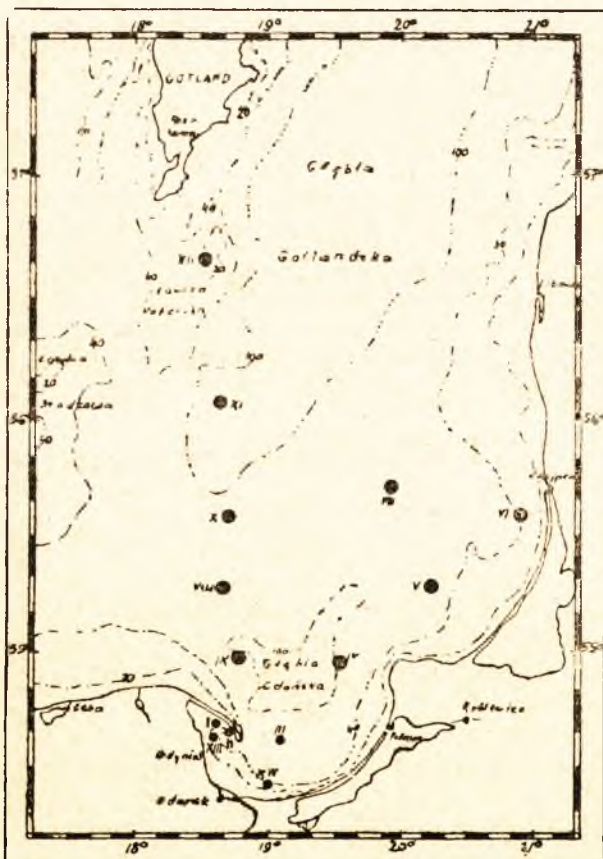
Materiał do niniejszej pracy był gromadzony przez 3 lata, od lutego 1936 do tegoż miesiąca 1939 roku. Potrzeba tak długiego zbierania materiału wynika z trudności zdobycia go w pewnych okresach roku. W okresie zimowych przemysłowych połowów szprota u polskich brzegów (od października do kwietnia), w latach 1936 i 1937, regularne pobieranie próbek nie było rzeczą trudną, dlatego też okres zimowy w rocznym cyklu odżywiania się szprota był najprędzej opracowany.

Narzędziem połowu w wyżej określonym czasokresie jest włók lub też „t u k a” (rodzaj włoka ciągniętego przez dwa kutry). Tereny połowów w okresie jesiennym stanowią cała Zatoka Gdańska, natomiast w zimie połowy odbywają się w najgłębszej części Zatoki Puckiej.

W okresie letnim, w przeciwieństwie do zimowego, o materiał jest bardzo trudno, bo szprot odchodzi na ten okres na otwarte morze, a tylko drobne jego ilości zostają w Zatoce Gdańskiej. Kilkakrotne próby zdobycia w tym okresie materia-

łu przez połowy włokiem, podejmowane przez statek badawczy „Ewa“, nie dały albo żadnych rezultatów, albo bardzo skromne. Zastosowano więc do połowów sieci zastawne t. zw. „mance“, ale i te w roku 1936 i 1937 dały wyniki prawie równe zeru. Dopiero rok 1938 przyniósł pożądane pod tym względem zmiany. Obok stosowanych przy Helu połowów przy pomocy sieci zastawnych, znacznych ilości materiałów dostarczyły podjęte w tym roku przez Stację Morską badania szprotowe na otwartych wodach Bałtyku Środkowego. Do połowów szprot robionych z kutra „Starnaia“ — Gdy 90, użyto sieci dryfujących. Miejsca połowów przedstawia mapka 1.

Mapka 1.



Stacje połowów szprot w r. 1938  
Stations of sprat catches in 1938.



Próbki do analizy były pobierane rozmaicie. W okresie jesienno - zimowym 1936 i 1937 roku zwykle co tydzień, a każda próbka zawierała 100 szprotów. Niekiedy jednak pobierano próbki co dzień lub też kilka razy dziennie z różnych miejsc połowów, lub też z połowów robionych w różnych porach dnia, celem wyjaśnienia takich szczegółów, jak zmiany w odżywianiu się szprota z dnia na dzień, związek między pokarmem szprota a planktonem w danym miejscu oraz uchwycenia pory pobierania pokarmu. Tego sposobu pobierania próbek nie można było oczywiście stosować w okresie letnim, kiedy brak regularnych połowów. Próbki były więc analizowane wtedy, kiedy ich dostarczyły połowy, a wielkość ich zależała od wielkości połowu. Ogólne zestawienie materiałów podaje tabela I.

T A B. I.

**Rozkład materiałów według lat i narzędzi połowów**  
Material and the method of collecting

Rok Year	Włoki Trawls	S. zastawne Stow-nets	S. dryfujące Drift-nets	Razem Together
	Ilość ryb - Nr of fishes			
1936	2.643	86	-	2.729
1937	932	56	-	988
1938	297	402	740	1.439
1939	25	-	-	25
Razem Together	3.897	544	740	5.181

Pod względem długości w użytych materiałach granicznymi były osobniki 6,5 i 15 cm. Domieszka małego szprota była w opracowanych materiałach stosunkowo niewielka, gdyż nie stanowi on właściwie składnika ławic wyławianych zimą, a jest raczej elementem przypadkowym. Połowy sieciami zastawnymi i dryfującymi dają tylko szproty większe od 11 cm, gdyż tylko te mogą się wskutek swoich rozmiarów w oczkach sieci zatrzymać (Szela 1930, Dixon 1932). Dlatego też praca niniejsza odnosi się do naszego szprota „przemysłowego“, dojrzalego płciowo.

Trudności na jakie natrafia się przy badaniu odżywiania się ryb, zostały omówione przez Meisnera (1937), który ostrzega przed zbyt pochopnym wydawaniem sądu, że ryba nie odżywia się, skoro znalazło się żołądek pusty. Może to niekiedy w rzeczywistości oddać stan najedzenia w momencie złapania, ale niekiedy może prowadzić do błędnych wniosków. Szczególnie wielki może być błąd, gdy analizuje się materiał złowiony

w sieci zastawne, bo u ryb w ten sposób złowionych, często, według niego, zdarza się wyrzucanie pokarmu przez paszczę. Według moich obserwacji robionych przy połowach sieciami zastawnymi, źródłem błędów mogą być jeszcze inne okoliczności. Mianowicie, często wyciąga się te sieci z morza z pewnym odsetkiem żywych szprotów w oczkach. Trudno było by odpowiedzieć na pytanie, jak długo żyły w oczkach sieci ryby, które w chwili wyciągania sieci są już martwe, jak i te, które jeszcze żyją. Śmierć ryby lub też jej utrzymanie się przy życiu w oczkach sieci, jest z pewnością zależne od sposobu zaplątania się w sieć. Pozostałe przy życiu ryby mogły tkwić w oczkach prawdopodobnie nieraz kilka godzin. W ten sposób ubezwładniona ryba jest pozbawiona możliwości żerowania, a procesy trawienne postępują i w chwili analizowania zawartości przewodu pokarmowego otrzymuje się fałszywy obraz najedzenia. Jako przykład powyższego może posłużyć następujące spostrzeżenie: dnia 24.VII. 1936 r. w sieci zastawne złapało się 21 szprotów, a analiza zawartości żołądków wykazała 14 pustych, co stanowi 66% całej próbki, podczas gdy w materiale z połowu włokiem z dnia następnego (25.VII. 1936) na 100 żołądków ilość pustych wynosiła 3%. Różnica jest bardzo duża, jeśli się weźmie pod uwagę, że szprot w tym okresie odżywia się intensywnie.

Dalszych przykładów tego może dostarczyć porównanie wyników analiz materiałów z sieci zastawnych lub dryfujących i z połowów włokiem z okresów letnich, które są zestawione w tabeli próbek na końcu pracy (Tab. XXIII).

Zdaje się jednakowoż, że tak wielki procent pustych żołądków w materiale z połowów sieciami zastawnymi, można tłumaczyć jeszcze inaczej. Z obserwacji wynika, że szprot pobiera pokarm w nocy. Złapane z wieczora szproty nie mogą żerować. Daje to wprawdzie obraz najedzenia ryb w chwili zaplątania się w sieć (przy założeniu, że w momencie złapania się miały przewody pokarmowe puste), ale podobny stan rzeczy stwierdza się u szprotów, które będąc już w oczkach sieci przetwarzają pokarm pobrany przed złapaniem się.

To samo można powiedzieć o materiałach pochodzących z połowów sieciami dryfującymi. Tak w jednym jak i w drugim przypadku, tylko w razie stwierdzenia pokarmu w przewodzie pokarmowym, można mieć pewność, że ryba w tym czasie odżywia się; przy żołądkach pustych nigdy nie można mieć pewności, czy nie widzi się stanu najedzenia wywołanego tylko warunkami połowu.

Przytoczone obserwacje i przypuszczenia wskazują, jak małą wartość do badań nad odżywianiem się ryb, mają materiały z połowów sieciami zastawnymi i dryfującymi. Najlepszym

i najpewniejszym materiałem do tego celu zdaje się być materiałem pochodzący z połowów włokiem. W przeciwieństwie bowiem do połowów sieciami zastawnymi lub dryfującymi, podczas których sieci pozostawały w morzu w pierwszym przypadku 10 i więcej godzin, a w drugim 5 godzin, połowy włokiem na naszych terenach nie przekraczają dwóch godzin, gdyż po upływie tego czasu, a zwykle nawet krótszego, wyciąga się wódek celem skontrolowania połowu i sieci. W przeciwieństwie do szprotów złowionych w sieci zastawne lub dryfujące, szprot złowiony włokiem prawdopodobnie niezbyt długo żyje w sieci, ponieważ jest rybą delikatną i ginie wskutek natłoczenia ryb w matni podczas połowu, szczególnie w czasie masowych połowów w okresie zimowym. Materiał taki oddaje prawdziwy stan najeżenia.

Ujemną stroną natłoczenia ryb we włoku jest możliwość częściowego wyciśnięcia zawartości jelita, która przy nacisku dość łatwo wychodzi.

Nie bez wpływu na wartość materiałów do badań może też być fakt, że z połowów włokiem pochodziły materiały dzienne, podczas gdy sieci zastawne i dryfujące dostarczały tylko materiału złowionego w nocy.

Materiał dochodził zwykle do moich rąk w stanie świeżym, a tylko materiał z sieci dryfujących, zbierany w czasie rejsów „Starni“ w różnych punktach Bałtyku Środkowego otrzymywałem zakonserwowany w 4-procentowej formalinie \*). Świeży materiał dzielono na grupy według długości co 1 cm. Przewody pokarmowe (każdej płci osobno) konserwowano w 70-procentowym alkoholu.

Ilościowe badania do materiałów zimowych nie były stosowane, ponieważ tych kilka czy też kilkadziesiąt Copepodów stwierdzonych w żołądku, nie stanowi wielkości, nadającej się do ścisłego oznaczenia. W okresie ciepłym 1936 i 1937 r. miałem materiały tylko dorywczo, tak że brak było ciągłości. Pewną ciągłość stanowi materiał z roku 1938, od kwietnia do grudnia. Materiał jest jednak bardzo różnorodny, bo składają się nań połowy wszystkimi, wspomnianymi wyżej, rodzajami sieci. Do tego materiału zastosowano objętościowe pomiary zawartości żołądka. Pokarm z rozciętych żołądków wyplukiwano w 70-procentowym alkoholu, następnie tę mieszaninę przelewano do menzurki i zostawiano na 24 godziny. Z ogólnej objętości osadu wyliczano średnią ilość pokarmu jednego żołądka. Żołądki

\*) Zbieraniem materiałów w czasie rejsów „Starni“ po Bałtyku Środkowym zajmował się p. dr **Mulicki Z.** Za dostarczenie ich składam Mu na tym miejscu podziękowanie.



puste nie były uwzględniane przy obliczeniach. W ten sposób traktowano materiały z całego miesiąca razem, ponieważ dość często, a szczególnie materiały z rejsów po Bałtyku Środkowym, otrzymywałem zmieszane z kilku dni razem.

Przy analizowaniu jakości pokarmu przeglądano zawartość każdego żołądka osobno, celem zorientowania się w składzie pokarmu, następnie ze zmieszanej treści przeglądniętych żołądków brano małą próbkę i oznaczano procentowy skład pokarmu.

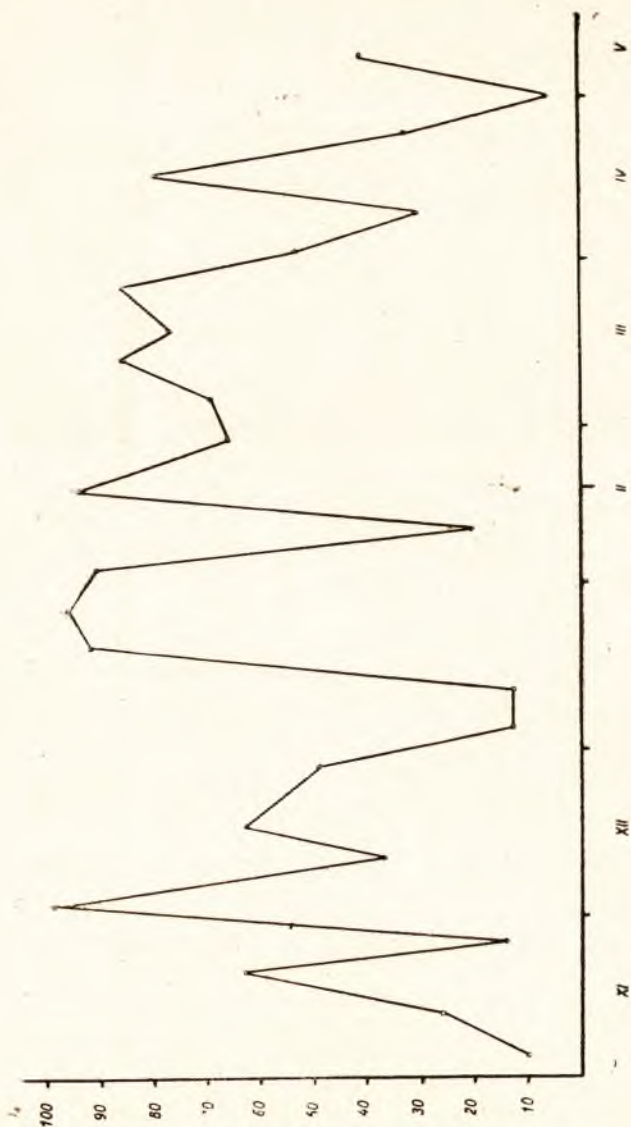
Równolegle z badaniami nad odżywianiem się szprota, prowadzono studia nad składem planktonu w morzu i wyniki porównywano.

## II. CHARAKTERYSTYKA ODŻYWIANIA SIĘ SZPROTA

### a. Ilościowa strona odżywiania się szprota w rocznym cyklu życia.

Umieszczony na końcu pracy wykaz próbek (Tab. XXIII), przeanalizowanych w czasie studiów nad odżywianiem się szprota, podaje wielkość każdej próbki oraz procentowy udział na żołądki puste i z pokarmem. Z tabeli tej widać, że szczególnie wysoki procent pustych żołądków przypada na okres zimowy i można stan ten przyjąć za charakterystyczny dla tej pory roku. Wykres 1 przedstawia nam właśnie w ten sposób scharakteryzowaną zimną część roku. Oparty on jest na materiałach połowów włokiem analizowanych w dwóch różnych sezonach połowów szprota. Część od lutego do maja jest utworzona na podstawie materiałów z roku 1936, a część od listopada do początku lutego (kiedy szprot odszedł przedwcześnie od naszych brzegów i dalej obserwacji prowadzić nie można było) z sezonu połowów szprota 1936/37. Próbkę były analizowane co tydzień.

Procent pustych żołądków z początku sezonu połowów, jest na podstawie tych badań, dość mały, ale zmienny. Zmiany zachodzą z tygodnia na tydzień. Ale nie tylko coraz wyższy procent pustych żołądków, lecz również mała ilość pokarmu w pozostałych żołądkach jest właściwością tego okresu. Na podstawie pomiarów z listopada 1938 r. maksymalna objętość zawartości żołądka w tym miesiącu wynosi  $0,17 \text{ cm}^3$ . Podobnie zmienną jest ilość pustych żołądków w grudniu, a ilość pokarmu zawarta w żołądkach spada jeszcze bardziej i wynosi maksymalnie dla tego miesiąca w r. 1938  $0,06 \text{ cm}^3$ . Dalsze miesiące zimowe wykazują do pewnego stopnia stosunki ustalone, tak pod względem procentu pustych żołądków, który jest bardzo wysoki, jak i pod względem ilości pobieranego pokarmu, która się wyraża



Wykres 1.

Procenty pustych żołądków szprot w okresie zimowym 1936 i 1937 roku  
 Percentages of empty stomachs of sprat during the winter period in 1936  
 and 1937.

najwyżej kilkudziesięcioma osobnikami z rzędu *Copepoda* w jednym żołądku. Miesiące: styczeń, luty i marzec wykazują tylko jedno większe załamanie się krzywej, mianowicie z początkiem lutego. Dopiero miesiąc kwiecień zmienia ten stan rzeczy. Procent pustych żołądków spada z tygodnia na tydzień. Spadek ten jednakowoż nie jest trwały, lecz widzimy tu, podobnie jak i w miesiącach jesiennych, znaczne wahania. Zwiększa się na-

tomiast ilość pobieranego pokarmu, tak że można przystąpić do pomiarów i średnia zawartość żołądka w tym miesiącu wynosi 0,23 cm<sup>3</sup>.

Scharakteryzowany okres odżywiania się szprota jest równocześnie okresem jego pobytu u naszych brzegów w wielkich zwartych ławicach. W kwietniu, niekiedy wcześniej, czasem później, szprot odchodzi na otwarte morze. Odżywianie się szprota w tym drugim okresie czasu t. j. od kwietnia do listopada, wyrażone średnią objętością pokarmu przypadającą na jednego szprota podaje tabelka II. Po zimowym okresie postu od razu w kwietniu zaczyna się dość intensywne odżywianie się szprota.

T A B II.

**Srednia miesięczna objętość pokarmu przypadająca na 1 szprota**  
 Monthly mean volumen of food per feeding sprat

Miesiące - Months	IV	V	VI	VII	VIII	XI
V - w cm <sup>3</sup> - in cc	0,23	0,25	0,26	0,22	0,48	0,10

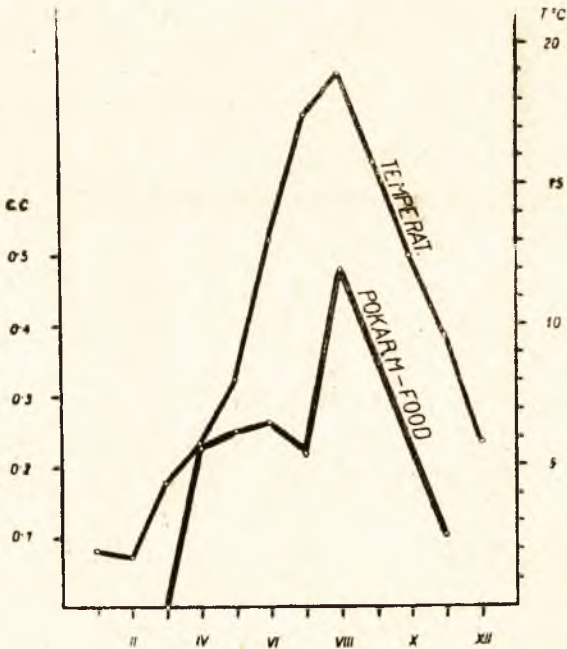
Przez szereg miesięcy ilość pokarmu utrzymuje się na tym samym niemal poziomie. Gwałtowne zmiany widzimy dopiero w sierpniu, kiedy ilość pokarmu wzrasta podwójnie. Odżywianie się od kwietnia do lipca można by nazwać umiarkowanym, natomiast w sierpniu jest okres najintensywniejszego odżywiania się. Brak odpowiednich materiałów we wrześniu i październiku wytwarza przerwę i nie pozwala określić intensywności odżywiania się szprota w tych miesiącach. Odnosnie jednak miesiąca września, sądząc po pobranych z końcem sierpnia próbkach, można przypuszczać, że przynajmniej w pierwszych tygodniach jest ono równie intensywne jak w sierpniu. Następny okres przynosi spadek intensywności odżywiania się, który prawdopodobnie odbywa się powoli. W listopadzie stwierdzamy bardzo małą średnią ilość pokarmu, wynoszącą 0,10 cm<sup>3</sup>.

Na podstawie przytoczonych danych można roczny cykl odżywiania się szprota scharakteryzować w sposób następujący: Okres od grudnia do marca jest okresem niemal całkowitego postu szprota. Odżywianie się szprota w tym okresie, oceniane ilością znajdowanego w przewodach pokarmowych pokarmu, jest prawie równe zeru. Na miesiące od kwietnia do lipca przypada okres umiarkowanego odżywiania się szprota. Najintensywniejsze odżywianie się szprota odbywa się późnym latem (sierpień — wrzesień).



## b. Wpływ czynników zewnętrznych na odżywanie się szprota.

Wykres 2 przedstawia nam zależność odżywiania się szprota od temperatury wody. Uderza tu przede wszystkim ogólna tendencja do równoległości obu zjawisk. Ilość pobieranego pokarmu jest zależna od temperatury wody.



Wykres 2.

Zależność odżywiania się szprota od temperatury wody na powierzchni. Średnia miesięczna temperatura wody i średnia miesięczna objętość pokarmu.

*Relation between nourishment of sprat and temperature of sea water on the surface. - Monthly temperature of water and monthly mean volumen of food.*

Sprawa zależności przyjmowania pokarmu i szybkości trawienia od temperatury u ryb była tematem badań eksperymentalnych. Scheuring (1928) dowiódł przez specjalne hodowle prowadzone w akwariach, że szybkość trawienia u ryb (podobnie zresztą jak u wszystkich zimnokrwistych zwierząt) jest zależna od temperatury otoczenia i tak jak procesy chemiczne podlega prawu Van t'Hoffa. Podwyższenie się temperatury lub jej obniżenie się odpowiednio przyspiesza lub też opóźnia trawienie.

Ten sam autor oraz **Hathaway** (powtarzam za **Scheuringem**) dowiódł, że ilość pobieranego pokarmu jest również zależna od temperatury otoczenia. Przy niskich temperaturach ryby przyjmują mało pokarmu, przy wyższych więcej, ale istnieje dla każdego gatunku dolna i górna granica termiczna, po przekroczeniu których przyjmowanie pokarmu ustaje. Jest również temperatura optymalna, przy której pobieranie pokarmu odbywa się najintensywniej.

Te eksperymentalne badania, prowadzone w warunkach sztucznych, wyłączające względnie zmniejszające działanie czynników zewnętrznych na odżywianie się ryb, zgadzają się z wynikami obserwacji przeprowadzonych na materiałach pochodzących z warunków naturalnych. Podaje je tabelka III.

T A B. III.

**Związek między temperaturą a ilością pokarmu szprota**  
Relation between temperature and quantity of food of sprat

Miesiące Months	Temperatura w °C Temperature in °C	Objętość pokarmu w cm <sup>3</sup> Volumen of food in cc	
		Maximum	Średnia - Mean
IV	5,0	0,35	0,23
VIII	16,2	0,72	0,48
XI	9,9	0,17	0,10

Panuje więc ogólna zgodność z obserwacjami **Scheuringa** i **Hathaway'a**. Podwyższenie temperatury z niskiej w kwietniu do wysokiej w sierpniu powoduje przy różnicy temperatur 11,2° C, podwojenie ilości pokarmu. Natomiast przy obniżeniu się temperatury o 6,6° C ilość pobieranego pokarmu spada gwałtownie do 1/5. Wyniki są zgodne, tak przy wzięciu pod uwagę maksymalnej ilości pobieranego pokarmu jak i przy średniej jego ilości.

W myśl tych eksperymentów i obserwacji nieprzyjmowanie przez szprota pokarmu w zimie, jest spowodowane niską temperaturą wody. Zdaje się jednakowoż, że nie jest to jedyny

T A B. IV.

**Temperatura wód Zatoki Puckiej dnia 9. II. 1937**  
Temperature of water in Bay of Puck on the 9-th Febr. 1937

Głębokość - Depth	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
Temper. °C	-0,1	0,1	0,0	0,2	0,3

powód, bo jak widać z tabelki IV podającej temperaturę z dnia 9.II. 1937 oraz tabelki V codziennych obserwacji nad odżywianiem się szprota od 8.II. do 13.II. 1937, nawet tak niska temperatura, bo prawie równa zeru, nie wstrzymała szprota od pobie-

T A B. V.

**Wyniki codziennych analiz żołądków szprota**

Results of daily sprat stomachs analysis

%	Date 1937	8 II	9 II	10 II	11 II	12 II	13 II
	żołądków of stomachs	Pustych Empty	28	4	36	28	20
	Z pokarmem With food	72	96	64	72	80	88

rania pokarmu. W przypadkach więc, kiedy jest wysoki procent pustych żołądków, musi działać jeszcze inny czynnik. Jest nim czynnik stworzony przez warunki termiczne, mianowicie silne skupienie i zagęszczenie ławic, nie dopuszczające do pobierania pokarmu. Według obserwacji **Hesslego** (1927) i **Demela** (1938), szprot w zimie skupia się w najniższych, najcieplejszych warstwach zatok i fiordów. Skupienie ławic będzie tym silniejsze, im większa będzie różnica temperatur między najniższą warstwą wody, a wyżej nad nią położonymi. Przytoczony powyżej przykład (Tab. IV i V) ilustruje nam przypadek, kiedy nawet przy bardzo niskiej temperaturze szprot pobierał pokarm, lecz równocześnie stwierdzamy, że pionowe zróżnicowanie termiczne było bardzo nieznaczne, dając co 10 m tylko 0,1 względnie 0,2° C różnicy. Przymuszczalnie więc ławice szprota nie były w owym czasie skupione, lecz rozproszone we wszystkich kierunkach, ponieważ nie było czynnika termicznego, który by zmuszał do zalegania najniższych, najcieplejszych warstw, co pozwalało na pobieranie niezbyt obfitego w zimie pokarmu.

Podobne wyszczerbienie w krzywej pustych żołądków (wykres 1) tworzy próbka z 11.I. 1937. Na 100 przegladniętych żołądków, procent pustych wynosił 13, a 87% zawierało mniejszą lub większą ilość pokarmu. Tabelka VI wskazuje również

T A B. VI.

**Temperatura wody Zatoki Puckiej dnia 11. I. 1937**

Temperature of water in Bay of Puck on the 11-th Jan 1937

Głębokość - Depth	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
Temper. °C	4,0	4,1	4,2	4,4	4,6



dość łagodne przejścia temperatur między poszczególnymi warstwami. Zwykle w takie dni i połowy są słabsze, co też było by argumentem przemawiającym za rozluźnianiem się ławic.

Przeciwnie, w dni mroźne stwierdza **Demel** (1938) najobfitsze połowy szprota, co uważa on za wynik silnego oziębienia się warstw przypowierzchniowych i skupienia wskutek tego ławic. W tych też przypadkach stwierdza się silne zróżnicowanie termiczne w kierunku pionowym i wysoki procent pustych żołądków. Jako przykład weźmy dwie próbki z 19 i 26.I. 1937 r. oraz warunki termiczne w tym samym czasie. Warunki termiczne przedstawia tabela VII, wykazująca silne zróżnicowanie

T A B. VII.

**Temperatura wody Zatoki Puckiej**  
Temperature of water in Bay of Puck

Data - Date	Głębokość Depth	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
20 I 1937	Temper.	1,6	1,9	2,2	2,8	3,9
26 I 1937	°C	0,6	0,9	1,7	1,9	2,4

wanie termiczne. Procent pustych żołądków wynosił 92 w dniu 19.I. 1937 a 96 w dniu 26.I. 1937. Pewien nieznaczny procent żołądków z pokarmem można tłumaczyć zewnętrznym położeniem danych osobników w ławicy, umożliwiającym im uchwycenie pokarmu.

Z wiosną, z chwilą wyrównania termicznego w morzu, a następnie uwarstwienia prostego, szproty podchodzą do powierzchni i z tą chwilą zaczyna się intensywne odżywianie się przybierające, jak to już wiemy, coraz bardziej na sile, by po punkcie szczytowym w sierpniu znowu spadać.

Obserwacje prowadzone w ciągu całego roku wykazują, że odżywianie się szprota odbywa się z przerwami. To samo stwierdził już **Hessle** (1927) u szprota szwedzkiego. W zimie przerwy są spowodowane warunkami termicznymi. Ale i w cieplej porze roku obserwacje prowadzone na najpewniejszym, bo włókowym materiale, wykazują pewien procent pustych żołądków (Tab. VIII). Na wiosnę i w jesieni procent ten bywa niekiedy bardzo wysoki, natomiast w lecie nieznaczny. Ten nawet nieznaczny procent pustych żołądków w lecie, świadczy o tym, że i w tym okresie zachodzą przerwy w odżywianiu się, o których długości trudno jednak coś pewnego powiedzieć. Przypuszczać jednak można, że nie są one tak długie jak przerwy zimowe.

TAB VIII.

**Zmienny procent pustych żołądków szprota w okresie odżywiania się  
(Materiał z połowów włokiem)**

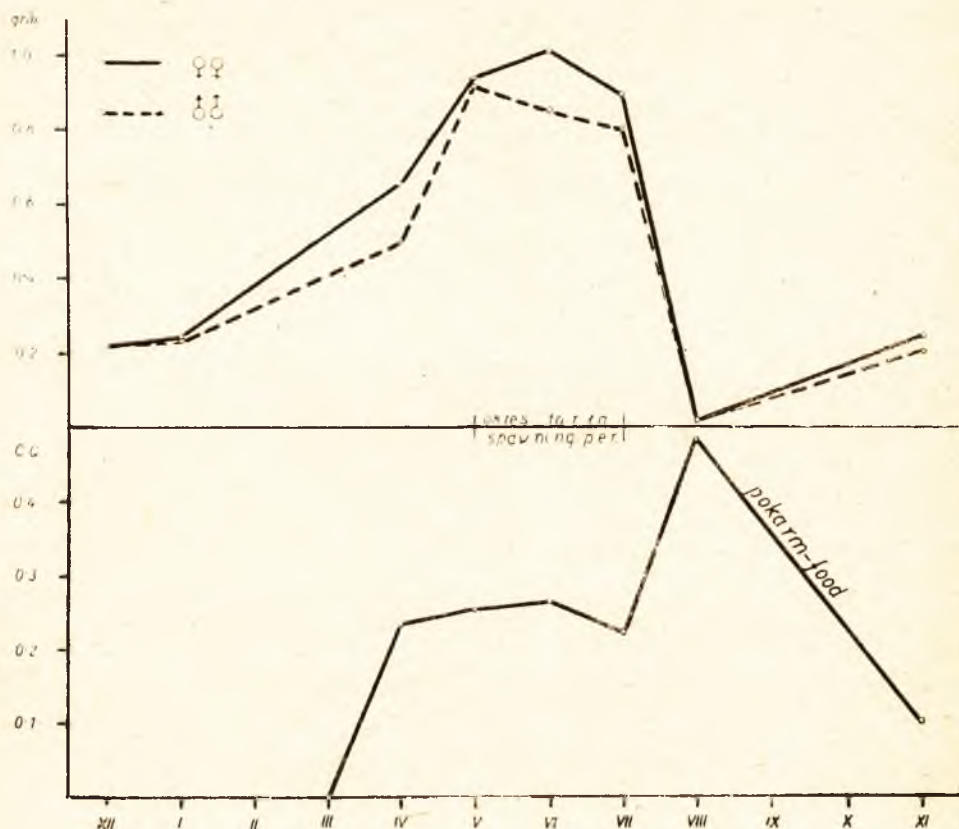
Variable percentage of empty stomachs of sprat in nourishment period  
(Material from trawl catches)

Data Date	% pustych żołądków % of empty stomachs	Data Date	% pustych żołądków % of empty stomachs
<b>1936</b>		<b>1936</b>	
2 IV	53	25 VII	3
9 IV	31	11 IX	12
17 IV	79	28 IX	3
24 IV	33	15 X	50
30 IV	6	4 XI	10
8 V	41	12 XI	26
25 V	40	20 XI	63
4 VI	86	25 XI	14
2 VII	1	2 XII	99

Sumując wyniki niniejszego rozdziału możemy powiedzieć, że odżywianie się szprota jest zależne od temperatury w tym sensie, że przy wyższych temperaturach szprot pobiera większe ilości pokarmu, przy niskich mniejsze. Przyjmowanie małych ilości pokarmu w zimie jest spowodowane niską temperaturą, ale nieprzyjmowanie zupełnie pokarmu jest wynikiem silnego skupiania się ławic w najniższych, najcieplejszych warstwach, uniemożliwiający pobieranie pokarmu. Skupienie ławic jest spowodowane wielkimi skokami temperatury między poszczególnymi warstwami.

**c. Wpływ stanu gonad na odżywianie się szprota.**

Wykres 3 przedstawia w swej górnej części dojrzewanie gonad obu płci szprota, wyrażone średnią wagą gonad. Regeneracja gonad po tarle odbywa się powoli przez miesiące jesienne i zimowe. Dalszy już szybki rozwój następuje w kwietniu, a w maju rozpoczyna się tarło. Waga gonad 13 cm samicy szprota, będącej tuż przed tarłem, dochodzi niekiedy do 1/8 ciężaru ciała ryby, przekraczając (nieraz znacznie) 1,5 g. Ciężar gonad samca jest zwykle mniejszy i rzadko dochodzi do takiej wielkości. W okresie tarła, średnia waga gonad częściowo wytartych, będących w tarle i dojrzewających waha się około 1 g. Ta właśnie waga charakteryzuje nam trzymiesięczny okres tarła u szprota.



Wykres 3.

Srednia waga gonad i srednia objętość pokarmu.

Average weight of gonads of sprat and mean volume of food per feeding sprat.

Dolna część wykresu przedstawia średnie miesięczne objętości pokarmu. Widzimy tu wzajemną zależność tych dwóch procesów t. j. dojrzewania gonad i odżywiania się. Szybsze dojrzewanie gonad zaczyna się z chwilą podniesienia się temperatury wody i intensywniejszego odżywiania się. To zaś w okresie tarła utrzymuje się niemal na jednym poziomie, by dopiero po tarle w sierpniu stać się dwukrotnie intensywniejszym. Przypuszczam, że oprócz niezbyt wysokiej jeszcze w czasie tarła temperatury, na przyjmowanie średnich ilości pokarmu może wpływać mechaniczny ucisk nabrzmiąłych gonad na żołądek szprotka.



Tabela IX przedstawia analizowane próbki w czasie trwania tarła. Osobno były przeglądane żołądki ryb z cieknącą ikrą lub mleczkiem, a osobno niecieknących. Na podstawie tych materiałów można stwierdzić, że szprot odżywia się podczas tarła, ponieważ procent ryb z ciekącymi produktami płciowymi, w których żołądkach zostały znalezione mniejsze lub większe ilości pokarmu bywa niejednokrotnie bardzo wysoki. **Heidrich** (1925)

T A B I X.

**Odżywianie się szprotu w okresie tarła**  
The nourishment of sprat during spawning period

Data Date 1938	Ilość ryb Nr of fishes	Ciekące - Running						Niecieknące - Non-running					
		Ilość ryb Nr of fishes		Puste Empty		Z pokar- mem With food		Ilość ryb Nr of fishes		Puste Empty		Z pokar- mem With food	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
28/29 V	65	6	7	33	14	67	86	15	37	13	2	87	98
9-14 VI	333	20	99	95	71	5	29	82	132	59	56	41	44
5-10 VII	169	14	71	93	62	7	38	43	41	76	53	24	47

stwierdził, że w czasie tarła spotyka się samice z cieknącą ikrą o pustych żołądkach. Do tego spostrzeżenia można dodać, że również wypchany pokarmem żołądek u samicy z cieknącą ikrą nie należy do rzadkości. Z tym stanem rzeczy spotykałem się niejednokrotnie.

Z tych badań można wyciągnąć wniosek, że szprot w okresie końcowego dojrzewania gonad oraz tarła odżywia się tak, jak mu na to pozwala temperatura otoczenia oraz wielkość gonad naciskających na żołądek.

#### d. Odżywianie się szprotu a zawartość tłuszczu.

Sezonowe odżywianie się szprotu pociąga za sobą sezonowe wahania zawartości tłuszczu u tej ryby. W literaturze polskiej są trzy próby przedstawienia zawartości tłuszczu u szprotu w ciągu roku. **Kwieciński** (1931) podaje tylko dwie dane odnoszące się do miesiąca marca i września. **Dixon** (1937) przedstawia wyniki analiz **Sterlingowa**. Jakkolwiek znajdujemy tu więcej danych, jednak obraz jest niepełny. Najbardziej kompletne są wyniki **Niemierki i Łoszyceńsk** (1938) i te w tabelce

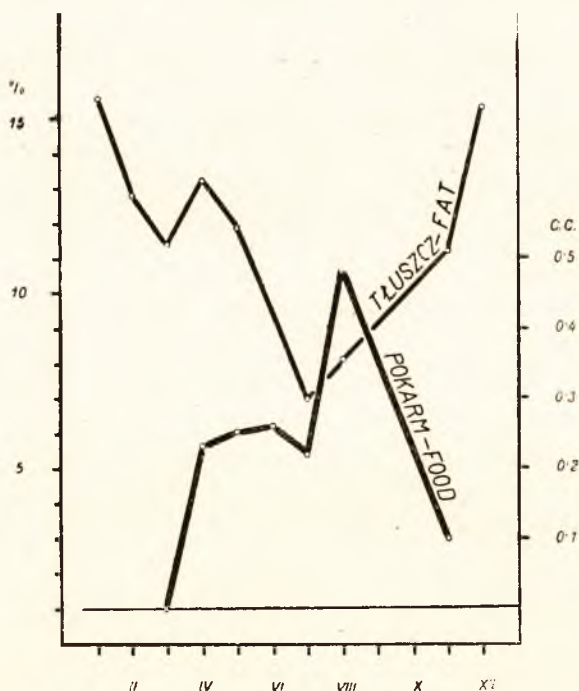
X podaję, jednak nie jak autorowie pracy w procencie suchej masy lecz w procencie ogólnej wagi ciała.

TAB X.

Zawartość tłuszczu u szprota w ciągu roku (Niemierko i Łoszycey)  
Fat content of sprats during a year (Niemierko a. Łoszycey)

Miesiące—Months	I	II	III	IV	V	VI	VIII	XI	XII
% tłuszczu - % of fat	15,6	12,8	11,4	13,2	11,9	7,0	8,1	11,2	15,3

Tak wyniki **Sterlingowa, Niemierki i Łoszycey** odnośnie szprota z polskich połowów, jak i **Robertsona** (1938) z angielskich, wskazują na największy zapas tłuszczu u dojrzałego szprota w okresie zimy, a najmniejszy w okresie lata. Pozostaje to w związku ze sposobem odżywiania się szprota w ciągu roku oraz stanem gonad.



Wykres 4.

Zawartość tłuszczu i średnia miesięczna objętość pokarmu.  
Content of fat and mean monthly volumen of food

Wykres 4 przedstawia wyniki analiz tłuszczowych oraz średnie miesięczne objętości pokarmu. Wysoki procent tłuszczu przypada na początek okresu nieodżywiania się a następnie pod wpływem postu dość gwałtownie spada. W kwietniu widzimy pewien zwrot. Zawartość tłuszczu podnosi się, na co wpływa zaczynające się intensywniejsze odżywianie się szprota. Ten wzrost zawartości tłuszczu jest jednak tylko chwilowy. W maju zawartość tłuszczu znowu spada. W tym miesiącu zaczyna się tarło szprota. Następuje zubożenie organizmu w produkty płciowe, zawierające dużo substancji rezerwowych. Według obserwacji **Heidricha** (1925) szprot składa swoje produkty płciowe „porcjami“ co 8—10 dni. Takich porcji składa każdy osobnik 8—9, przez co tarło u pojedynczego szprota trwa około 2,5 miesiąca. Przez ten cały czas widzimy spadek tłuszczu, trwający aż do lipca. Od sierpnia, kiedy ustaje wydatek organizmu na dojrzewanie produktów płciowych, ustaje wydalanie dojrziałej ikry i mlecza, a zaczyna się najintensywniejsze odżywianie się. Odnawianie zapasów tłuszczu następuje bardzo szybko.

### III. ZARYS PLANKTONU MAŁEGO MORZA

#### a. Teren i metoda badań.

Celem porównywania jakościowego składu pokarmu szprota z planktonem w morzu, były przez cały czas badań nad odżywianiem się szprota prowadzone równoległe studia nad zooplanktonem Zatoki Gdańskiej. Ze względu jednak na to, że tylko *Copepoda*, *Cladocera*, *Cirripedia-larwy* i *Veliger-Mollusca* składają się na pokarm szprota, omówię występowanie tych grup w przestrzeni i czasie, bez bliższej analizy warunków występowania, rozrodu i pojawu.

Stacje w których próbki planktonu były pobierane przedstawia mapka 2.

Charakterystyka stacji przedstawia się następująco:

$P_1$  —  $54^{\circ} 34' 3'' N$ ,  $18^{\circ} 40' 8'' E$ . Odległość 4 M. m. od Helu na linii Hel—Oksywie. Głębokość 38 m.

Następne stacje  $P_2$  i  $P_3$  leżą na linii  $P_1$  — kościół w Swarzewie.  
 $P_2$  —  $54^{\circ} 38' 2'' N$ ,  $18^{\circ} 47' 7'' E$  w odległości 4,5 M. m. od  $P_1$ . Głębokość 20 m.

$P_3$  —  $54^{\circ} 40' 2'' N$ ,  $18^{\circ} 32' 8'' E$  w odległości 3 M. m. od  $P_2$ . Głębokość 4 m.

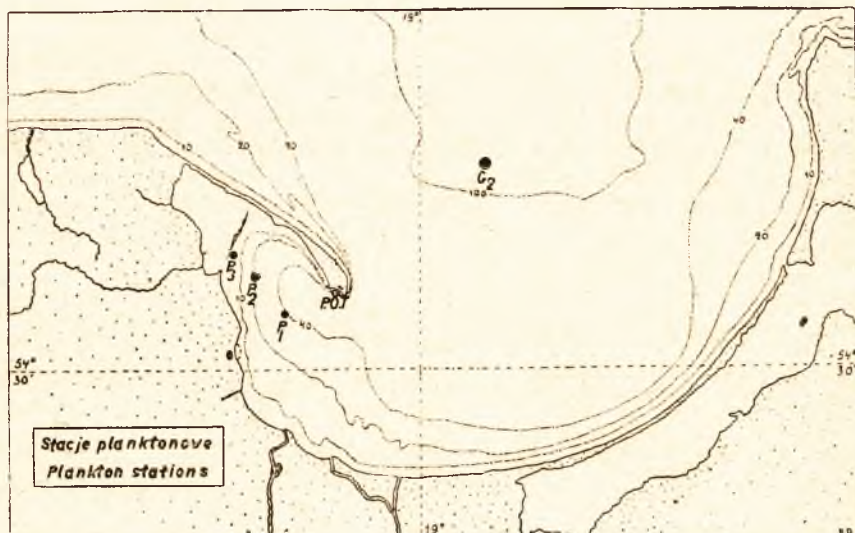
P. O. T. —  $54^{\circ} 36' N$ ,  $18^{\circ} 47' 5'' E$  w odległości 0,5 M. m. od portu w Helu. Głębokość 43 m.

$G_2$  —  $54^{\circ} 47' N$ ,  $19^{\circ} 7' 4'' E$ . Stacja w niniejszym zarysie pomocnicza, do porównania planktonu od najpłytszego miejsca Zatoki



Gdańskiej ( $P_2$ ) oraz jego rozmieszczenia poziomego i pionowego. Odległość od cypla Helu 16 M. m. w kierunku NE. Głębokość 102 m. Punkt ten jest stosunkowo znacznie oddalony od najbliższego  $P_1$ , ale wziąłem go pod uwagę dlatego, że jest to najgłębsza z badanych przez nas stacja i położona z dala od brzegów, przez co stratyfikacja planktonu najwyraźniej tu występuje.

Mapka 2.



Stacje planktonowe.  
Plankton stations.

Połowów planktonu na terenie Małego Morza dokonywano rozmaicie. Na stacjach o znacznej głębokości ( $P_1$  i P.O.T.) dokonywano połowów pionowych z podziałem całkowitej głębokości na dwie części: od dna — 20 m i od 20—0 m oraz połowów poziomych na różnej głębokości. Na stacji  $P_2$  robiono połowy pionowe od dna do powierzchni i połowy powierzchniowe, poziome. Na stacji  $P_3$  z powodu małej w tym rejonie głębokości dokonywano tylko połowów poziomych na powierzchni.

Do połowów używano przeważnie siatki zamykanej typu Apsteina, wielkości średniej, zrobionej z gazy młynarskiej nr 16. Niekiedy używano siatki zamykanej typu kopenhaskiego z gazy nr 3. Była ona stosowana w przypadkach, kiedy chodziło o obserwacje tylko nad dojrzałymi skorupiakami.

Połowów planktonu dokonywano w miarę możliwości dwa razy na miesiąc, jednakowoż w zimie było to trudne do zrealizowania i ograniczono się do jednego połowu miesięcznie.

Zasolenie na powierzchni badanego obszaru jest mniej więcej stałe i waha się około 7‰. W głębszych warstwach powoli ale stale wzrasta i w głębokości około 80 m wynosi 10‰, które przy silniejszych prądach z zachodu wzrasta niekiedy do 13‰ (Kijowski — 1937).

Większe różnice wykazuje temperatura. Na stacji P<sub>3</sub> z powodu jej płytkości woda najprędzej się ogrzewa i najszybciej oziębia, jak i osiąga najwyższą temperaturę. Na stacjach głębszych następuje wyraźne zróżnicowanie termiczne poszczególnych warstw, zanaczające się szczególnie na stacji G<sub>2</sub>. Warstwa górna od powierzchni do 50—60 m o temperaturze zmiennej w ciągu roku, dalej warstwa w głębokości około 60 m, mająca w ciągu roku stałą i najniższą temperaturę około 2°, a wreszcie warstwy najniżej położone, których temperatura jest znowu wyższa, najwyższa przy dnie.

#### b. Ogólna charakterystyka planktonu.

Jak bardzo różni się skład planktonu na poszczególnych stacjach najlepiej wskazuje tabelka XI, przedstawiająca przekrój planktonowy od P<sub>3</sub> przez P<sub>2</sub> i P<sub>1</sub> do G<sub>2</sub> a podaje ona procentowe występowanie poszczególnych grup planktonu na każdej stacji. Tabela oparta jest na połowach pionowych.

TAB. XI.

#### Rozmieszczenie niektórych grup planktonu w Zatoce Gdańskiej w miesiącu sierpniu

Distribution of some plankton groups in Gulf of Gdańsk in August

Stacje - Stations	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>
Copepoda (Naupl.)	52	41	33	8,0
Copepoda (Juven.)	21	32	23	36,5
Copepoda (Adult.)	1	11	14	19,0
Cladocera	6	6	22	36,0
Veliger - Lamell.	13	9	7	0,5
Veliger - Gastrop.	7	1	1	0,0

W miarę oddalania się od Rylu Mewiego, przy którym leży najbliżej stacja P<sub>3</sub>, procent jednych grup planktonu maleje, a drugich wzrasta. Malejącymi są grupy postaci larwalnych. *Copepoda - juven* są grupą mającą na stacji G<sub>2</sub> znaczny procent w składzie planktonu wskutek występowania na tej stacji postaci młodocianych gatunku *Pseudocalanus elongatus*, niewystępujących na innych stacjach.

Tak wielkie zróżnicowanie w składzie planktonu na poszczególnych stacjach jest właściwe porze letniej przy silnym pionowym zróżnicowaniu termicznym, ponieważ wysoka temperatura warstw przypowierzchniowych jest dla niektórych gatunków zaporą nie do przebycia.

W okresie zimowym plankton jest mniej urozmaicony. Brak pewnych grup, np. *Cladocera* nie występują zupełnie a pozostałe mają nieco inne niż w lecie rozmieszczenie poziome, szczególnie jeśli chodzi o stosunki w Małym Morzu. (Tab. XII).

Z porównania obu tabel (XI i XII) widać, jak bardzo różni się występowanie omawianych grup planktonu, w dwóch krańcowych okresach roku, w lecie i w zimie. Pewne grupy planktonu jak *Nauplii* oraz *Veliger - Lamellibranchiata* wolą wyższą temperaturę i dlatego w lecie są najliczniejsze na stacji P<sub>3</sub> a w zimie na stacji P<sub>1</sub>.

TAB XII.

**Rozmieszczenie niektórych grup planktonu w Zatoce Puckiej w miesiącu styczniu**

Distribution of some groups of plankton in Bay of Puck in January

Stacje - Stations	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>
		u/0 0 u	
Copepoda (Naupl.)	46	64,0	69
Copepoda (Juven.)	24	21,0	15
Copepoda (Adult)	30	14,5	15
Cladocera	-	-	-
Veliger - Lamell.	0	0,5	1
Veliger - Gastrop.	-	-	-

Rozmieszczenie pionowe poszczególnych grup w lecie przedstawia tabelka XIII, oparta na połowach pionowych planktonu na stacji G<sub>2</sub>, dnia 3. VIII. 1937.



T A B. XIII.

**Pionowe rozmieszczenie niektórych grup planktonu w Zatoce Gdańskiej w okresie lata**

Vertical distribution of some plankton groups in Gulf of Gdańsk during the summer

Głębokość w m. Depth in m	Cope- poda (Naupl.)	Cope- poda (Juven.)	Cope- poda (Adult)	Clado- cera	Veliger- Lamell.
			%	%	
0 - 15	15	2	4	46	50
15 - 30	20	6	9	39	50
30 - 50	65	22	29	4	0
50 - 70	0	39	26	4	0
70 - 100	0	31	32	7	0

Stacja G<sub>2</sub> dlatego została wzięta przy tych rozważaniach pod uwagę, ponieważ chciałem otrzymać możliwie kompletny skład planktonu szczególnie jeżeli chodzi o Copepoda dojrzałe, z których pewne gatunki występują obficie właśnie w większych głębokościach.

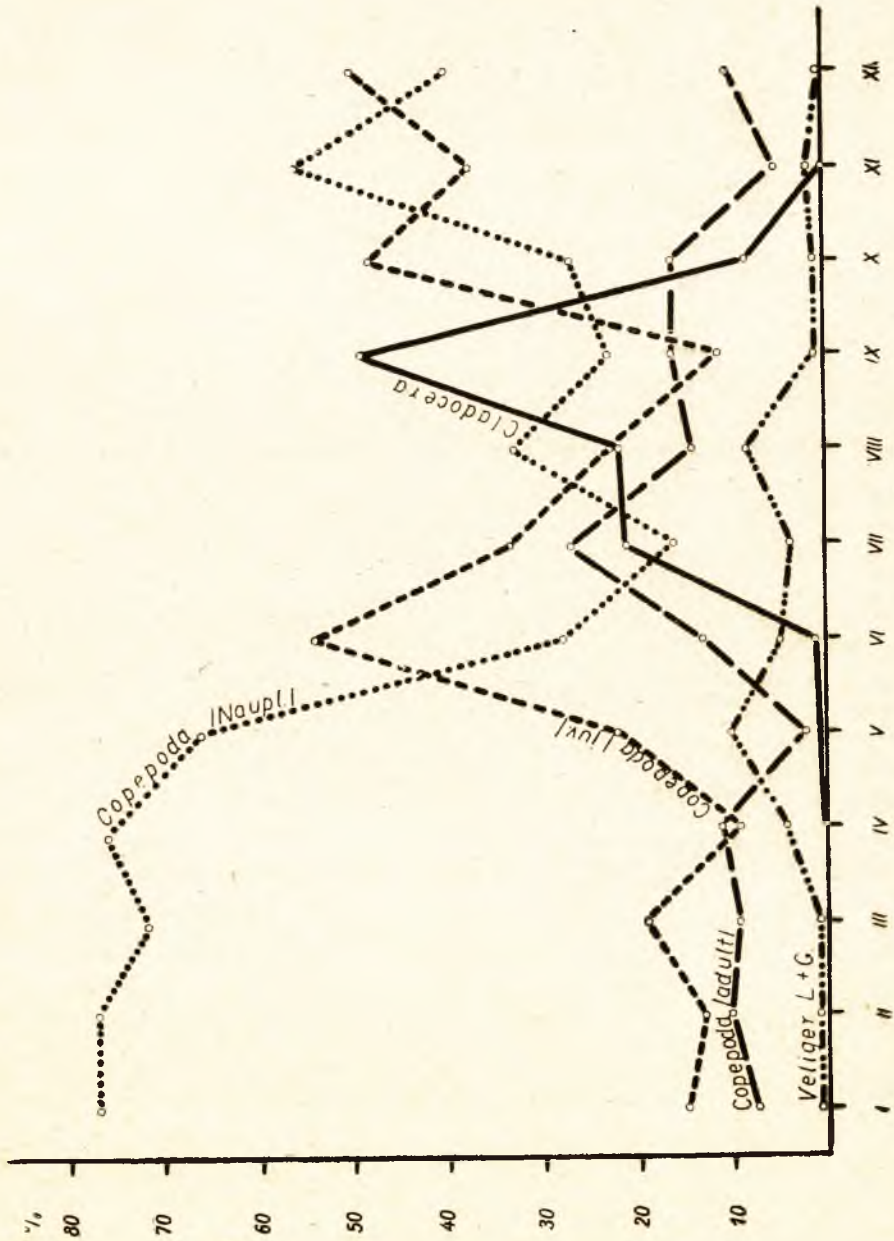
Wykres 5 przedstawia nam rozmieszczenie tychże grup w czasie, w ciągu 1938 r. na stacji P<sub>1</sub> jako punkcie środkowym terenów polskich połowów szprot. Z wykresu widać, jak bardzo zmienia się procentowo skład planktonu w ciągu roku, co pozostaje w związku nie tylko z nasileniem występowania pewnych grup ale i ze zmianą składu jakościowego planktonu.

**c. Szczegółowa analiza występowania widłonogów i wioślarek.**

Na pokarm szprot składają się głównie *Copepoda* oraz *Cladocera*, dlatego też te dwa rzędy muszę omówić szczegółowiej, przedstawić rozmieszczenie i występowanie w planktonie w ciągu całego roku gatunków w naszym morzu bytujących.

Widłonogi stanowią grupę zwierząt planktonowych, która występuje w ciągu całego roku z różnym nasileniem, zależnie od gatunku, a ich ilościowe występowanie wykazuje przewagę w niższych warstwach od 30 m w głąb. W okresie ciepłym występowanie tego rzędu jest silnie przytłumione przez wioślarki (wykres 6), składnik planktonu dominujący w tym okresie w warstwach przypowierzchniowych jak to wynika z wymienionej już tab. XIII.

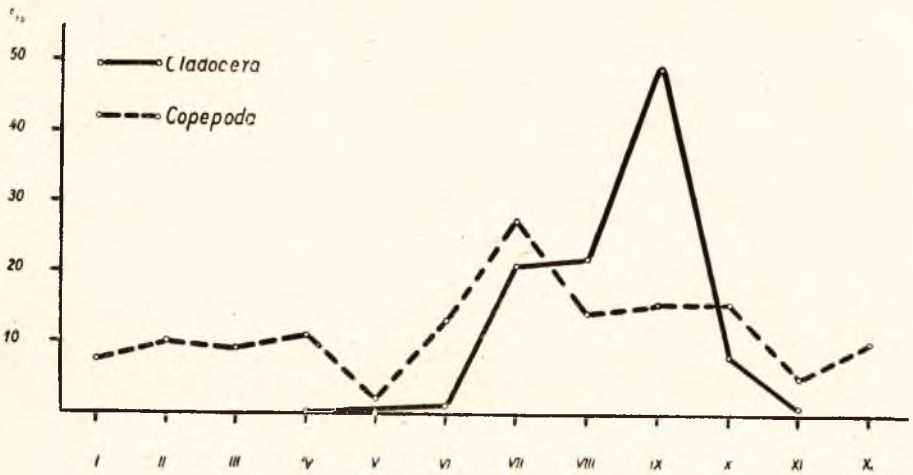
W rozmieszczeniu poziomym wykazują obie grupy w okresie letnim, w czasie ich równoczesnego występowania, pew-



Wykres 5.

Występowanie niektórych grup planktonu w Zatoce Puckiej  
w ciągu roku 1938.

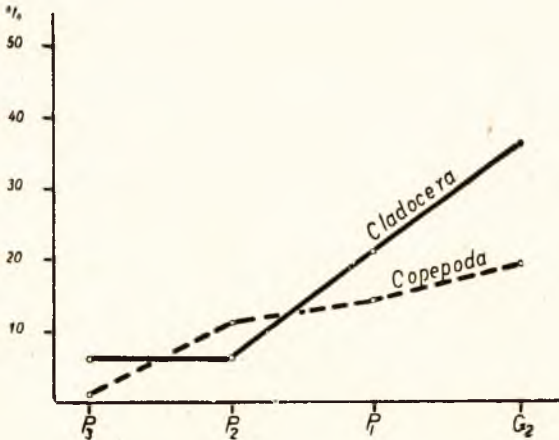
Appearance of some plankton groups in Bay of Puck during  
1938



Wykres 6.

Występowanie widłonogów i wioślarek w Zatoce Puckiej w ciągu roku.

*Appearance of Copepoda and Cladocera in Bay of Puck during a year.*



Wykres 7.

Występowanie widłonogów i wioślarek na różnych stacjach Zatoki Gdańskiej.

*Appearance of Copepoda and Cladocera on the different stations in Gulf of Gdansk.*



ną zgodność (wykres 7). Mianowicie przechodząc od wód płytkich do głębszych widzimy wzrost procentu obu rzędów. Jeśli chodzi o Copepoda dzieje się dlatego, że na głębszych stacjach przybywa gatunków bardziej morskich, natomiast spośród wioślarek pewne gatunki występują liczniej w otwartych wodach.

Występowanie widłonogów na poszczególnych stacjach przedstawia tab. XIV. Dane zawarte w tabelce są wynikami analiz połowów pionowych od dna do powierzchni w miesiącu sierpniu.

T A B. XIV.

**Występowanie widłonogów na różnych stacjach Zatoki Gdańskiej w okresie letnim**

Appearance of Copepoda on the different stations in Gulf of Gdańsk during the summer

Stacje - Stations	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	%	
			P <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>
<i>Acartia bifilosa</i>	0	19	48	27
<i>Acartia tonsa</i>	44	6	0	1
<i>Acartia longiremis</i>	0	7	13	29
<i>Temora longicorinis</i>	0	41	13	23
<i>Eurytemora</i> sp.	56	33	22	3
<i>Centropages hamatus</i>	0	0	1	1
<i>Pseudocalanus elong.</i>	0	0	3	16

Tabelka podaje procentowy skład rzędu *Copepoda* na każdym punkcie. Najpłytsze miejsce w Małym Morzu wykazuje w tym czasie obecność tylko dwóch rodzajów, z których gatunek *Acartia tonsa* jest typową ciepłowodną formą. Rozprzestrzenienie tego gatunku na całą Zatokę Gdańską, z miejsca jej głównego, wprost masowego występowania za Ryfem Mewim, odbywa się bardzo powoli i w różne lata w różnym czasie. Z tabelki widać, jak przy zwiększaniu się głębokości i oddalaniu się od brzegów, jedne gatunki wykazują coraz słabsze ilościowe występowanie, podczas gdy drugie, bardziej morskie w ilości swej wzrastają.

Odmienny obraz mamy w zimie, jak to przedstawia tab. XV, zawierająca dane z połowów 24. I. 1939 r. Brak jest jednakowoż obserwacji zimowych ze stacji G<sup>2</sup>.

Z porównania tabelek XIV i XV uwidacznia się nasilenie występowania różnych gatunków widłonogów w różnych porach

roku oraz obecność w zimie na stacji P<sub>3</sub> gatunków w porze letniej tu niewystępujących, a właściwych w tym okresie warstwowo głębszym.

T A B. XV.

**Występowanie widłonogów na różnych stacjach Zatoki Puckiej w okresie zimy**

Appearance of Copepoda on the different stations in Bay of Puck during the winter

Stacje - Stations	P <sub>3</sub>		
		P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>
		%	%
<i>Acartia bifilosa</i>	16	18	9
<i>Acartia tonsa</i>	—	—	—
<i>Acartia longiremis</i>	61	65	65
<i>Temora longicornis</i>	1	2	9
<i>Eurytemora</i> sp.	15	11	9
<i>Centropages hamatus</i>	0	0	2
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	7	4	6

T A B. XVI.

**Występowanie wioślarek na różnych stacjach Zatoki Gdańskiej w okresie letnim**

Appearance of Cladocera on the different stations in Gulf of Gdańsk during the summer

Stacje - Stations	P <sub>3</sub>			
		P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>
		%	%	%
<i>Bosmina coregoni</i>				
<i>marilimo</i>	49	73	74	93
<i>Evadne Nordmanni</i>	27	9	18	3
<i>Podon polyphemoides</i>	22	13	2	1
<i>Podon intermedius</i>	2	5	7	3

Podobnie przedstawia się rozmieszczenie wioślarek w sierpniu (Tab. XVI). Spośród wioślarek występujących w naszych wodach brak w tabelce gatunku *Podon Leuckarti*, który w tym czasie (sierpień) już nie występuje.

Również w bardzo charakterystyczny sposób przedstawia się rozmieszczenie pionowe widłonogów (Tab. XVII) w miesiącach letnich.

T A B. XVII.

## Pionowe rozmieszczenie widłonogów w Zatoce Gdańskiej w okresie letnim

Vertical distribution of Cepepoda in Gulf of Gdańsk during the summer

Głębok. w m. Depth in m	Acartia bifilosa	Acartia tonsa	Acartia longirem.	Temora longicor.	Euryte- mora sp.	Centro- pages hamat.	Pseudo- calanus el.
	% %						
0 - 15	60	100	-	3	92	34	-
15 - 30	37	-	10	55	8	33	-
30 - 50	1	-	32	38	-	33	18
50 - 70	1	-	31	2	-	-	39
70 - 100	1	-	27	2	-	-	43

Między widłonogami są gatunki, które jak *Acartia tonsa* i *Eurytemora* sp. ograniczają się tylko do najbardziej powierzchniowych warstw. *Acartia bifilosa* również w górnej warstwie (od 0—15 m) występuje najliczniej, ale sięga znacznie głębiej niż poprzednie dwa gatunki. *Temora longicomis* i *Acartia longiremis* zajmują warstwy pośrednie od 15—50 m, przy czym *Temora longicomis* na 50 m kończy swój pionowy zasięg a *Acartia longiremis* schodzi niżej, tworząc wraz z gatunkiem *Pseudocalanus elongatus* główny składnik planktonu najgłębszych warstw. Te dwa gatunki są najbardziej morskimi spośród wszystkich w Bałtyku występujących.

Mniejsze zróżnicowanie pod tym względem wykazują *Cladocera*. Tabela XIII, dająca obraz rozmieszczenia pionowego całych grup planktonu wskazuje, że rząd ten jako całość dominuje w warstwach górnych od 0—30 m. Tabelka XVIII przedstawia nam wielkie znaczenie gatunku *Bosmina coregoni maritima* z pomiędzy wszystkich gatunków wioślarek na całej przestrzeni od dna do powierzchni.

T A B. XVIII.

## Występowanie wioślarek w różnych głębokościach

Appearance of Cladocera species in the different water layers

Głębokość w m. Depth in m	Bosmina coregoni maritima	Evadne Nordmanni	Podon intermedius	Podon polyphem.
	% %			
0 - 15	92	6	1	1
15 - 30	96	1	3	-
30 - 50	93	4	3	-
50 - 70	94	3	3	-
70 - 100	96	-	4	-



Gatunek ten wykazuje w okresie letnim (sierpień) olbrzymią przewagę.

Przytoczone powyżej tabele i wykresy przedstawiają przeważnie dwa skrajne momenty w rozwoju planktonu, jeden w pełni lata, drugi w pełni zimy. Widzimy z nich rozmieszczenie planktonu tak pionowe jak i poziome w obrębie zachodniej części Zatoki Gdańskiej, obejmującej naszą Zatokę Pucką zwaną też Małym Morzem. Syntezę wszystkich przytoczonych danych stanowi tabela XIX (patrz niżej), podająca częstotliwość występowania poszczególnych gatunków widłonogów i wioślarek oraz całych grup jak młodociane formy widłonogów i mięczaków, bez analizy gatunkowej, w ciągu roku.

## T A B. XIX.

**Występowanie organizmów planktonowych w morzu w ciągu roku**  
 Appearance of some plankton organisms in the sea during a year

x = rzadki      xx = liczny      xxx = bardzo liczny  
 x = rare      xx = numerous      xxx = very numerous

Miesiące - Months	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Copepoda (Naupl.)	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	x	x	xx	xx	xx	xxx	xxx
Copepoda (Juven.)	xx	xx	xxx	x	xx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx
Copepoda (Adult):												
<i>Acartia bifilosa</i>	x	x	x	xx	xx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx
<i>Acartia tonsa</i>							x	x	xx	x	x	
<i>Acartia longiremis</i>	xx	xxx	xx	xx	xx	xx	x	x	x	x	xx	xx
<i>Temora longicornis</i>	xx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	xx
<i>Eurytemora</i> sp.	x	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	x	x
<i>Centropages hamatus</i>	x	x	x	x	x	x	xx	x	x	x	x	x
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	xx	xx	xx	x	x	xx	x	x	x	x	x	xx
<i>Limnocalanus grimaldii</i>				sporadycznie								
Copepoda - Cyclopoida				sporadycznie								
Cladocera:												
<i>Evadne Nordmanni</i>					x	xxx	xxx	xx	x	xx	x	
<i>Podon polyphemoides</i>					x	xx	xx	x	xxx	xx	x	
<i>Podon Leuckarti</i>					x	x	xx	x				
<i>Podon intermedius</i>						x	x	x	x	xx	xxx	x
<i>Bosmina ceregoni maritima</i>					x	x	xxxx	xxx	xx	x	x	
Chydoridae				sporadycznie								
Cirripedia:												
<i>Balanus impr. (Naupl.)</i>							x	x	x	x	x	
<i>Balanus impr. (Cypris)</i>								x	x	x	x	
Mollusca:												
Veliger-Lamellibranchiata	x	x	x	xx	xxx	x	xx	xxx	x	x	x	x
Veliger-Gastropoda						x	x	xx	xx	x	x	x

Powstaje pytanie, jakie właściwie czynniki wpływają na rozmieszczenie pionowe i poziome gatunków składających się na plankton Zatoki Gdańskiej? Zasolenie nie jest tym czynnikiem (przynajmniej odnośnie grup tu omawianych), bo nawet taki gatunek jak *Pseudocalanus elongatus* mający główny rejon występowania w najniższych, najbardziej słonych warstwach wód Zatoki Gdańskiej, w okresie zimowym jest częsty w pobliżu Ryfu Mewiego, gdzie bywa najniższe zasolenie. Czynnikiem więc regulującym występowanie pewnych gatunków na określonych stacjach jest temperatura wody, której wysokość na powierzchni jest zależna w pewnej mierze od konfiguracji dna i wybrzeża. Stacja P<sub>1</sub> najbardziej wciśnięta między brzegi lądu i półwyspu Helskiego i najbardziej płytka, najszybciej się ogrzewa i osiąga najwyższe temperatury w lecie, a później najszybciej się oziębia i w zimie dość często występuje tu lód. Jeszcze jedną właściwość tej stacji w okresie letnim, to brak uwarstwienia termicznego, spowodowany małą głębokością. Wysoka temperatura wody w lecie powoduje, że jakościowy skład planktonu jest bardzo ubogi i z *Copepoda* mamy tu tylko dwa gatunki najbardziej powierzchniowe t. j. ciepłowodny gatunek *Acartia tonsa* i *Eurytemora* sp. Dalsze stacje P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> i G<sub>2</sub> w miarę ich większego oddalenia od brzegów wykazują na powierzchni niższą temperaturę. Gatunki liczne na stacji P<sub>3</sub> są tu rzadsze. Coraz większa głębokość powoduje coraz wyraźniejsze uwarstwienie termiczne, a co za tym idzie uwarstwienie planktonu. Przybywa coraz więcej gatunków przystosowanych do różnorodnych warunków, przybywa form dojrzałych, ubywa form młodocianych i na dalszym punkcie G<sub>2</sub> występują najbardziej morskie gatunki *Acartia longiremis* i *Pseudocalanus elongatus* które bytują tylko w najgłębszych warstwach; w okresie letnim mają tu spełnione warunki termiczne jakich wymagają. Potrzeba niskiej temperatury powoduje, że gatunek *Pseudocalanus elongatus* w okresie letnim odchodzi z terenu Zatoki Puckiej, ponieważ nawet najniższe jej warstwy wody osiągają stosunkowo wysoką temperaturę. (Średnia miesięczna w sierpniu, w głębokości 40 m, na podstawie dziesięcioletnich obserwacji przy Helu na stacji P. O. T. wynosi 11,4° C. Demel 1938). W zimnym okresie roku przeszkoda termiczna znika i jakościowy skład planktonu wszystkich stacji wykazuje małe różnice.

Przy rozpatrywaniu czynników kształtujących skład jakościowy planktonu Małego Morza, nie można pominąć wpływu wiatrów i wywoływanych przez nie prądów na plankton tego obszaru. Szczególnie jedne z nich mają wielki wpływ na skład planktonu, mianowicie wiatry z kierunków wschodnich. Powodują one zdarcie wierzchnich warstw wody i odprowadzenie ich w kierunku zachodnim, natomiast w warstwach dolnych po-

wstaje wtedy prąd wprowadzający wodę z Głębi Gdańskiej. Woda ta ma niską, właściwą danej warstwie, z której pochodzi, temperaturę i wnosi ze sobą charakterystyczne dla siebie gatunki planktonowe. W okresie zimowym powoduje to co najwyżej wzmoczenie pewnych elementów składowych planktonu, natomiast w okresie letnim przyczynia się do zmiany składu jakościowego planktonu Zatoki Puckiej. Pojawiają się gatunki, które na okres ciepły odeszły z Małego Morza, spośród których za najbardziej charakterystyczny (w omawianej grupie planktonu) należy uważać pojaw gatunku *Pseudocalanus elongatus*. Jest to jednakowoż pojaw chwilowy.

#### IV. JAKOŚCIOWA STRONA ODŻYWIANIA SIĘ SZPROTA

##### a. Skład pokarmu szprota.

Jakościowe określenie pokarmu szprota przedstawia dość często wielkie trudności, ponieważ niejednokrotnie występuje w żołądku masa na pół strawiona, której tylko czerwono - brunatne zabarwienie świadczy o tym, że pochodzi ze skorupiaków. Rozdrobnione organizmy trudno było oznaczyć, a zupełnie niemożliwą rzeczą było by określić procentowo stosunek ilościowy poszczególnych organizmów do siebie. Z organizmów składających się na pokarm szprota, najszybciej ulegają strawieniu bezpancerzowe rodzaje wioślarek *Podon* i *Evadne*. Już w żołądku spotyka się je nieraz w postaci rozblaszkowanego utworu z ciemną plamą po ich wielkim oku i sterczącymi odnóżami i czułkami. Drugie z kolei ulegają strawieniu *Copepoda* szybko trawione, zwłaszcza w ciepłej porze roku. Często znajduje się w żołądku tylko kule o niewyraźnych zarysach, pozostałości *Cephalotoraxu* widłonogów oraz połamane odnóża, czułki i odwłoki. Spośród drobnych skorupiaków najtrudniej ulega strawieniu opancerzony gatunek *Bosmina coregoni maritima*. Osobniki tego gatunku znajduje się w całości tak w żołądku jak i na przestrzeni całego jelita.

Stan więc pokarmu w jakim go znajdowano w wielu przypadkach nie pozwalał na dokładne określenie jakościowego jego składu.

Jakościowy skład pokarmu szprota jest zależny od składu planktonu w morzu, a ten z kolei od pory roku.

Najmniejszą różnicę wykazuje pokarm z okresu zimowego. Te niewielkie ilości pokarmu, które są w tym okresie znajdowane w żołądku szprota, składają się z widłonogów i ich stadiów młodocianych. W tym też okresie zdarzają się niekiedy pojedyncze okazy *Mysidów*.



Trzyletnie obserwacje nad jakościowym składem pokarmu doprowadziły do ustalenia tabeli grup zwierzęcych, służących szprotowi za pokarm. Lista ta przedstawia się następująco:

<b>Grupa I</b>	1. <i>Copepoda - Calanoida</i> gatunki wymienione w tabeli planktonu (Tab. XIX) i pokarmu szprota (Tab. XX). Głównie osobniki dojrzałe. Niekiedy również liczne stadia młodociane, szczególnie starsze. Rzadko larwa <i>Nauplius</i> . Jaja tej grupy organizmów częste w pokarmie w maju.
Stały składnik pokarmu:	
<b>Grupa II</b>	2. <i>Cladocera</i> — wszystkie gatunki
Pokarm sezonowy	3. <i>Cirripedia</i> — larwy — <i>Nauplius</i> i <i>Cypris</i>
	4. <i>Veliger</i> — <i>Lamellibranchiata</i>
	5. <i>Veliger</i> — <i>Gastropoda</i>
	6. <i>Mysidae</i>
<b>Grupa III</b>	7. <i>Copepoda</i> — <i>Cyclopoida</i>
Spotykane sporadycznie	8. <i>Cepopoda</i> — <i>Harpacticoida</i>
<b>Grupa IV</b>	9. <i>Hydrobia</i> sp. (w jednej próbce)
W pokarmie przypadkowo	10. <i>Idotea baltica</i> (w jednym żołądku)
	11. <i>Candona neglecta</i> ( " " )
	12. <i>Gammarus locusta</i> ( " " )
	13. <i>Mya arenaria</i> ( " " )
	14. <i>Gobius</i> sp. (15 mm) ( " " )

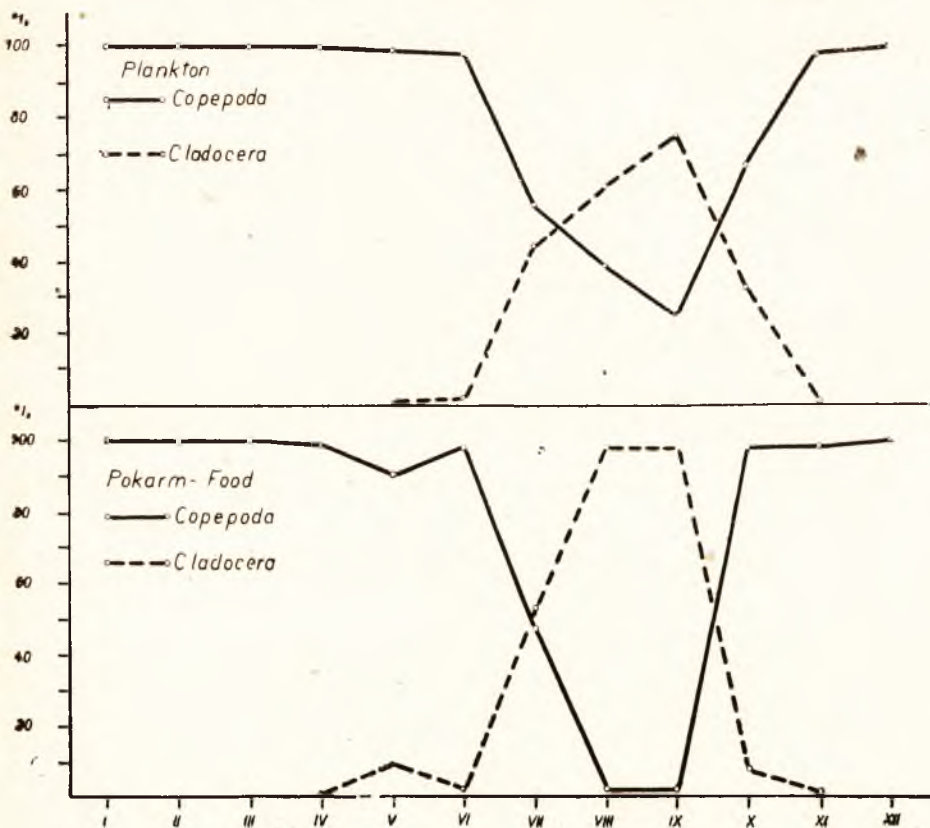
Nagrzanie wody wiosną prowadzi do intensywniejszego odżywiania się, a i plankton przechodzi wtedy pewne zmiany, prowadzące do urozmaicenia składu pokarmu. Prócz widłonogów pojawiają się w pokarmie wioślarki, naprzód nielicznie, następnie stanowią coraz poważniejszą pozycję w pokarmie szprota, spychając widłonogi z ich przodującego stanowiska, aż wreszcie w sierpniu i wrześniu są w wielu przypadkach wyłącznym pokarmem. Ta przewaga wioślarek nie występuje jednakowoż we wszystkich przypadkach, gdyż można stwierdzić nie-raz w tej samej próbce istnienie dwóch grup żołądków. Jedne z nich bywają wypełnione niemal wyłącznie wioślarkami, a drugie wyłącznie widłonogami.

Jako przykład charakteryzujący zarazem pionowe rozproszenie szprota w okresie ciepłym, może posłużyć próbka z dnia 8.IX. 1938. W próbce tej stwierdziłem, że jedne żołądki są w 100% wypełnione tylko gatunkiem *Bosmina coregoni maritima*. a drugie miały pokarm złożony niemal wyłącznie z widłonogów w następującym składzie:

<i>Acartia bifilosa</i> . . . . .	50%
<i>Temora longicornis</i> . . . . .	42%
<i>Eurytemora</i> sp. . . . .	4%
<i>Acartia tonsa</i> . . . . .	2%
<i>Acartia longiremis</i> . . . . .	1%
<i>Bosmina coregoni maritima</i>	1%

Nie jest to przypadek odosobniony. Takie przykłady trafiają się od czerwca do września i niekoniecznie tylko z gatunkiem *Bosmina coregoni maritima*, lecz też i z rodzajem *Podon* który w jednej próbce w lipcu 1938 r., w jednym żołądku wystąpił w 87%, podczas gdy w drugim żołądku z tej samej próbki znajdowały się tylko same *Copepoda*. Wszystko to zdaje się świadczyć, że szprot w okresie letnim żeruje w różnych warstwach.

Trzecią wreszcie grupą organizmów, która również może stanowić wyłączny pokarm szprata w okresie ciepłym, są *Mysidae*. Ale rola tak wioślarek jak i *Mysidae* jest krótkotrwała. Wkrótce znikają one z planktonu i z pokarmu, ustępując



Wykres 8.

Ilościowy stosunek widłonogów i wioślarek w planktonie i pokarmie szprata.

Quantitative relation between *Copepoda* and *Cladocera* in plankton and in the sprat food.

zwolna miejsca widłonogom, które w jesieni są znowu niemal jedynym składnikiem pokarmu.

Te dwa rzędy *Copepoda* i *Cladocera* nawzajem się w pokarmie wykluczają. Wykres 8 przedstawia nam właśnie rolę tych rzędów tak w planktonie jak i w pokarmie szprota. Krzywe planktonu są zbudowane na podstawie analiz próbek z połowów pionowych od dna do powierzchni z roku 1938. Również z tego roku pochodzą dane, wyrażone w krzywych pokarmu. Ustosunkowanie się tych dwóch rzędów do siebie w planktonie poszczególnych warstw wody i w poszczególnych porach roku może być bardzo różne, co już wynika ze znanego nam rozmieszczenia gatunków w przestrzeni i czasie.

### b. Rola poszczególnych gatunków planktonowych w pokarmie szprota.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji ustalono częstotliwość występowania gatunków planktonowych w pokarmie szprota w ciągu roku, przedstawioną w tabeli XX.

Spośród widłonogów główną rolę w pokarmie szprota odgrywa *Temora longicornis*. Wykres 9 przedstawiający procentowe występowanie gatunku *Temora longicornis* w planktonie i pokarmie szprota, zdaje się nie usprawiedliwiać roli tego gatunku w pokarmie. Są miesiące (np. III, IV, XI i XII), kiedy *Temora longicornis* jest niemalże wyłącznym pokarmem szprota, mimo że w planktonie jest reprezentowana bardzo słabo. Pewne światło na tę sprawę rzuca analiza zachowania się szprota w ciągu roku oraz rozmieszczenia pionowego planktonu. Z tabelki przedstawiającej rozmieszczenie pionowe widłonogów (tab. XV.) wiemy, że *Temora longicornis* bytuje głównie w warstwach 15 — 50 m. Według Demela (1938) szprotni późną jesienią po odwróceniu termicznym i zimą aż do normalnego uwarstwienia wiosną, przebywa w najniższych, najcieplejszych warstwach wody Zatoki Puckiej, której maksymalna głębokość zaledwie przekracza 50 m. Byłby więc w tym okresie i szprotni i *Temora longicornis* w tych samych warstwach.

Nie wyjaśnia to nam zupełnie roli gatunku *Temora longicornis* w pokarmie szprota w czasie wiosennych i letnich miesięcy, kiedy szprotni przebywa w warstwach górnych, przypowierzchniowych. Wytłumaczenie tego faktu przyniosły połowy szprota urządzone przy pomocy sieci dryfujących. Połowy te odbywają się nocą. Dnia 28. V. 1938 r., 10 M. m. w kierunku E od Helu zostały zarzucone sieci dryfujące pod powierzchnię. Sieci pozostawały w morzu przez 5 godzin, od zachodu do świtu. Analiza



TAB. XX.

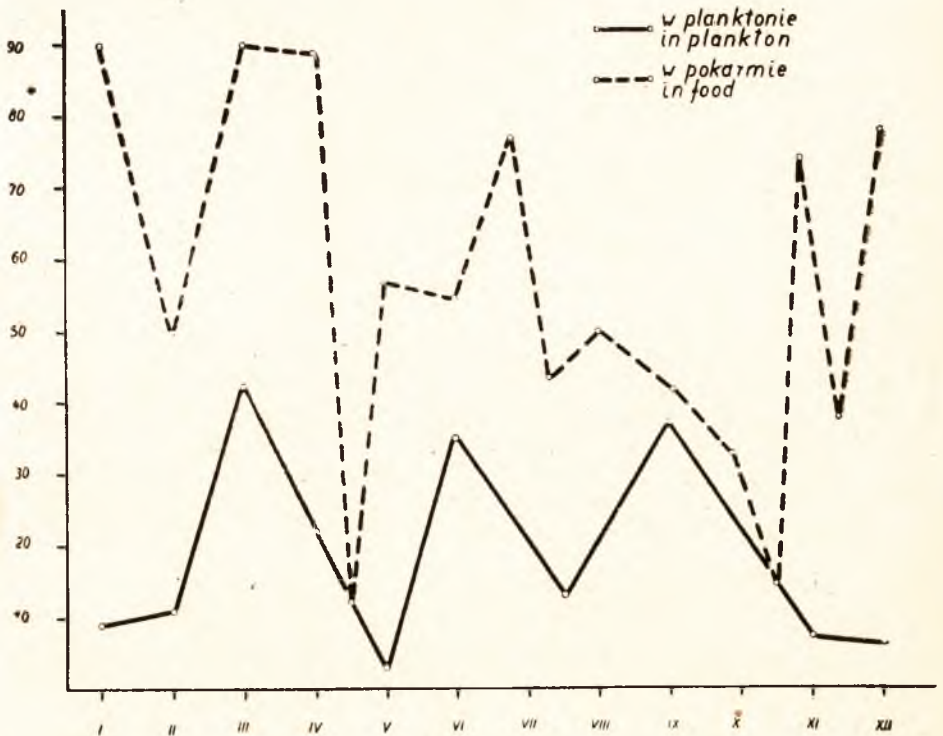
## Występowanie organizmów planktonowych w pokarmie szprota w ciągu roku

Appearance of the plankton organisms in food of sprat during a year

x = rzadki xx = liczny xxx = bardzo liczny xxxx = główny pokarm  
 x = rare xx = numerous xxx = very numerous xxxx = chief food

Miesiące - Months	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Copepoda - Calan. (Naupl.)				sporadycznie									
Copepoda - Calan. (Iuven.)	xx	xx	x	x	x	x	x				x	xxx	xxx
Copepoda - Calan. (Adult):													
Acartia bifilosa		x	x	x	xxx	xx	xx	x		xx	xxx	xx	x
Acartia tonsa										x	xx	x	
Acartia longiremis			x	x	x					x	x	x	x
Temora longicornis	xxxx	xxx	xxxx	xxxx	xxx	xxx	xx		x	x	xxx	xxx	xxx
Eurytemora sp.		x	x	x	x	x	x			x	xx	xx	x
Centropages hamatus				x	x	x	xx		x	xx	x	x	
Pseudocalanus elongatus		x	xxx	x	x					x	x	xx	x
Limnocalanus grimaldii				sporadycznie									
Copepoda - Cyclopoida				sporadycznie									
Cladocera:													
Evadne Nordmanni					x	x	x	x					
Podon polyphemoides						x	xx	x		x	x		
Podon Leuckarti						x	xx	xx					
Podon intermedius								xx	xx	x	xx	x	
Bosmina coregoni marit.						x	x	xx	xxxx	xxxx	x	x	
Chydoridae				sporadycznie									
Cirripedia:													
Balanus improv (Naupl.)								x	x				
Balanus improv (Cypris)								x	x				
Mysidae		x	x		xx	xx	xxx			xx			
Mollusca:													
Veliger-Lamellibranchiat.								xx	x	xx	x		
Veliger-Gastropoda								x					

składu pokarmu szprotów tej nocy złowionych wykazała 57% gatunku *Temora longicornis* Reszta tj. 43% przypadała na 7 innych gatunków planktonowych (*Copepoda* i *Cladocera*) oraz na ich formy młodociane. Tak wielki procent osobników gatunku *Temora longicornis* w pokarmie szprota wyjaśnia nam porównanie składu planktonu w miejscu połowu szprota w warstwach powierzchniowych (od 5—0 m) o godzinie 20 (godziną przed zachodem słońca) i w nocy o godzinie 24. Wyniki analiz podaje



Wykres 9.

*Temora longicornis* w planktonie i w pokarmie w ciągu roku.  
*Temora longicornis* in plankton and in sprát food during a year.

tab. XXI. Widać z niej, że *Temora longicornis* ma skłonności do dobowych wędrówek pionowych i dlatego staje się łupem żerującego w tych warstwach szprota.

T A B. XXI.

**Skład planktonu warstw powierzchniowych (od 0—5 m) w dzień i w nocy**  
 Plankton composition of surface water layers (from 0—5 m) during day and night

28. V. 1938.	Dzień — Day   Noc — Night	
	$\frac{\%}{\%}$	$\frac{\%}{\%}$
<i>Acartia bifilosa</i>	45	51
<i>Acartia longiremis</i>	7	2
<i>Temora longicornis</i>	8	42
<i>Eurytemora</i> sp.	39	4
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	1	1

Potwierdzeniem tych spostrzeżeń była szczegółowa analiza wędrowek gatunku *Temora longicornis* oparta na dziennych i nocnych pionowych połowach planktonu, na stacji P. O. T. w dniach 22—24 IX. 1938 r. przy spokojnym morzu i dobrej jasnej pogodzie. Obserwacje te wykazały, że *Temora longicornis* w dzień bytuje w warstwach głębszych, a w nocy odbywa wędrówki ku powierzchni. Podobne obserwacje podaje Hesse i Valiin (1934).

TAB XXII.

**Pionowe rozmieszczenie *Temora longicornis* w dzień i w nocy w Zatoce Puckiej**

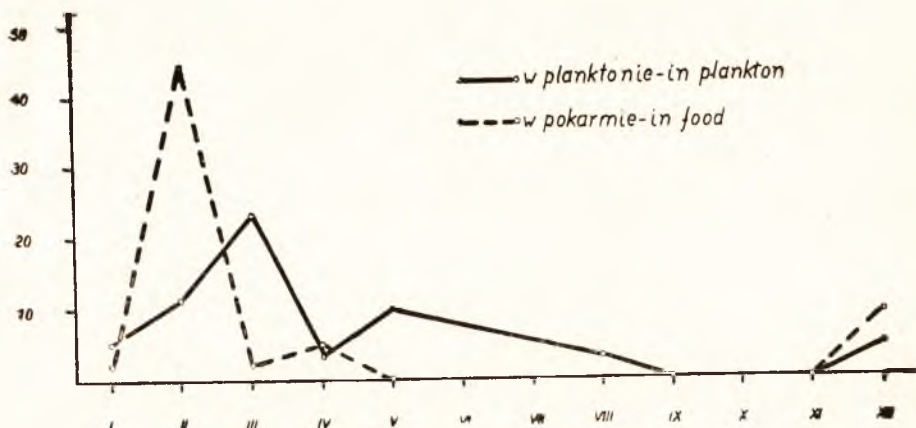
Vertical distribution of *Temora longicornis* during day and night in Bay of Puck

P.O.T. 22—24. IX. 1938.	Dzień — Day	Noc — Night
Głębokość — Depth m	% ‰	
0 — 10	0	66
10 — 20	17	21
20 — 40	83	13

Ciekawym zjawiskiem jest, że i drugi gatunek występujący dnia 28. V. 1938 przy powierzchni nawet liczniej niż *Temora longicornis*, mianowicie *Acartia bifilosa*, wystąpił tego dnia w pokarmie w znacznie mniejszej ilości, bo w 19%. Mielibyśmy tu do czynienia z pewnego rodzaju wybiórczością.

Uzupełniającą niejako rolę do gatunku *Temora longicornis* w czasie miesięcy zimowych odgrywa gatunek *Pseudocalanus elongatus*. Występowanie tego gatunku na terenie Małego Morza jest na ogół znikome. Występuje on dopiero od 30 m w głąb, a główny rejon jego występowania leży poniżej 50 m. Na terenie Małego Morza występuje on w okresie letnim tylko w najniższych warstwach stacji P<sub>1</sub> i P. O. T., a w okresie zimy osobniki tego gatunku spotyka się nawet na naj płytszym punkcie P<sub>1</sub>. Tłumaczy się to tym, że jest to gatunek zimnowodny i na okres ciepły wycofuje się z płytszych wód przybrzeżnych. W okresie zimy, kiedy warunki termiczne dla tego gatunku są odpowiednie, występuje w znacznie większym procencie w planktonie, co uwidacznia się w pokarmie, gdyż niekiedy stanowi on równie wielki procent pokarmu jak *Temora longicornis* (Wykres 10). Przypadki takie należą jednak do rzadkości i silniejszy pojaw tego gatunku na terenie Małego Morza i w pokarmie szprota tu połowianego należało by kojarzyć z prądami idącymi od Głębi Gdańskiej. Prądy te powstają jako wynik długotrwałych wiatrów wschodnich.





Wykres 10.

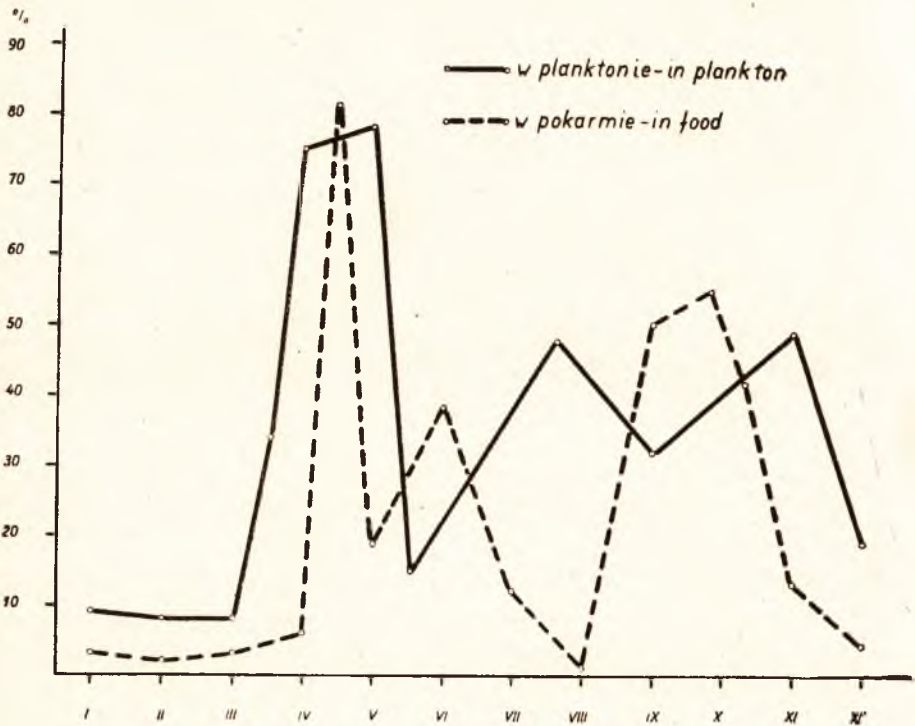
*Pseudocalanus elongatus* w planktonie i pokarmie szprota w ciągu roku.

*Pseudocalanus elongatus* in plankton and in food of sprat during a year.

Drugim gatunkiem odgrywającym w pokarmie szprota ważniejszą rolę spośród *Copepoda* jest *Acartia bifilosa*. Nasilenie występowania tego gatunku w pokarmie szprota jest dwukrotne i pokrywa się z nasileniem występowania jego w planktonie (Wykres 11). Przypada to na okres IV—V wiosną i IX—XI jesienią. Sam jednakowoż fakt występowania liczniejszego w planktonie nie tłumaczy nam dostatecznie roli tego gatunku w pokarmie szprota. *Acartia bifilosa* jest gatunkiem żyjącym głównie w warstwach przypowierzchniowych od 0—30 m. (Tab. XVII), a ponieważ szprot wiosną i jesienią przebywa w warstwach przypowierzchniowych, wówczas najcieplejszych, dlatego też licznie wtenczas występująca *Acartia bifilosa* staje się jego pokarmem.

Podobną rolę jak *Acartia bifilosa*, tak w planktonie jak i w pokarmie szprota spełnia *Eurytemora* sp. forma wód powierzchniowych. Odgrywa ona ważniejszą rolę w pokarmie szprota jesienią (Wykres 12), kiedy szprot również trzyma się warstw górnych, przypowierzchniowych, jako w tym czasie najcieplejszych.

Inne gatunki widłonogów, jak *Acartia tonsa*, występująca w planktonie bardzo krótko, *Centropages hamatus* i *Acartia longiremis*, mają jako składniki pokarmu szprota bardzo małe znaczenie, chociaż niektóre z nich jak np. *Acartia longiremis* wystę-



Wykres 11.

*Acartia bifilosa* w planktonie i w pokarmie szprotów w ciągu roku.

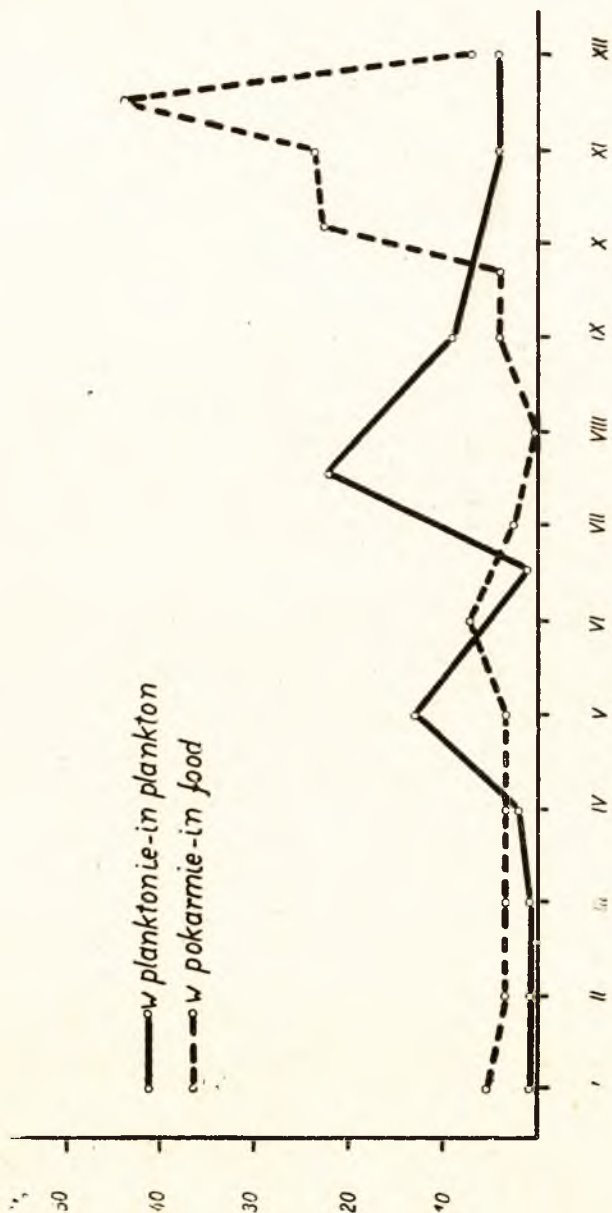
*Acartia bifilosa* in plankton and in food of sprat during a year.

pują nieraz bardzo licznie i stanowią główny, bo przeszło 60-procentowy składnik planktonu.

Nasz największy widłonóg *Limnocalanus grimaldii* w pokarmie na naszym terenie nie odgrywa żadnej roli. Znaleziony był w pokarmie tylko trzy razy. Podobnie zresztą rzadko występuje też w planktonie Zatoki Gdańskiej, a na teren Małego Morza może być jedynie przyniesiony prądami.

Podobnie sporadycznie były znajduwane w pokarmie szprotów *Cyclopoida* i przydenne *Harpacticoida*.

*Cepepoda* służą za pokarm szprotowi nie tylko w postaci dorosłej, ale też w postaci młodocianej, szczególnie starszych *Copepodit*ów które podobnie jak i postaci dojrzałe występują w pokarmie głównie w okresie jesiennych i zimowych miesięcy, dając niekiedy procentowo tę samą ilość co formy dojrzałe.



Wykres 12.

*Eurytemora* sp. w planktonie i w pokarmie szprota w ciągu roku.

*Eurytemora* sp. in plankton and in food of sprat during a year.

Głównie widzi się tu postaci młodociane gatunków: *Temora longicornis* (jesienią i zimą), *Eurytemora* sp. (jesienią) oraz *Pseudocalanus elongatus* (zimą). Niemal zupełnie natomiast nie wy-



stępuje w pokarmie tak liczny składnik planktonu jakim są najmłodsze stadia widłonogów *nauplius*. Spotykane one były w niewielu próbkach i w niewielkiej ilości osobników.

W maju 1938 r. w próbce z dnia 26 i 29, w pewnej ilości zoładków jako znaczna domieszka pokarmu występowały jaja widłonogów. Ilości te były nieraz ogromne, przewyższające liczbowo inne składniki pokarmu.

Spośród *Cladocera* ważniejsze zadanie jako składnikom pokarmu przypada rodzajowi *Podon* i gatunkowi *Bosmina coregoni maritima*, natomiast *Evadne Nordmanni* nie odgrywa większej roli. Ten ostatni gatunek najprędzej ze wszystkich wioślarek, bo już w maju i czerwcu ma w planktonie swoje maksimum, a jednak w głównym roku letnich badań 1938, nie osiągnął nigdy przodującego znaczenia w pokarmie szprota. Maksymalnie wystąpił w lipcu w ilości 7% pokarmu.

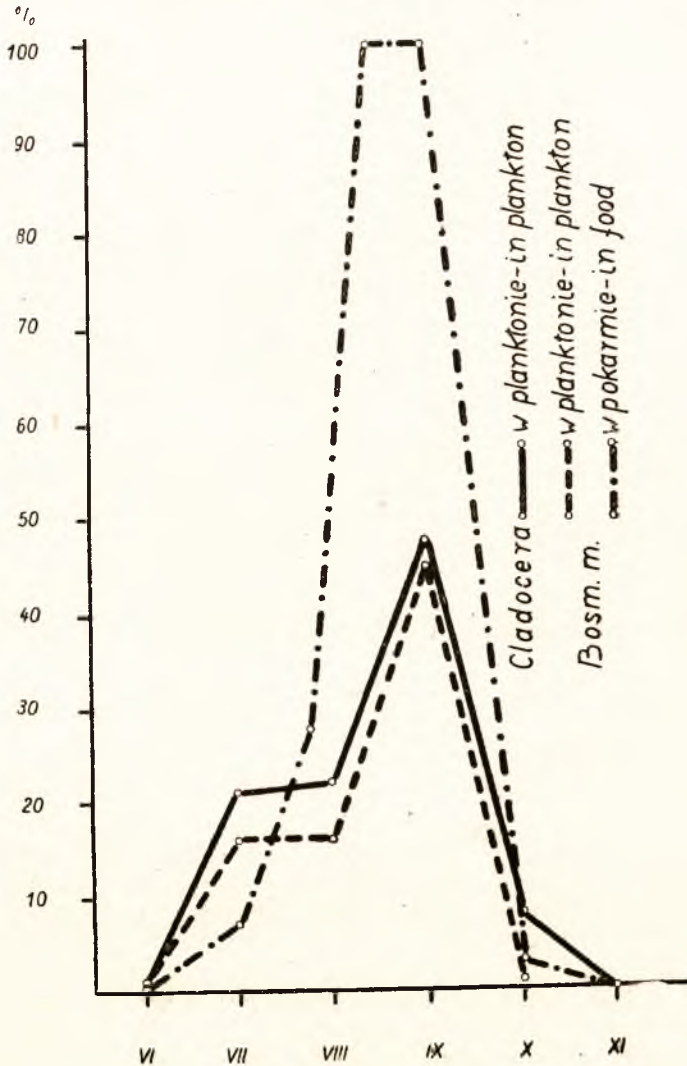
Gatunki rodzaju *Podon* rozdzieliły między siebie sezon letni. Najdłużej, bo już od kwietnia do października występuje w planktonie *Podon polyphemoides*. W roku 1938 nie odgrywał on jednak w planktonie zbyt wielkiej roli, a co za tym idzie i w pokarmie szprota.

Równocześnie z poprzednim pojawia się drugi gatunek, *Podon Leuckarti*, z maksimum występowania w czerwcu. W okresie maj—lipiec daje on znaczny procent pokarmu. Wreszcie ostatni, najpóźniej się pojawiający, wielki gatunek *Podon intermedius*, staje się niekiedy głównym składnikiem pokarmu. Największą rolę w pokarmie szprota odgrywa rodzaj *Podon* wtedy, gdy w planktonie występują równocześnie wszystkie trzy gatunki tego rodzaju.

Rola omówionych wioślarek w pokarmie szprota jest jednak mała w porównaniu z rolą gatunku *Bosmina coregoni maritima*. Gatunek ten pojawia się w planktonie bardzo wcześnie, bo już nawet w marcu były obserwowane pierwsze osobniki, ale dopiero w lipcu pojawia się licznie w sposób nagły. Główny jednak okres występowania gatunku *Bosmina coregoni maritima* przypada na drugą połowę sierpnia i pierwszą połowę września. Jak bardzo ważnym składnikiem planktonu jest ten gatunek, świadczy o tym najlepiej wykres 13. Przez miesiąc t. j. przez drugą połowę sierpnia i pierwszą połowę września *Cladocera* w omawianym w niniejszej pracy zespole planktonu (Tab. XIX.) stanowią 48%, z czego 45% przypada na gatunek *Bosmina coregoni maritima*. Na ten też okres przypada jej maksymalne znaczenie jako środka odżywczego szprota. Większość zoładków niemal w 100% jest wypchana tym gatunkiem. Przypada to na okres kiedy objętość pobieranego przez szproty pokarmu jest największa.

*Chydoridae* trafiają się w planktonie Małego Morza jak i w pokarmie szprota tylko sporadycznie.

Podobnie jak najmłodsze stadia widłonogów (*Nauplius*) tak i młodociane stadia wąsogów (*Cirripedia - Nauplius* i *Cypris*), trafiają się w pokarmie szprota bardzo rzadko.



Wykres 13.

*Bosmina coregoni maritima* w planktonie i w pokarmie szprota.

*Bosmina coregoni maritima* in plankton and in food of sprat.

Dość znaczną rolę jako pokarm szprota mają *Mysidae*. Pojedyncze okazy tej grupy trafiają się w pokarmie w czasie zimy, ale z chwilą rozpoczęcia intensywniejszego odżywiania się szprota ilość osobników znalezionych w żołądku stale wzrasta. W miesiącach ciepłych, a szczególnie w maju i czerwcu, przy połowach szprota robionych na otwartych wodach Bałtyku, są one poważnym składnikiem pokarmu szprota. W próbce z dnia 29. V. 1938 trzecia część żołądków (na 65 w całej próbce) miało jako domieszkę lub nawet jako niemal wyłączny pokarm gatunek *Mysis mixta*. Największa ilość znaleziona dnia tego w jednym żołądku wynosiła 20 sztuk. Jeszcze większą ilość bo 40—65 sztuk w poszczególnych żołądkach stwierdziłem w materiałach z czerwca. Spotykane okazy były małe, lub średniej wielkości do 1 cm długości.

Obecność tego zimnowodnego i głębokowodnego gatunku w pokarmie szprota tłumaczy się jego zdolnością do wędrówek pionowych w ciągu nocy, czego rozliczne dowody miałem w czasie letnich planktonowo - hydrograficznych rejsów statku badawczego „Ewa” po południowej części Bałtyku Środkowego w r. 1938. Połowy horyzontalne ringtrawlem pod powierzchnią urządzone nocą dawały setki tego gatunku (**Mańkowski 31**). Próbkę szprota analizowane w czerwcu pochodziły z połowów sieciami dryfującymi na otwartych wodach Bałtyku. Należy przypuszczać, że gatunek *Mysis mixta* stanowi poważny składnik pokarmu szprota żerującego na otwartych wodach w okresie wiosennym.

Wśród zupełnie innych okoliczności wystąpił w pokarmie szprota drugi gatunek tej grupy, *Neomysis vulgaris* dnia 11 IX. 1936 r. Urządzony dnia tego połów włokiem w głębi Małego Morza na terenie łąk podwodnych, dał bardzo ciekawe wyniki. Pokarm okazał się bardzo urozmaicony. Na 88 jedzących szprotów 15 zawierało *Neomysis vulgaris*. W jednym żołądku znaleziono 8 osobników różnej wielkości. W 7 żołądkach stwierdzono *Hydrobia* sp. w różnej ilości z 6 osobnikami jako maksimum. Prócz tego w pokarmie tej próbki znaleziono wszystkie te formy, które zostały w podziale umieszczonym na początku tego rozdziału zaliczone do elementów przypadkowych w pokarmie szprota, a więc: *Mya arenaria*, *Gobius* sp., *Idotea baltica*. Zdaje się, że skład pokarmu szprotów tej próbki jest wynikiem warunków i terenu połowu i że wszystkie te organizmy stały się pokarmem szprota dopiero we włoku, w czasie pobierania przez szproty wody zmaczonej ciągniętym po dnie włokiem. Stwierdzono wtedy w żołądkach również spore ilości piasku, co przemawiało by za wypowiedzianą hipotezą. Trudno bowiem wytłumaczyć sobie inaczej obecność takich form dennych jak *Hydrobia* sp. lub *Mya arenaria* w żołądku ryby planktonożernej.



Występowanie postaci larwalnych mięczaków w pokarmie szprota jest również związane z porą roku i miejscem połowu szprota. Główny okres ich rozwoju przypada na miesiące letnie, a najliczniej występują na płytkich najcieplejszych terenach, koło Ryfu Mewiego. Wyżej wspomniana próbka wykazuje jako znaczny składnik pokarmu *Veliger-Lamellibranchiata*.

Powyższy szczegółowy przegląd poszczególnych gatunków planktonowych będących pokarmem dla szprota zwraca uwagę, że pokarm szprota w zasadzie stanowią takie formy planktonowe, które najdogodniejsze warunki do życia znajdują w warstwach górnych, mniej więcej do 50 m. Wszelkie próbki letnie, czy to pochodzące z połowów na terenie Małego Morza, czy też z wód otwartego Bałtyku, których ogólny skład planktonu podaje tab. XIII, czy pochodzą ze stacji, gdzie głębokość wynosi kilka metrów, czy też ze stacji gdzie głębokość przekracza 100 m, wykazują w pokarmie obecność gatunków stale bytujących w warstwach przypowierzchniowych, lub też czasowo znajdujących w nich dogodne warunki dla siebie (np. *Mysis mixta*). Spotykamy tu więc przede wszystkim *Cladocera*, postaci larwalne różnych grup, a z widłonogów *Acartia bifilosa*, *Acartia tonsa*, *Temora longicornis* oraz *Eurytemora* sp. Natomiast tak liczny składnik planktonu jak *Acartia longiremis* i *Pseudocalanus elongatus*, które występują w warstwach wody poniżej 50 m (Tab. XVII) w okresie letnim nie są wcale w pokarmie reprezentowane. Notujemy je zaś w pokarmie w okresie zimy, kiedy granicą jaką jest znacznie wyższa temperatura warstw powierzchniowych zniknie i pozwoli im na rozprzestrzenienie się do tych warstw.

Jest jednakowoż pewna różnica w procentowym składzie pokarmu, związana z miejscem połowu. Z tabelki poziomego rozmieszczenia planktonu (Tab. XI., od P<sub>3</sub>—G<sub>2</sub>) wiemy, że pewne grupy planktonowe wolą płytsze, cieplejsze wody P<sub>3</sub> niż zimniejsze i głębokie wody G<sub>2</sub> i na odwrot. Zależnie więc od tego, gdzie odbyło się żerowanie szprota, różny jest skład pokarmu i ujawniają się procentowe różnice w występowaniu pewnych grup planktonu w pokarmie szprota. Tak np. dnia 25. VII. 1936 złowiona grupa szprotów w odległości 1,5 m-m. od brzegu między Jastarnią a Juratą, a więc w miejscu bardzo płytkim, zawierała około 30% *Veliger-Lamellibranchiata* jako składnik pokarmu. Larwy te nigdy nie wystąpiły tak licznie w pokarmie szprota złowionego na otwartym Bałtyku. Zawsze znajdowano je w niewielkich ilościach, w ułamku procenta.

Między składem pokarmu szprotów, pochodzących z połowów w obrębie Małego Morza, w szczególności z połowów sieciami zastawnymi w pobliżu portu w Helu, a materiałami z ot-

wartych wód Bałtyku, dalszą różnicę stanowi obecność w pokarmie tych ostatnich gatunku *Mysis mixta*. W zasadzie gatunek przydenny i zimnowodny, a więc w bałtyckich warunkach głębokowodny, staje się w okresie maj—lipiec pokarmem szprota na równi z gatunkami wybitnie powierzchniowymi. Jest to wynikiem, jak to już wyżej wspomniałem, zdolności tego gatunku do nocnych wędrówek pionowych ku powierzchni. Obecność tego gatunku w pokarmie szprota, złowionego na głębokich wodach pod powierzchnią, oraz znaczny procent gatunku *Temora longicornis*, który też odbywa nocne wędrówki ku powierzchni, rzuca światło na porę pobierania pokarmu przez ten gatunek. Jest to dowód, że szprot pobiera pokarm w nocy. Trudno uogólniać i rozciągać to stwierdzenie na przeciąg całego roku, tym bardziej, że są fakty przemawiające za tym, że i w ciągu dnia szprot pobiera pokarm. Tak np. dnia 12. XI. 1938 r. pobrano do analizy 2 próbki po 25 szprotów każda. Połowy były urządzone przy pomocy włoka. Pierwsza próbka pochodziła z połowu między godziną 7 a 8,30 i zawierała 24 żołądki zupełnie puste. Natomiast w próbce z połowu między godziną 12 a 14 były tylko 4 żołądki puste, pozostałe zaś zawierały mniejszą lub większą ilość pokarmu.

Przeglądanie zawartości żołądków wykazało, że niejednokrotnie prócz pokarmu, znaczną część żołądka wypełnia szlam, czasem muł lub piasek. Mogło to stworzyć pozory, że szprot odżywia się też szlamem, zwłaszcza zimą przy słabym rozwoju planktonu. Dopiero obserwacje prowadzone równoległe na materiale pochodzącym z połowów włokiem, oraz z połowów sieciami zastawnymi i dryfującymi, pozwoliły zjawisko to wyjaśnić. Okazało się bowiem, że tylko szproty złowione włokiem mają w ten sposób zanieczyszczony pokarm, natomiast pochodzące z połowów innymi sieciami, mają zawsze pokarm czysty. Obecność więc mułu, czy też szlamu w pokarmie szprota jest związana ze sposobem połowu. Włok, względnie „t u k a“ ciągnięte tuż przy dnie zaczepiają o nie ciężarkami, które w dolnej przedniej części obciążają je i zruszają podłoże. Szproty znajdujące się w przechodzącym przez zmaczoną wodę włoku, pobierają tę wodę do oddychania i znajdujące się w niej części stałe zostają połknięte. W szlamie tym znajdowały się gnijące resztki pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Spośród resztek zwierzęcych najczęściej były spotykane pancerze *Bosmina coregoni maritima*, skorupki małżoraczków oraz *Globigeriny*. Często też w takich okolicznościach występowały w żołądku szprota formy planktonu roślinnego, których nigdy nie było w żołądkach szprotów z połowów w sieci zastawne czy też dryfujące. Dostały się więc one do żołądka razem ze szlamem. Być może, że i to były już okazy martwe z dna.

Nierzadkim też zjawiskiem jest obecność łusek szprota w żołądku szprota, czasem po kilka sztuk. Zdarza się to w okresie zimowym, w czasie masowych połowów. Obecność ich w żołądku nie trudno wytłumaczyć. Oderwane w tłoku od ryby pływają w wodzie i dostają się do żołądka w ten sam sposób jak szlam.

Często, szczególnie zimą spotyka się żołądki bardzo silnie rozdęte i wypełnione gazami. Zwykle są one albo całkiem puste, albo tylko niewielkie ilości pokarmu zawierają. Wytłumaczenia tego zjawiska znaleźć nie umiem.

Zbierając wyniki niniejszego rozdziału możemy powiedzieć: Pokarm szprota stanowią organizmy planktonowe głównie *Copepoda* i *Cladocera*, z których pierwsze wysuwają się na czoło z powodu całorocznego występowania w planktonie. Spośród widłonogów czołowe miejsce zajmuje *Temora longicornis*, występująca licznie w ciągu całego roku. Z wioślarek główną rolę w pokarmie szprota gra *Bosmina coregoni malitima*. Pokarm szprota stanowią organizmy planktonowe, których zasięg pionowy nie przekracza 50 m. Procentowy skład pokarmu jest zależny od miejsca żerowania szprota. Według obserwacji letnich szprot pobiera pokarm nocą. Obserwacje jesienne wskazują na dzień jako porę pobierania pokarmu przez szprota.

#### SUMMARY.

The author gives the results of the feeding of sprat investigation in the Middle Baltic in the period 1936 — 1939. Schedule of material, according to years and gear of catches is given in table 1.

The author stated that the feeding of sprat undergoes a variation during the year. The period from December to March is a period of almost a complete fast of the sprat. The feeding of the sprat during this period, judging from the amount of food found in the intestines, is equal almost to zero. The period of the moderate feeding of the sprat is from April to July. The most intensive feeding of sprat is in late summer (VIII — IX).

The feeding of the sprat depends upon temperature, so to say, at a higher temperature the sprat takes greater amounts of food, at lower temperature smaller ones. The taking of smaller amounts of food in winter is caused by the low temperature, but the accepting of no food at all is the result of the



gathering of shoals in the lowest and warmest layers of water, making the taking of food impossible. Such a great crowding of shoals is caused by the great differences of temperature between the particular layers of water.

In the last phase of the maturation of gonads as well as in the spawning period, the sprat feeds in such a manner as the temperature of surrounding allows it.

The fat content of sprat is closely dependent on the manner of feeding and the state of the gonads. The highest percent of fat is found at the beginning of the fast period (December), the lowest just after the spawning period in July.

When investigating the feeding of the sprat, it was found necessary to take interest in the plankton of the Gulf of Gdańsk. The author gives a short description of the plankton, limiting his researches to these groups of plankton, which contain the food of sprat. The author describes in detail the horizontal and vertical distribution and appearing of *Copepoda* and *Cladocera* in the Gulf of Gdańsk during the whole year.

The plankton organisms mainly of *Copepoda* — *Calanoida* and *Cladocera* are the food of the sprat. *Copepoda* — *Calanoida* take the first place, as they appear all the year round in the plankton. *Temora longicornis* is the most numerous among them. The chief ingredient of sprat food among the *Cladocera* is *Bosmina coregoni maritima*. The food of sprat consists of plankton organisms, which do not surpass 50 m vertical reachability. The contents of the food depends upon the place of feeding of the sprat. The summer observations showed us that the sprat feeds by night, and quite the opposite, in autumn it takes food in the daytime.

From Marine Station  
in Gdynia.

## Literatura

1. **Bjerkan P.**, 1925, *Brislingundersökelse* 1924. — Aarsberetning vedk. Norges Fiskerier, 1 hefte, Bergen.
2. **Brunner Chr. und Endress H.**, 1930, Der Einfluss der Umgebungstemperatur auf der Ernährungszustand der Fische bei der Winterruhe. — Zeitschr. f. Biologie Bd 39, München.
3. **Demel K.**, 1927, Bogactwo gospodarcze naszego morza. — Arch. Hydrob. i Ryb. T. II, Suwałki.
4. **Demel K.**, 1928, Nasze połowy morskie na tle pomiarów termicznych w roku 1927. — Arch. Hydrob. i Ryb. T. III, Suwałki.
5. **Demel K.**, 1931, Od czego zależą dobre połowy ryb przy Helu. — Biblioteczka „Ryby”, Bydgoszcz.
6. **Demel K.**, 1934, Wahania poziomu morza przy Helu w uzależnieniu od przebiegu wiatrów. — Kosmos LIX, Lwów.
7. **Demel K.**, 1937, Kilka uwag o polskich połowach szprota w sezonie zimowym 1936/37. — Biul. Stacji Morskiej w Helu. Rok 1, Nr 2.
8. **Demel K.**, 1938, Z pomiarów termicznych Bałtyku. — Cz. VI. — Arch. Hydrob. i Ryb. T. XI, Suwałki.
9. **Demel K.**, 1938, Ruchy ławic szprota u polskich brzegów w świetle czynników hydrograficznych. — Arch. Hydrob. i Ryb. T. XI, Suwałki.
10. **Demel K.**, 1938, Próba wyjaśnienia czynnikami klimatycznymi katastrofalnego braku szprota w Zatoce Gdańskiej w sezonie zimowym 1937/38. — Biul. Stacji Morskiej w Helu. Rok II, Nr 3.
11. **Dixon B.**, 1932, The mixture of Herrings with Sprats in Catches with the Sprat Trawl, and the composition of the Sprat Stock of the Gulf of Danzig in 1932. — Journal du Conseil Intern. pour l'Explor. de la Mer. Vol. VII, Copenhaga.
12. **Dixon B.**, 1937, The Composition of the Polish Sprat Catches in the Bay of Danzig in the Seasons 1934 - 35 and 1935 - 36. — Rapports et Procès Verbaux des Réunions du Conseil permanent Intern. pour l'Explor. de la Mer. Vol. CII, Copenhaga.
13. **Dixon B.**, 1938, O spadku połowów szprota w sezonie 1937/38. — Biul. Stacji Morskiej w Helu. Rok II, Nr 3.
14. **Ehrenbaum E.**, 1920, Mitteilungen über die Lebensweise unserer Fische. Der Spratt oder Breitling. — Der Fischerbote XII, Cuxhaven.
15. **Eichelbaum E.**, 1914, Untersuchungen an den eingefangenen Proben (Nahrung und Reifegrad der Heringe und Sprotten). — Mitteil. d. Deutsch. Seef. Ver XXX, Berlin.
16. **Fletcher J.**, 1905, On the Tay Sprat Fishery 1904-5. — Twentythird Ann. Rep. Fish. Board for Scotland, for 1904, Part. III, Glasgow.
17. **Herdman W. A., Scott A.**, Report on the Investigations carried on in 1894 in connection with Lancashire Sea-Fisheries Laboratory at University College, Liverpool.

18. **Hardman W. A. and Corbin P. F. J.**, Report on the Investigations carried on in 1893 in connection with the Lancashire Sea-Fisheries Laboratory at University College, Liverpool.
19. **Hessle Chr.**, 1927, Sprat and Sprat-Fishery on the Baltic Coast of Sweden. — Meddelanden från Kuogl. Lantbruksstyrelsen Nr 262. Stockholm.
20. **Hessle Chr. och Vallin Sten**, 1934, Undersökningar över plankton och dess växlingar i Oestersjön under åren 1925-1927. — Svensk. Hydrogr. — Biol. Komm. Skrifter. N. S.: Biologi Bd I, Nr 5.
21. **Heincke Fr.**, 1898, Naturgeschichte des Herings. — Abhandl. des Deutsch. Seefischereiverein. Bd II, Berlin.
22. **Heidrich H.**, 1923, Ueber die Fortpflanzung von *Clupea sprattus* in der Kieler Bucht. — Wissenschaft. Meeresunters. Abt. Kiel. N. F. Bd 20, Kiel und Leipzig.
23. **Hickling C. F.**, 1938, Notes on the Biology of the Cornish Pilchard. — Rapp. et Proc. — Verbaux des Reunions. Vol. CVII (Appendices), Copenhagen.
24. **Jespersen P.**, 1936, The Food of the Herring in the Waters round Bornholm. — Meddelelser fra Komm. for Danmarks Fiskeri — og Havundersøgelser. Serie: Plankton Bd III, København.
25. **Kwiciński R.**, 1931, O wartości spożywczej produktów rybnych. — Biblioteczka „Ryby”, Bydgoszcz.
26. **Kijowski St.**, 1937, Nieco danych o składzie chemicznym wód Zatoki Gdańskiej. — Biul. Stacji Morskiej w Helu. Rok I, Nr 1.
27. **Lebour M. V.**, 1919 — 1922, The Food of Young Clupeoids. — Journal of the Marine Biol. Ass. of the United Kingdom. Vol. XII, Plymouth.
28. **Mańkowski Wł.**, 1937, Notatka o zooplanktonie Zatoki Gdańskiej. — Biul. Stacji Morskiej w Helu. Rok I, Nr 1.
29. **Mańkowski Wł.**, 1938, Notatka o zooplanktonie Zatoki Gdańskiej. — Biul. Stacji Morskiej w Helu. Rok II, Nr 3.
30. **Mańkowski Wł.**, 1938, *Oithona similis* Claus, składnik planktonu Bałtyku Zachodniego w wodach Zatoki Gdańskiej. — Biul. Stacji Morskiej w Helu. Rok II, Nr 3.
31. **Mańkowski Wł.**, Badania planktonowe w Bałtyku Środkowym w czasie maj — lipiec 1938 (Nieogłoszone).
32. **Matthews J. D.**, 1884, Report on the Sprat Fishing during the Winter of 1883 — 4. — Second Ann. Rep. Fish. Board for Scotland for 1883. Appendix. F. No III, Edinburgh.
33. **Meisner W.**, 1937, Ichtiologia stosowana (tłum. Dixon). Gdynia.
34. **Mulicki Z.**, 1947, Odżywianie się storni (*Pleuronectes flesus* L.) w Zatoce Gdańskiej. Arch. Hydrob. i Ryb. T. XIII.
35. **Niemierko W. i Łoszyce Ch.**, 1938, Über den Fettstoffwechsel bei Sprotten. — Acta Biologiae Experimentalis. Vol. XII, Varsovie.
36. **Ogilvie H. S.**, 1934, Preliminary Account of the Food of the Herring in the North Western North Sea. — Rapp. et Proc. — Verbaux. Vol. LXXXIX, 3 Partie. Nr 10, Copenhagen.
37. **Robertson J. A.**, 1938, The Sprat and the Sprat Fishery of England. — Ministry of Agriculture and Fisheries. Fish. Invest. S. II.
38. **Rzóska J.**, 1939, Materiały do znajomości planktonu Małego Morza. Copepoda. — Arch. Hydrob. i Ryb. T. XII, Suwałki.



39. **Szela T.**, 1930. O wybierającym działaniu włoku i sieci stawnych przy połowach szprotów. — „Ryba”. Bydgoszcz.
40. **Scott A.**, Notes on the Food of Young Fishes. — Report on the Investigations carried on during 1906 in connection with the Lancashire Sea-Fisheries Laboratory at the University of Liverpool, and the Sea-Fish Hatchery at Piel, near Barrow.
41. **Scott A.**, Examination of Food in Fishes Stomachs. — Report on the Investigations carried on in 1895 in connection with the Lancashire Sea-Fisheries Laboratory at University College, Liverpool.
42. **Scott T.**, Observations on the Food of Fishes. — 20th Ann. Rep. F. B. S. for 1901.
43. **Smirnoff A. N.**, 1938, Distribution of Anchovy (*Engraulis encrasicolus macoticus*) in the Azov Sea and its food. — Publications of the Scientific Institute of Fishery and Oceanography. — Nr 11.
44. **Sund O.**, 1911, Undersökelse over brislingen i norske farvand. — Aarsberetning vedk. Norges Fiskerier for 1910. Bergen.
45. **Savage R. E.**, 1937, The Food of North Sea Herring 1930-1934. — Ministry of Agriculture and Fisheries. Fish. Invest. S. II, Vol. XV, London.
46. **Scheuring L.**, 1928, Beziehungen zwischen Temperatur und Verdauungsgeschwindigkeit bei Fischen. — Zeitschr. f. Fischerei Bd XXVI.
47. Die Versuchsfischerei auf Hering und Sprott in der deutschen Bucht der Nordsee. Winter 1905/06. — Mitt. d. Deutsch.Seef. Ver. Bd XXII, Berlin 1906.
48. Die Versuchsfischerei auf Hering und Sprott in der deutschen Bucht der Nordsee. Winter 1904/05. — Mitt. d. Deutsch. Seef. Ver. XXI, Berlin, 1905.

TAB. XXIII.

Wykaz próbek — List of the samples

L. p. Nr.	Data	Miejsce połowu	Narzędzie połowu	Ilość szpraliw w próbce Nr. of sprats in a sample	$\%$ żołądków $\%$ of stomachs		Uwagi
	Date	Place of catch	Implement of catch		Pustych Empty	Z pokarmem With food	
	<b>1936</b>						
1	10 II	Z. Pucka — B. of Puck	Włok — Trawl	105	25	75	
2	19 II	„ „	„ „	100	65	35	
3	27 II	„ „	„ „	100	66	34	
4	27 II	Gł. Gdańska — Deep of Gdańsk	„ „	100	95	5	
5	5 III	Z. Pucka — B. of Puck	„ „	100	69	31	
6	13 III	„ „	„ „	100	86	14	
7	18 III	„ „	„ „	100	77	23	
8	26 III	„ „	„ „	100	86	14	
9	2 IV	„ „	„ „	100	53	47	
10	9 IV	„ „	„ „	100	31	69	
11	17 IV	„ „	„ „	100	79	21	
12	24 IV	„ „	„ „	100	33	67	
13	30 IV	„ „	„ „	100	6	94	
14	8 V	„ „	„ „	100	41	59	
15	25 V	„ „	„ „	15	40	60	
16	4 VI	„ „	„ „	15	86	14	
17	6 VI	„ „	Sieci zastawne — Stow-nets	35	72	28	
18	8 VI	„ „	„ „	22	68	32	
19	24 VI	„ „	„ „	8	50	50	

L. p. Nr.	Data	Miejsce połowu	Narzędzie połowu	Ilość szprotów w próbce Nr of sprats in a sample	% żołądków % of stomachs		Uwagi
	Date	Place of catch	Implement of catch		Pustych Empty	Z pokarmem With food	
20	2 VII	Z. Pucka — B. of. Puck	Włok — Trawl	100	1	99	
21	24 VII	„ „	S. zastawne — Stownets	21	66	34	
22	25 VII	„ „	Włok — Trawl	100	3	97	
23	11 IX	„ „	„ „	100	12	88	
24	28 IX	„ „	„ „	100	3	97	
25	5 X	„ „	„ „	8	50	50	
26	4 XI	„ „	„ „	100	10	90	
27	12 XI	„ „	„ „	100	26	74	
28	20 XI	„ „	„ „	100	63	37	
29	25 XI	„ „	„ „	100	14	86	
30	2 XII	„ „	„ „	100	99	1	
31	11 XII	„ „	„ „	100	37	63	
32	17 XII	„ „	„ „	100	63	37	
33	28 XII	„ „	„ „	100	49	51	
	<b>1937</b>						
34	4 I	„ „	„ „	100	13	87	
35	11 I	„ „	„ „	100	13	87	
36	19 I	„ „	„ „	100	92	8	
37	26 I	„ „	„ „	100	96	4	
38	3 II	„ „	„ „	100	91	9	
39	8 II	„ „	„ „	25	28	72	
40	9 II	„ „	„ „	25	4	96	
41	10 II	„ „	„ „	25	36	64	



L. p. Nr	Data Date	Miejsce połowu Place of catch	Narzędzie połowu Implement of catch	% żołądków % of stomachs			Uwagi
				Ilość szprotów w próbie Nr of sprats in a sample	Pustych Empty	Z pokarmem With food	
42	11 II	Z. Pucka – B. of Puck	Włok – Trawl	25	28	72	
43	12 II	„ „	„ „	25	20	80	
44	13 II	„ „	„ „	25	12	88	
45	19 II	„ „	„ „	50	94	6	
46	10 V	„ „	S. zastawne – Stow-nets	7	43	57	
47	31 V	„ „	„ „	49	46	54	
48	25 X	k. Gdańska – near Gdańsk	Włok – Trawl	50	2	98	
49	25 X	Z. Pucka – B. of Puck	„ „	4	0	100	
50	2 XI	„ „	„ „	23	0	100	
51	17 XI	„ „	„ „	11	0	100	
52	19 XI	„ „	„ „	21	38	62	
53	25 XI	„ „	„ „	32	28	72	
54	25 XI	„ „	„ „	17	51	49	
55	25 XI	„ „	„ „	18	50	50	
56	25 XI	„ „	„ „	30	40	60	
57	25 XI	„ „	„ „	26	12	88	
	<b>1938</b>						
58	5 IV	„ „	„ „	37	0	100	
59	14 V	„ „	S. zastawne – Stow-nets	3	0	100	
60	20 V	„ „	S. dryfujące – Drift-nets	6	0	100	
61	25 V	„ „	„ „	45	13	87	

próbki z różnych kutrów  
samples from different  
cutters

L. p. Nr	Data	Miejsce połowu	Narzędzie połowu	Ilość szprytów w próbce Nr of sprats in a sample	% żołądków % of stomachs		Uwagi
	Date	Place of catch	Implement of catch		Pustych Empty	Z pokarmem With food	
62	29 V	Z. Pucka — B. of Puck	S. dryfujące — Drift-nets	65	9	91	
63	9-14 VI	" "	" "	333	66	34	
64	13 VI	" "	S. zastawne — Stow-nets	12	84	16	
65	14 VI	" "	" "	2	100	0	
66	15 VI	" "	" "	25	64	36	
67	19 VI	" "	" "	3	67	33	
68	22 VI	" "	" "	9	22	78	
69	24 VI	" "	" "	12	58	42	
70	25 VI	" "	" "	3	34	66	
71	27 VI	" "	" "	5	60	40	
72	5-10 VII	" "	S. dryfujące — Drift-nets	169	66	34	
73	7 VII	" "	S. zastawne — Stow-nets	15	67	33	
74	9 VII	" "	" "	6	50	50	
75	11 VII	" "	" "	27	52	48	
76	15 VII	" "	" "	4	0	100	
77	16 VII	" "	" "	4	50	50	
78	18 VII	" "	" "	3	33	67	
79	19 VII	" "	" "	2	0	100	
80	21 VII	" "	" "	22	72	28	
81	26 VII	" "	" "	2	100	0	
82	27 VII	" "	S. dryfujące — Drift-nets	122	55	45	

L. p. Nr	Data	Miejsce połowu	Narzędzie połowu	Ilość szprotów w próbce Nr of sprats in a sample	% <sub>10</sub> żołądków % <sub>10</sub> of stom- achs		Uwagi
	Date	Place of catch	Implement of catch		Pustych Empty	Z pokarmem With food	
83	4 VIII	Z Pucka — B. of Puck	S. zastawne — Stow-nets	2	50	50	
84	19 VIII	„ „	„ „	2	0	100	
85	23 VIII	„ „	„ „	33	78	22	
86	24 VIII	„ „	„ „	3	33	67	
87	27 VIII	„ „	„ „	100	38	62	
88	31 VIII	„ „	„ „	67	47	53	
89	8 IX	„ „	„ „	7	70	30	
90	10 IX	„ „	„ „	10	50	50	
91	14 X	„ „	Włok — Trawl	8	12	88	
92	22 X	„ „	S. zastawne — Stow-nets	19	48	52	
93	5 XI	„ „	Włok — Trawl	18	78	22	
94	10 XI	„ „	„ „	11	0	100	8 h
95	10 XI	„ „	„ „	14	0	100	15 h
96	12 XI	„ „	„ „	25	96	4	8 h
97	12 XI	„ „	„ „	25	16	84	14 h
98	28 XI	„ „	„ „	55	0	100	
99	29 XI	„ „	„ „	50	12	88	
100	1 XII	„ „	„ „	12	100	0	
101	13 XII	„ „	„ „	7	29	71	
102	14 XII	„ „	„ „	15	59	41	
103	19 XII	„ „	„ „	20	85	15	
	<b>1939</b>						
104	28 I	„ „	„ „	25	64	36	



F. PLISZKA

**OBSERWACJE NAD BRACHIOMYCOSIS CYPRINORUM.**  
**OBSERVATIONS SUR BRACHIOMYCOSIS CYPRINORUM.**

Pierwsze wiadomości o zgorzeli skrzel u ryb datują się od roku 1912. Plehn M. opisują nową wówczas chorobę karpia, stwierdzoną w czasie upalnego lata 1911 r. w kilku gospodarstwach karpionych w Niemczech i w Biologicznej Stacji Doświadczalnej w Monachium. Okazało się, że wywołuje ją grzybek należący do *Phycomycetas*, nazwany przez odkrywczynię *Branchiomyces sanguinis*. Następną wiadomość o tej chorobie zawdzięczamy Schönfeldowi (za Volfem), który stwierdził ją w roku 1912 w Czechach. W roku 1926 — Scheuring i Walter podali opis zgorzeli skrzel, która wybuchła latem w stawach karpionych Stacji Rybackiej w Villenbach w Bawarii.

W roku 1928 Scheuring i Gaschottt stwierdzają ją znowu w tym samym stawie, Wunder konstatuje jej wystąpienie w październiku, a Dvorak w miesiącach zimowych. W roku 1929 Schäperclaus omawia szereg okoliczności związanych z jej występowaniem i znikaniem, Demoll podaje obliczenia dotyczące procentowej ilości przypadków zachorowań i strat u poszczególnych roczników karpia, a Scheuring i Gaschottt, na podstawie syntezy dotychczasowych publikacji, starają się wyjaśnić szereg niewiadomych, związanych z ukazywaniem się i przebiegiem tej choroby. W roku 1930 Walter wspomina o zgorzeli skrzel u karpia w zimochowach. W roku 1933 Volf podaje szczegółowo budowę i dokładny opis poszczególnych stadiów rozwojowych *Branchiomyces sanguinis* Plehn w skrzelach karpia. W roku 1938 Wunder przytacza opis makroskopowy płatków skrzelowych w poszczególnych okresach choroby.

U nas, mimo że w ostatnich dziesięciu latach nieraz stwierdzano przypadki zgorzeli skrzel u karpia, żadnych dotychczas badań nad nią nie przeprowadzano.—

**BADANIA WŁASNE.**

W lipcu 1939 roku, wydarzył się przypadek zgorzeli skrzel w jednym z gospodarstw hodowlanych karpionych na Podlasiu. Po przybyciu na miejsce w dniu 21.VII stwierdzono masowe śnięcie karpia w dwóch obok siebie położonych stawach S i B. Stawy były mniej więcej równej powierzchni, wynoszącej około 1,5 ha każdy. Staw S założony został w roku 1936, staw B w roku 1934. Oba stawy położone były na łąkach ilastych, porośniętych u jednego brzegu olszyną, stanowiącą część drzewostanu, ciągnącego się dalej lasu mieszanego. Brzegi sta-

wów stykały się w połowie z lasem, a w połowie z polami uprawnymi. Woda zasilająca te stawy była pochodzenia wyłącznie opadowego, przy czym do stawu S ściekała woda prawie wyłącznie z lasu, do stawu B w mniejszym stopniu i z pól. W stawie S stały jeszcze gdzieś pojedyncze drzewa nie ściętej olszyny, a w wodzie leżało kilkanaście nie wydobytych pni olszowych. Poza tym w obu stawach znajdowały się pojedyncze wykopane karpiny olszowe. Staw B porośnięty był w pasie przybrzeżnym w dość znacznym stopniu roślinnością twardą, z dominującą przewagą rogoży (*Typha latifolia*). W stawie S roślinności twardej było nie wiele. Oba stawy leżąc niejako w kotlinie między wyżej położonymi polami i lasami, były wystawione na bardzo silną insolację słoneczną i zabezpieczone od wiatrów. Staw S położony był wyżej. Oba stawy posiadały wzajemne połączenie przez młoch, a ewentualny nadmiar wody uchodził ze stawu B do poniżej położonego, w oddaleniu około pół kilometra leżącego, kompleksu stawów karpionych. W kompleksie tym, który w 40% zasilany był też wodą opadową i ściekającą bezpośrednio z pól, śnięcie nie stwierdzono.

W roku 1939 obsada wynosiła po 2.700 sztuk karpia na każdy z tych dwu stawów. Obsada składała się z wpuszczonego na wiosnę narybku (K) i kroczków (K<sup>2</sup>). Ryb innego gatunku w stawach nie było. Ryby karmione były intensywnie łubinem.

Śnięcie w roku 1939 wystąpiło nagle i zaczęło się najpierw w stawie B. 18.VII. Przebieg choroby przedstawiał się do dnia przyjazdu następująco:

Staw B. 18.VII — zauważono w stawie kilkanaście karni śniętych, 19.VII — odłowiono karpia śniętych około 300 sztuk, 20.VII — straty wyniosły około 800 sztuk, 21.VII — wydobyto śniętych sztuk około 300.

Staw S. Początek śnięcia zauważono w dniu przyjazdu, tj. 21.VII. Ilości sztuk śniętych dokładnie nie przeliczono. W przybliżeniu było ich około 80. Z zachowania się jednak ryb w stawie, można było wywnioskować, że schorzenie dotknęło większą ilość karpia. Karpie te nie żerowały wcale, pływały pojedynczo, wolno i ociężale, często tuż pod powierzchnią wody, od czasu do czasu wychylając się i chwytając powietrze. Część ryb tkwiła nieruchomo w pobliżu brzegu stawu. Niektóre karpie, więcej chore, dawały się z łatwością ująć rękami. Z powodu wypadków wojennych nie było można uzyskać dalszych danych co do przebiegu choroby i ogólnego procentu strat po odłowach.

Należy jeszcze zaznaczyć, że śnięcie w tych dwóch stawach było notowane corocznie od czasu ich założenia, wśród podobnych objawów i zawsze w porze upałów. Badania nad

stwierdzeniem przyczyny choroby nie były jednak przeprowadzone. Straty w poszczególnych latach były różne. W stawie S średnio 15%, w stawie B minimum 50%. Pogoda w czasie śniecia była upalna, temperatura powietrza dochodziła do 30° C. Z właściwości fizyko - chemicznych wody oznaczono w stawie S tylko niektóre; przezroczystość wody — mętna, barwa — zielonawo - żółtawa, zapach nieokreślony, pH — 7,7, O<sub>2</sub> — 4,3 mg/l, utlenialność — 196 mg KMnO<sub>4</sub>.

Stan odżywienia karpi był dobry. Waga karpi wynosiła 500 — 800 gr.

Sekcja badanych karpi nie wykazała żadnych widocznych zmian patologicznych w narządach wewnętrznych.

W celu poczynienia ewentualnych spostrzeżeń nad budową i rozwojem stwierdzonego w skrzelach grzybka *Branchiomyces sanguinis* Plehn, oraz miejscem jego bytowania wewnątrz aparatu skrzelowego, i zmianami histopatologicznymi w tkance skrzelowej, pobrano z kilkunastu jeszcze żywych karpi, po parę skrzeli. Poza tym z paru karpi pobrano wycinki ze śledziony, wątroby i nerki, w celu ewentualnego stwierdzenia względnie wykluczenia obecności tego pasożyta w narządach wewnętrznych.

Materiał utrwalono w 4% formalinie i w sublimacie. Preparaty grubości 8 — 12  $\mu$ , barwione były hematoksyliną żelazistą, hemalaun-eozyna i tolluidinblau-eozyna.

## BADANIE SKRZEL.

### Wygląd makroskopowy.

Skrzela w żadnym z badanych przypadków nie były koloru jednostajnie czerwonego jak u ryb zdrowych. Często cały szereg sąsiadujących ze sobą płatków skrzelowych od podstawy do wierzchołka był koloru białego - żółtawego, podczas gdy następne płatki miały zabarwienie ciemno - czerwone. Nierzadko też zdarzały się tylko pojedyncze płatki białe. Najczęściej jednak jaśniej były zabarwione tylko pewne odcinki płatków, górne lub dolne, — podczas gdy reszta, była mniej lub więcej ciemno-czerwona. Można też było napotkać w jednym płatku naprzemian po parę odcinków jasnych i ciemnych, albo góra i dół płatka były jasne, a środek czerwony. Zależnie od rozmieszczenia tych dwóch rodzajów zabarwienia i od jego zasięgów, skrzela miały wygląd pasmowaty, plamisty, marmurkowaty lub nawet pstry. Rzadko można było stwierdzić przypadki, żeby wszystkie płatki całego łuku były jednolicie jasno zabarwio-

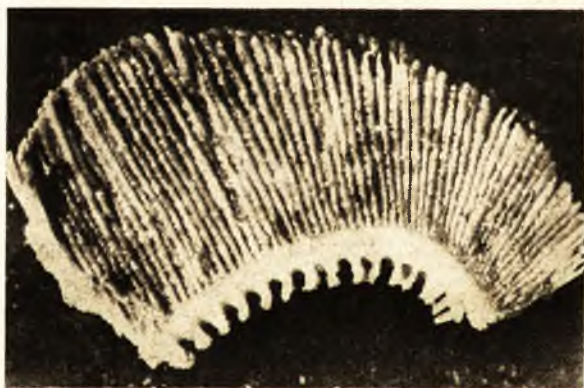


ne. Miejsca jaśniejsze wykazywały różne odcienie: różowy, biało - żółtawy, aż do zupełnie białego. Miejsca czerwone miały zwykle odcień ciemniejszy od normalnego, niekiedy nawet brązowy. Oba kolory były od siebie ostro odgraniczone.

Poza odmiennym zabarwieniem skrzeli można jeszcze było stwierdzić obrzęk płatków skrzelowych oraz ubytki tkanki skrzelowej. Ubytki te dotyczyły przeważnie wierzchołków płatków skrzelowych, które robiły wówczas wrażenie jakby powycinanych. Rzadziej ubytki występowały w środku lub przy podstawie płatków skrzelowych. Z miejsc pozbawionych tkanki skrzelowej wystawały często zupełnie obnażone chrząstki płatkowe. Tkanka skrzelowa w większości przypadków była silnie rozpulchniona i dawała się łatwo zebrać tępą szpatułką. Wtórne zaatakowania pleśnią, jak również wydzielania zwiększonej ilości śluzu nie zauważono.

Daleko więcej szczegółów można było zobaczyć pod lupą. (Zamieszczone fotografie zdjęć skrzeli z pod lupy, robione były już na materiale utrwalonym, wskutek czego niektóre szczegóły, a przede wszystkim charakterystyczne zabarwienie płatków skrzelowych, uległy zatarciu.)

Poszczególne płatki skrzelowe nie posiadały tak różnego i prawidłowego zarysu jak w skrzelach zdrowych, ale wykazywały różne zmiany. Można było mianowicie stwierdzić

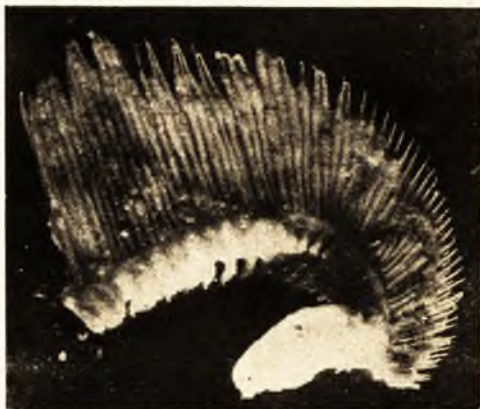


Fot. 1.

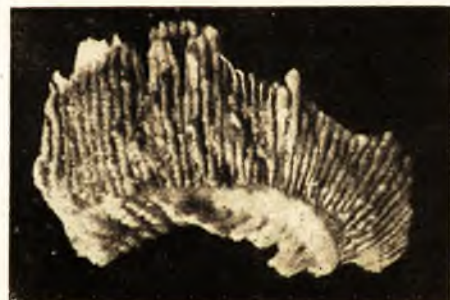
silny ich obrzęk i deformację. (Fot. 1.). W obrzękłych płatkach spotykały się na różnych wysokościach większe zgrubienia, albo pojedynczo lub gęsto obok siebie wzdłuż całego płatka ułożone kolbowate wybrzuszenia. Zgrubienia wierzchołków płatków, nadawały im kształt buławkowaty. Niekiedy płatki grubiały

stopniowo i równomiernie od podstawy ku wierzchołkom, przyjmując wygląd maczugowaty. Wskutek obrzęku wszystkie płatki skrzelowe ściśle do siebie przylegały.

Poza zmianami kształtu, można było stwierdzić też wyraźnie często rozległe zmiany wsteczne, wyrażające się w nekrozie tkanki skrzelowej. Proces nekrotyczny występował na różnych wysokościach płatków — u ich podstawy, w środku, na wierzchołkach, lub na całej długości. Stosunkowo najczęstsze i najsilniejsze zmiany dotyczyły górnej części płatków. (Fot. 2, 3). Obumarła tkanka albo trzymała się jeszcze luźno podłoża, przedstawiając się jako bezpostaciową często skłaczoną masę, zacierającą granice między poszczególnymi płatkami, albo już odpadła, obnażając chrząstki



Fot. 2.



Fot. 3.

zaznaczał się i na wierzchołkach chrząstek płatkowych, które w miejscach tych zaginały się, zwiły i w końcu odpadały, mniej więcej na granicy pozostałej żywej i obumarłej tkanki skrzelowej. Skrzela wówczas przybierały wygląd jakby były pocięcane.

### WYGLĄD MIKROSKOPOWY.

We wszystkich badanych preparatach stwierdzono obecność grzybka *Branchiomyces sanguinis* Plehn.

Kwestia jego rozwoju, zajmująca niemal każdego z autorów poszczególnych prac, sprawiała dużo trudności, ponieważ nie udało się dotychczas wyhodować go na pożywkach sztucz-

nych lub sztucznie zakazić rybę, a co zatem idzie przesledzić dokładnie jego rozwój. Dotychczas też wiadomości nasze ograniczają się do znajomości — poszczególnych stadiów rozwojowych w okresie pasożytności w tkankach ryb.

Nie znamy natomiast stadiów rozwojowych, przez które przechodzi poza organizmem karpia, ani stadium powodującego zakażenie. Najwięcej szczegółów dotyczących budowy tego pasożyta zawdzięczamy pracom **Plehn M.** i **Volfa F.**

W przypadku badanym budowa i rozwój pasożyta w tkance strzelowej odpowiadały opisowi tych autorów.

Stwierdzono jednak, że rozpad sporangium na zarodniki odbywał się nie tylko równomiernie, w sposób opisywany przez Volfa F., ale też niekiedy występowały wzdłuż sporangium szczeliny, wzdłuż których rozpadało się ono na większe części, które dopiero potem rozsypywały się na zarodniki. Rzadko można było zauważyć zarodniki poza nicią. Zdarzało się to przeważnie w tkance skrzelowej uległej już nekrozie.

Poszczególne wymiary przedstawiały się następująco: szerokość nici syncythium — 10 - 15  $\mu$ , szerokość nici ze sporami — 14 - 18  $\mu$ , szerokość nici z zarodnikami — 18 - 35  $\mu$ ; średnica jądra w syncythium — 2 - 3  $\mu$ , jądra w sporach młodych — 1,6 - 1,8  $\mu$ , spory młode — 4,8 - 5,8  $\mu$ , sporangium — 5,4 - 8,1  $\mu$ .

Miejsce bytowania grzybka *Brachiomyces sanguinis*, w przeciwieństwie do twierdzeń prawie wszystkich autorów, nie ograniczało się tylko do naczyń krwionośnych skrzeli. (Schäperclaus jedynie wzmiankuje o możliwości występowania jego i poza naczyniami). W opisanym przypadku pasożyt występował w naczyniach krwionośnych oraz w różnych miejscach tkanki nabłonkowej i łącznej płatków i łuków skrzelowych.



Fot. 4.

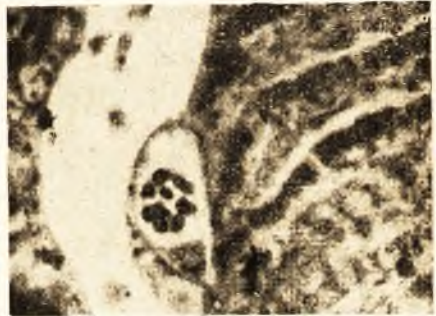
Jeżeli chodzi o naczynia, to przede wszystkim zaatakowane były żyły płatkowe. Zależnie od stopnia infekcji ilość nici pasożyta w tych naczyniach była różna. Niekiedy spotykało się je pojedynczo, częściej po kilka, kilkanaście i więcej. Leżały wówczas ściśle obok siebie, rozpychając na boki ściany żyły

płatkowej. (Fot. 4.). Pasożyt występował równie często w wierzchołkowych, jak i w środkowych częściach płatków. Nieco rza-



dziej stwierdzano go przy ich podstawie. Często też zajęte były żyły płatkowe na całej swej długości. Rzadko natomiast można je było stwierdzić w odcinku żyły, biegnącej już w obrębie łuku skrzelowego. W tętnicach płatkowych pasożyt występował daleko rzadziej i w daleko mniejszych ilościach. Na ogólną sumę kilkunastu skrzeli, stwierdzono masowy rozwój grzybka tylko w jednej tętnicy płatkowej. Zawsze natomiast można go było znaleźć w naczyniach włosowatych płatków. Prawie w każdym płatku skrzelowym mniejsza lub większa część kapilar zajęta była przez pasożyta. Więcej ponad jedną nić grzybka w jednym naczyniu włosowatym nie stwierdzono. W żyłach skrzelowych dało się obecność pasożyta stwierdzić w dwóch przypadkach i w ilościach minimalnych, natomiast w tętnicach skrzelowych natrafiono na jego obecność tylko jeden raz. Poza tym nici grzyba występowały mniej lub więcej, licznie, w naczyniach włosowatych tkanki łącznej siateczkowej płatków, oraz niekiedy w zatokach krwionośnych łuków skrzelowych.

Pasożyt występował i poza naczyniami krwionośnymi, a mianowicie: i tkance siateczkowej płatków. W nabłonku skrzelowym leżał czasem tuż przy jego brzegu, odizolowany od wody niekiedy tylko jedną warstwą komórek (Fot. 5), częściej jednak występował w głębszych warstwach leżących bliżej nabłonka, jak i głębiej przy żyłach, tętnicach i chrząstce. Po-



Fot. 5.



Fot. 6.

za tym czasem stwierdzić można było obecność grzybka w układzie mięśniowym płatków, gdzie nici rosły przeważnie wzdłuż włókien mięsnych, nierzadko jednak robiły zwroty idąc w poprzek włókien i przeciskając się pomiędzy nimi. (Fot. 6). To samo można było zauważyć i między włóknami mięsnymi, w obrębie

łuku skrzelowego. Poza tymi miejscami znajdowano segmenty nici pasożyta w detritus leżącym między płatkami skrzelowymi.

W żyłach i tętnicach płatkowych, w kapilarach, w nabłonku i w tkance siateczkowej płatków skrzelowych — występowały wszystkie stadia rozwojowe pasożyta. Natomiast w naczyniach krwionośnych i tkance łuków skrzelowych można było stwierdzić tylko stadia młodsze — syncythium i spory.

Jeżeli chodzi o kierunek wzrostu nici grzybka w większych naczyniach płatków, to zgodnie z obserwacjami Volfa, wzrost najczęściej postępował ku łukom skrzelowym. Ale można było natrafić na nici rosnące ku wierzchołkom płatków skrzelowych. Nici rosnąc, po drodze czasem skręcały, wrastając w naczynia włosowate listewek skrzelowych, albo też dawały do nich odgałęzienia. Najstarsze, wypełnione zarodnikami odcinki grzybni, znajduwane były w większości przypadków na wierzchołkach i w środku płatków skrzelowych, a daleko rzadziej u ich podstawy.

Najmłodsze syncythialne części zdarzały się na różnych wysokościach płatków. Stosunki te zależą prawdopodobnie od tego, w którym miejscu zaczął się i jak długo trwał wzrost pasożyta. W kapilarach listewek wzrost grzyba odbywał się zarówno ku żyłom, jak i ku tętnicy.

Jak zdaje się wynikać z obserwacji przeglądanego materiału, kierunek wzrostu nici może też zależeć i od napotykanym po drodze oporów. Widoczne to było dobrze w przypadkach, gdy pasożyt umiejscowiony był w tkance poza naczyniami krwionośnymi. Nie zauważono mianowicie, żeby nici pasożyta w jakikolwiek sposób działały niszcząco na komórki mogące stanowić przeszkody i stawić opór na drodze jego wzrostu. Grzybek rosnąc nie niszczył napotkanych po drodze komórek, nie przebijał się przez nie, ale raczej przesuwał się między nimi, jakby je omijając. Nie można było także stwierdzić wyraźnie w komórkach znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie grzybka jakichkolwiek zmian, mogących być następstwem działania ewentualnych toksyn, wydzielanych przez pasożyta. Działanie patologiczne jego polegałoby więc w tym przypadku prawdopodobnie przede wszystkim na działaniu mechanicznym, powodującym zaburzenie w krążeniu krwi i limfy.

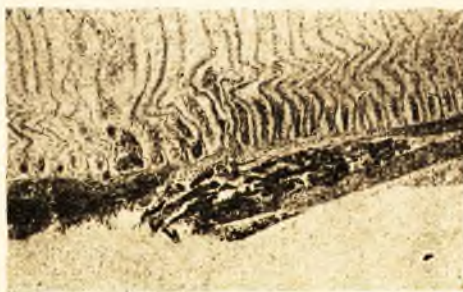
Już na pierwszy rzut oka dało się zauważyć w płatkach bardzo silny zastój krwi. Żyłki płatkowe były niekiedy nawet kilkakrotnie rozszerzone i bardzo silnie wypełnione krwią.

Zastój krwi w żyłach występował albo na całej ich długości, albo tylko ponad nagromadzoną silnie i zamykającą światło naczynia grzybnią. Leżące na tej wysokości naczynia włosowate listewek skrzelowych i tkanki siateczkowej były silnie



przekrwione. W odcinkach leżących pod niemi ilość krwi była normalna, albo też występowało małe niedokrwienie. Między gęstymi splotami nici można było niekiedy zauważyć pojedyncze, erythrocyty. Kapilary były często tak silnie przekrwione, że powstawały balonowate rozszerzenia silnie wypełnione krwią. Na przekrojach można było stwierdzić, że największe zaburzenia dotyczyły przeważnie wierzchołków płatków. W podstawowych odcinkach przekrwienie było rzadsze, albo też występowało niedokrwienie. Krew wypełniająca naczynia bardzo często wykazywała daleko idące zmiany wsteczne. Hemoglobina z erythrocytów ulegała nieraz całkowitemu wylugowaniu, tak że pozostawały tylko same ich cienie. Jądra przedstawiały się jako małe, okrągłe, intensywnie barwiące się kuleczki. Nierzadko też erythrocyty ulegały rozpadowi, tak że pozostawały same, w podobny sposób zmienione jądra. W miejscach tych dało się stwierdzić jednocześnie nekrozę tkanki skrzelowej. Jasne zabarwienie pewnych odcinków skrzeli uwarunkowane jest zatem prawdopodobnie przede wszystkim wylugowaniem hemoglobiny i rozpadem erythrocytów. Poza przekrwieniem można było niejednokrotnie stwierdzić i wynaczynienia. Wynaczynienia nazewnątrż płatków skrzelowych nie należały do rzadkości i zdarzały się wówczas, gdy rozsadzana przez silny zastój krwi i przez obfitą masę grzybia ściana żyły płatkowej ulegała rozerwaniu. (Fot. 7.) Liczne też były drobne wynaczynienia do tkanki siateczkowej i nabłonka.

Prawdopodobnie w następstwie utrudnione-go odpływu krwi żyłnej i upośledzonego krążenia cieczy tkankowej występował też i silny, powodujący deformację, obrzęk płatków skrzelowych. Płatki były objęte obrzękiem albo w pewnych tylko miejscach, albo na całej długości, często wszystkie na łuku skrzelowym.



Fot. 7.

Deformacje płatków niejednokrotnie spowodowane były bardzo dużym rozmnożeniem się pasożyta. Grzybnią jego znajdującą się w żyłach płatkowych tak silnie rozpieła ich ściany, że ulegały one czasem przerwaniu, łącznie z pokrywającym je nabłonkiem. Przez utworzoną szczelinę zdarzało się widzieć wystające nazewnątrż nici pasożyta.



Prócz zaburzeń w krążeniu występowały też i zmiany wsteczne, objawiające się nekrozą tkanki skrzelowej. W uległych nekrozie komórkach nabłonka i tkanki siateczkowej oraz w erytrocytach protoplazma była często skłaczona lub postrzępiona, jądra wykazywały cechy pyknosis lub karhyolysis, poszczególne elementy komórkowe wybarwiały się słabiej, a w krańcowych stadiach szczegóły budowy komórkowej ulegały wskutek kollikwacji całkowitemu zatarciu. Tkanka zamieniała się w detritus, obficie leżący między płatkami i zawierający w sobie często fragmenty nici grzyba i miejscami w wielkiej ilości bakterie. Objęty procesem nekrotycznym nabłonek skrzelowy ulegał złuszczeniu, podczas gdy ściany kapilar stykały się bezpośrednio z wodą.

Złuszczenie nabłonka najsilniej występowało w częściach wierzchołkowych płatków. Proces nekrotyczny nie ograniczał się tylko do nabłonka i tkanki siateczkowej, ale obejmował także i chrząstki płatkowe.

Miało to miejsce szczególnie na wierzchołkach płatków, gdzie po odpadnięciu obumarłej tkanki skrzelowej pozostawały nagie chrząstki, ulegające także nekrozie i sekwestracji. Niejednokrotnie nekroza tkanki skrzelowej była tak silna i rozległa, że z płatków pozostawały tylko chrząstki, otoczone tylko błoną podstawową, dającą rurkowate rozgałęzienie w miejsce kapilar. Na obumierającej tkance stwierdzano miejscami w dużych ilościach bakterie.

Stwierdzono również reakcję zakażonej tkanki. Niekiedy można było zaobserwować w tkance siateczkowej silne mnożenie się naokoło nici grzybka komórek okrągłych, o charakterze nabłonkowatym, z jasnym okrągłym jądrem i słabo barwiącą się protoplazmą. Poza tymi miejscami, zwykle tam gdzie znajdowały się nici grzyba (szczególnie na końcach płatków), następował silny rozrost tworzącego kolbkowate zgrubienia nabłonka, który zrastał się nieraz z nabłonkiem sąsiednich płatków.

## MIKROSKOPOWE BADANIE ŚLEDZIONY.

W narzędzie tym, w którym mikroskopowe oględziny nie wykazały żadnych widocznych zmian, przy badaniu mikroskopowym stwierdzono obecność grzybka *Bianchiomyces sanguinis* Plehn. Udało się go spostrzec tylko w jednym z paru wycinków śledziona, pobranych z różnych karpi. Skupienie jego w tym wycinku ograniczone było tylko do jednego ogniska, o szerokości do 2 mm. Obejmowało ono mięsz śledziona, duże naczynie żyłne, tkankę okołonaczyniową, wśród której le-

Żyły rozrzucone wysepki trzustki i naczynia krwionośne biegnące w tej tkance, oraz przestrzeń między śledzioną a żyłą i tkanką okołonaczyniową. Grzybek występował zarówno w żyłach, jak i w mniejszych naczyniach krwionośnych oraz między komórkami tkanki okołonaczyniowej i w samym mięszu śledziony. (Fot. 8, 9). W żyłach można napotkać tylko pojedyncze, niewielkie segmenty nici *Branchiomyces* leżące pośród krwinek. Na dwóch preparatach można było stwierdzić, że segmenty nici znajdowały się w świetle jednej z żył i w mięszu śledziony jednocześnie. Nie można było jednak w tym przypadku, wskutek zupełnie jednorodnej na swym przebiegu nici (tylko syncythium),



Fot. 8.

zawyrokować o kierunku jej wzrostu. W naczyniach krwionośnych biegnących w tkance siateczkowej, zdarzały się dużo większe skupienia pasożyta.



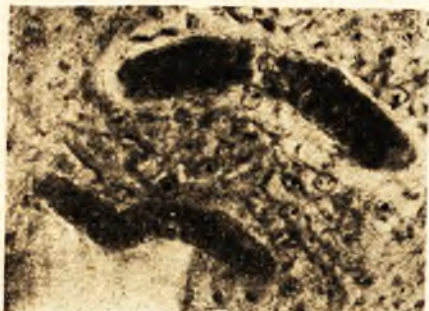
Fot. 9.

W jednym przeciętym poprzecznie naczyniu, o średnicy około 100  $\mu$ , widać było kilkanaście, przeważnie poprzecznie przeciętych nici. W innych naczyniach znajdowało się po parę nici pasożyta. I tutaj, w przeważającej ilości preparatów występowały stadia syncythium i spor. (Fot. 10, 11). Na dwóch tylko skrawkach ostatnich z tej serii były i starsze stadia rozwojowe, a mianowicie

spory wielojądrowe, dojrzałe sporangia i sporangia przygotowujące się do rozpadu na zarodnik. (Fot. 12).

Pojedynczych wolno leżących zarodników na rozporządzalnych preparatach nie stwierdzono. Nici znajdujące się w tych naczyniach były też i dichotomicznie rozgałęzione. Poza naczyniami występował grzybek i w tkance okołonaczyniowej. Na koniec występował też licznie grzybek i w mięszu śledziony. W preparatach nici były zwykle przecięte poprzecznie,

jednak w paru przypadkach napotkano i duże, długie odcinki z dichotomicznym rozgałęzieniem. W jednym przypadku udało się stwierdzić nic, w okresie syncythium, rosnącą w mięszczy w kierunku naczynia żylnego.



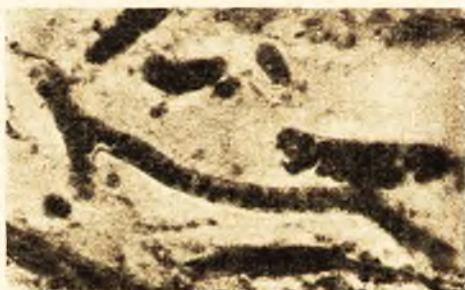
Fot. 10.

Ilość nici znajdujących się w mięszczy wynosiła na przekroju od kilku do kilkunastu. W większości przypadków były one w okresie rozwojowym syncynthium; ze starszych stadiów rzadko napotkać można było młode spory. W jednym z preparatów widać było segmenty nici pasożyta, które leżały w małym naczyniu żylnym mięszczy śledziony. Jak zda-

je się wynikać z preparatów, naczynie to stanowiło odgałęzienie dużej żyły, w której znajdował się opisany wyżej pasożyt.

Poszczególne wymiary grzybka w śledzionie przedstawiały się następująco: nic — 8-12, 8  $\mu$ , jądra w syncythium — 2, 4-3, 8  $\mu$ , spory młode — 3, 8-6, 4  $\mu$ , spory wielojądrowe — 6, 1-6, 5  $\mu$ , sporogonia — 6, 4-6, 8  $\mu$ .

Ponieważ poszczególne wymiary, budowa i charakter poszczególnych stadiów rozwojowych oraz sposób rozwoju był taki sam jak i grzybka w skrzelach, świadczy to o możliwości bytowania i rozwoju *Branchiomyces sanguinis* Plehn i w śledzionie karpia.



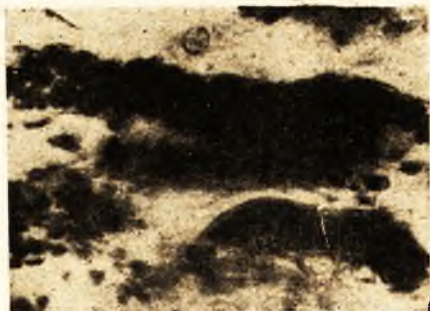
Fot. 11.

### Wątroba.

W narządzie tym dało się zauważyć na czterech preparatach mikroskopowych mały odcinek nici *Branchiomyces sanguinis* w stadium spór wielojądrowych. Leżał on u samego brzegu wątroby, tuż pod jej torebką. (Fot. 13). Z powodu braku dalszych preparatów z tego miejsca nie można było stwierdzić szczegółów dotyczących warunków pasożytowania jego w tym narządzie.

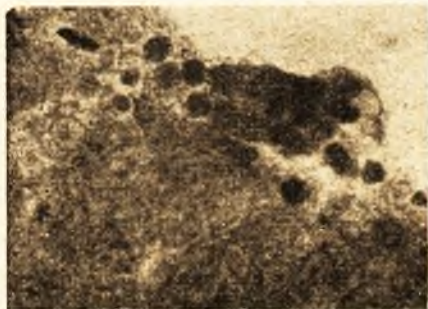


Zaobserwowany fakt rozwoju *Branchiomyces sanguinis* Plehn, tak w naczyniach jak i w mięszu śledziony oraz w wątrobie, prawdopodobnie aż do wytworzenia zarodników, a w każdym razie na pewno do okresu, w którym sporagnia zaczynają się przygotowywać do tego rozpadu, rozszerza nieco pogląd na wymogi grzybka, oraz daje się przeczyć wysuwającym



Fot. 12.

dotychczas przez wszystkich autorów poglądom, jakoby pasożyt do swego rozwoju w ustroju karpia wymagał czy to dostatecznej ilości światła, czy też specjalnie korzystnych warunków



Fot. 13.

tlenowych, i mógł być tylko w skrzelach. Mimo to nie wyświetlony jeszcze zostaje sposób zakażenia się ryb tym pasożytem. Pierwotne stadium rozwojowe mogło się dostać do śledziony oczywiście tylko na drodze krwionośnej lub limfatycznej, po przeniknięciu przez płatkę skrzelową albo na przykład przez przewód pokarmowy lub przez skórę.

## STRZESZCZENIE

Na podstawie poczynionych obserwacji i badań nad karpami zaatakowanymi grzybkim *Branchiomyces sanguinis* Plehn, dało się stwierdzić:

1. Występowanie charakterystycznego plamistego, pasmowatego, marmurkowatego zabarwienia skrzel.
2. Obrzęk i deformacje płatków skrzelowych.
3. Obecność pasożyta w największych ilościach w żyłach płatkowych, kapilarach, tkance siateczkowej płatków, rzadziej i w mniejszych ilościach w tętnicach płatkowych, tętnicach i żyłach oraz w zatokach skrzelowych, w układzie mięśniowym płatków i w obrębie łuków skrzelowych.

4. Zaburzenia w krążeniu, objawiające się silnym zastojem krwi, obrzękiem i wynaczynieniem.
5. Zmiany wsteczne erytrocytów — wylugowanie hemoglobiny i ich rozpad.
6. Nekrozę nabłonka, tkanki siateczkowej i chrząstek płatkowych.
7. Reakcję tkanki w stosunku do pasożyta.
8. Występowanie grzybka w ustroju karpia poza skrzelami — w śledzionie i wątrobie.
9. Brak widocznych zmian patologicznych w śledzionie i wątrobie.

### Observations sur Branchiomycosis cyprinorum.

#### R E S U M E.

Les recherches faites sur les carpes attaquées par le champignon parasite *Branchiomyces sanguinis* Plehn ont permis de constater les faits suivants:

- 1) Les branchies des poissons malades prennent habituellement une teinte spéciale -- elles deviennent tachetées, rayées ou marbrées.
- 2) Les lames branchiales se gonflent et se déforment.
- 3) On rencontre le parasite en masse et d'habitude dans les veines et les capillaires des lames, dans le réseau conjonctif des lames, — plus petite quantité dans les veines et les artères des branchies, dans les muscles des lames branchiales, et enfin dans — les arcs branchiaux.
- 4) On observe des grands troubles dans la circulation occasionnés par la stagnation du sang, se manifestant par des enflures et des extravasates.
- 5) On a pu constater la lixiviation de l'hémoglobine et la décomposition des globules rouges.
- 6) La necrose atteint également le tissu épithélial, conjonctif et cartilagineux.
- 7) Les tissus de la carpe malades réagissent vivement contre l'invasion du parasite.
- 8) Le mycelium du *Branchiomyces* ne se localise pas exclusivement dans les branchies — on a pu les observer aussi dans le foie et dans la rate.
- 9) On n'a pu remarquer de traces visibles, occasionnées par l'invasion du champignon parasite ni dans la rate, ni dans le foie.

WALERIAN CIEGLEWICZ

**WĘDRÓWKI I WZROST ZNAKOWYCH STORNI (PLEURONECTES FLESUS L.) Z ZATOKI GDAŃSKIEJ I BASENU BORNHOLMSKIEGO**

THE MIGRATION AND THE GROWTH OF THE MARKED FLOUNDER (PLEURONECTES FLESUS L.) FROM THE GULF OF GDAŃSK AND THE BORNHOLM BASIN

T R E Ś Ć

Wstęp . . . . .	105
I. Materiał i metoda . . . . .	107
II. Wędrówki znakowanych storni . . . . .	108
A. Stornie Zatoki Gdańskiej . . . . .	108
a) Wędrówki ryb wypuszczonych w jesieni . . . . .	108
b) Wędrówki ryb wypuszczonych w zimie . . . . .	110
c) Wędrówki ryb wypuszczonych na wiosnę . . . . .	112
d) Wędrówki ryb wypuszczonych latem . . . . .	112
B. Przyczyny wędrówek storni z Zatoki Gdańskiej . . . . .	114
C. Wędrówki storni wypuszczonych na Głębi Bornholmu . . . . .	124
III. Wzrost znakowanych storni . . . . .	126
A. Stornie z Zatoki Gdańskiej . . . . .	126
B. Stornie z Głębi Bornholmu . . . . .	127
C. Przyrost długości ryb wstecznie obliczony z otolitów . . . . .	127
Streszczenie wyników . . . . .	130
Bibliografia . . . . .	134
Tabele wyników znakowania i mapy wędrówek . . . . .	136—164

W S T Ę P

Zagadnieniem wędrówek storni (*Pleuronectes flesus* L.) żyjącej w Bałtyku, zajmowało się już kilku autorów jak **Strodtmann**, **Fischer**, **Hessle** i **Kändler**, badania ich jednak ograniczone były prawie wyłącznie do zachodniej części Bałtyku. Z kilku tysięcy znakowanych storni wypuszczonych przez tych badaczy, zaledwie 91 sztuk wypuszczono w Zatoce Gdańskiej,



a wszystkie inne w basenie Bornholmskim, względnie jeszcze bardziej na zachód. W wyniku swoich doświadczeń, przeprowadzonych wiosną 1905 i 1906 roku na Głębi Bornholmskiej podczas tarła storni, stwierdził **Strodtmann** (31), że stornie po odbytych na głębi tarle, wędrują na lato ku najbliższemu brzegom basenu Bornholmskiego, przy czym z środkowej i południowej części tego basenu wędrują przeważnie ku brzegom Pomorza Zachodniego, a z północnej ku brzegom szwedzkim. Wędrowki poza granice basenu Bornholmskiego należały do rzadkości, ponieważ na 150 z powrotem złowionych storni, tylko pojedyncze okazy opuściły rejon basenu Bornholmskiego. Z tych kilka sztuk złowiono u wschodnich brzegów wysp duńskich, jedną w Sundzie i jedną w Zatoce Gdańskiej po zewnętrznej stronie półwyspu Hel.

Znakowania storni przeprowadzone przez tego samego badacza w Zatoce Gdańskiej w lutym 1907 roku (32), ale już na znacznie szczuplejszym materiale, stwierdziły, że stornie po odbytych na Głębi Gdańskiej tarle, wędrują również ku najbliższemu brzegom. Rozewie i południowa część Mierzei Kurowskiej, stanowiły najdalej położone miejsca połowu ryb wypuszczonych na Głębi Gdańskiej. Na podstawie tych doświadczeń doszedł **Strodtmann** do wniosku, że zarówno w basenie Bornholmskim jak i Zatoce Gdańskiej, większość storni po odbytych na głębi tarle, wędruje na lato ku najbliższym przybrzeżnym terenom odżywczym, oraz wyraził przypuszczenie, że w zimie ryby te podobnymi drogami wędrują z tych terenów ku głębi, celem ponownego odbycia tarła. Wędrowki dokonywane przez stornie, zdaniem tego autora, mają przeważnie charakter wędrowek tarłowych, w których biorą udział tylko ryby płciowo-dojrzałe, a wędrowki dalekie z jednego basenu Bałtyku do drugiego, należą do wyjątków.

Podobnie w doświadczeniach **Fischera** (15) przeprowadzonych w latach 1906—1907, wędrowki dalsze miały miejsce tylko w nielicznych przypadkach; na 4000 wypuszczonych storni u południowych brzegów basenu Bornholmskiego, złowiono z powrotem 1800 sztuk, ale przeważnie w nieznacznych odległościach od miejsca wypuszczenia. Poza granice basenu Bornholmskiego wywędrowało: 5 sztuk do Zatoki Gdańskiej, 5 do zachodniego Bałtyku i 3 do Sundu.

Doświadczenia **Hesslego** (17) i późniejsze **Strodtmanna** opisane przez **Kändlera** (20) potwierdziły przypuszczenia **Strodtmanna** o wędrowce storni od brzegów ku głębi, celem odbycia tam tarła. Z ryb wypuszczonych latem 1915 roku u brzegów Szwecji przy południowym wyjściu z Kalmar Sundu oraz w kwietniu 1925 roku na Ławicy Odrzańskiej, osobniki płciowo dojrzałe wędrowały na tarło do Głębi Bornholmskiej.

Wędrówki poza granice rejonu Bornholmskiego i w tych doświadczeniach były bardzo nieliczne: na 150 odłowionych ryb tylko jedna wywędrowała z ujścia Kalmar Sundu ku brzegom pomorskim w okolicę Leby i jedna z Ławicy Odrzańskiej do Zatoki Gdańskiej.

Z dotychczasowych badań wyżej wymienionych autorów wynika więc, że wędrówki storni mają przeważnie charakter wędrówek tarłowych. Wędrówka od brzegów ku głębi zaczyna się już w listopadzie a tarło odbywa się w marcu, kwietniu i maju, po czym ryby wracają ku najbliższemu terenom przybrzeżnym. Wędrówki dalsze należą do rzadkości i dlatego wymiana storni z poszczególnych basenów Bałtyku, odbywa się w tak nieznacznym stopniu, że praktycznie nie może być brana pod uwagę. Ponadto większość dotychczasowych badań przeprowadzono w basenie Bornholmskim, a badania w Zatoce Gdańskiej oparte były na bardzo szczupłym materiale i dotyczyły tylko wędrówek storni, znajdujących się w okresie tarła na Głębi Gdańskiej, nie obejmując zupełnie wędrówek ryb ze strefy przybrzeżnej ani z Zatoki Puckiej. Polskie badania przewidziane były głównie na obszar Zatoki Gdańskiej wraz z Zatoką Pucką, a dorywczo również w okolicach Bornholmu.

Badania te zostały zapoczątkowane przez Dział Ekonomii i Organizacji Rybactwa w Bydgoszczy, a po likwidacji tej placówki naukowej, były dalej kontynuowane przez Stację Morską w Helu i Gdyni.

## I. MATERIAŁ I METODA

Przy znakowaniu storni zastosowaliśmy przyjętą przez Międzynarodową Radę Badań Morza metodę znakowania płastug przy pomocy dwu ebonitowych krążków, złączonych u nasady płetwy grzbietowej ryby srebrnym drutem. Na jednym z krążków wyryta była litera P (Polska) oraz kolejny numer znaczka, który zapisywano przed wypuszczeniem ryby wraz z adnotacją jej długości, daty i miejsca wypuszczenia.

W czasie od listopada 1928 do sierpnia 1935 roku, wypuszczono 1682 sztuki znakowanych storni, z czego 1482 w Zatoce Gdańskiej a 200 sztuk w pobliżu duńskiej wyspy Bornholm. Z powrotem złowiono 272 sztuki, co stanowi 16,17% ilości wypuszczonych. Po otrzymaniu z powrotem złowionej ryby, mierzono jej długość celem obliczenia jej przyrostu, wyjmowano otolit do określenia wieku ryby oraz zapisywano datę i miejsce połowu. Zaznaczyć jednak należy, że w wielu przypadkach nie

można było ustalić wieku, a w niektórych nawet długości ponownie złowionej ryby, ponieważ zdarzało się, że rybacy dostarczali tylko znaczek z podaniem daty i miejsca połowu. Tak samo należy spodziewać się, że procent odłowu znakowanych ryb był w rzeczywistości większy, aniżeli wyżej podany, ponieważ jak stwierdzono, były przypadki nie dostarczenia informacji o złowieniu znakowanych storni przez naszych rybaków, a ponadto nie otrzymaliśmy ani jednego znaczka od rybaków duńskich, pomimo że w okolicy Bornholmu łowiono znakowane przez nas stornie, o czym świadczą dostarczone nam znaczki przez rybaków niemieckich.

Materiał jakim rozporządzamy, zawierający daty i miejsca wypuszczenia ryb, daty i miejsca ich ponownego złowienia, długości ryb przy wypuszczeniu i ponownym złowieniu, obliczone przyrosty długości w czasie jaki upłynął od chwili wypuszczenia do ponownego złowienia i wreszcie wiek ryb, — ułożyliśmy w porządku chronologicznym w tablice, które zamieściliśmy na końcu niniejszej pracy, a ponadto dołączyliśmy szereg map Zatoki Gdańskiej i południowego Bałtyku, na których przedstawione są graficznie, stwierdzone przez nas wędrówki storni z uwzględnieniem pory roku i numeru doświadczenia.

Ponieważ w naszych doświadczeniach, których razem było dwadzieścia, możemy wyróżnić pewne grupy w zależności od miejsc wypuszczenia ryb oraz pór roku, dlatego nie omawiamy każdego z nich oddzielnie — lecz poszczególne grupy, przy czym najpierw weźmiemy pod uwagę wędrówki a potem wzrost ryb.

## II. WĘDRÓWKI ZNAKOWANYCH STORNI

### A. Stornie z Zatoki Gdańskiej

- a) Wędrówki ryb wypuszczonych w jesieni
- 1) Przy cyplu półwyspu Hel (doświadczenie Nr I, II, III, IV, VI, VII i IX)

Z końcem listopada i w grudniu 1928 i 1930 roku, wypuszczono w pobliżu cypla półwyspu Hel, na głębokości 40—70 m, 429 sztuk znakowanych storni, z których złowiono z powrotem 109 czyli 25,4%. W Zatoce Gdańskiej złowiono 84 sztuki (Mapka Nr 1—4) a 25 poza granicami zatoki (Mapka Nr 5—7). Miejsca połowu znakowanych storni w Zatoce Gdańskiej przedstawiają się następująco: 25 sztuk złowiono na głębszych miejscach w okolicy Helu w miesiącach zimowych (grudzień—marzec); 18 sztuk złowiono na nieznacznych głębokościach w Zatoce Puckiej i u brzegów Gdańskich, przeważnie w maju; 13 sztuk u



brzegów Prus Wschodnich od Lysej Góry do Brüsterort w maju, czerwcu i lipcu i wreszcie 28 sztuk wzdłuż zewnętrznej strony półwyspu Hel aż do Rozewia w miesiącach od marca do sierpnia.

Na zachód od Rozewia wywędrowało 21 sztuk, z których 13 złowiono wzdłuż brzegów pomorskich od Lubiatowa do Kołobrzegu w miesiącach maj—sierpień, 1 na Ławicy Słupskiej w październiku i 7 w basenie Bornholmskim na znacznych głębokościach (70—85 m) w marcu, kwietniu i maju, czyli w tej porze roku, kiedy stornia odbywa tarła. W kierunku północno - wschodnim od granic Zatoki Gdańskiej wywędrowały 4 sztuki, które złowiono u brzegów Mierzei Kurońskiej i Libawy w miesiącach letnich (lipiec—wrzesień).

Miejsca połowów storni wypuszczonych w wyżej wymienionych doświadczeniach, wskazują na gromadzenie się storni zimą na głębszych miejscach w pobliżu cypla Helu. Temperatura wody w warstwach przydennych jest tu w ciągu całej zimy wyższa od temperatury płytkich wód Zatoki Puckiej i strefy przybrzeżnej. Z końcem wiosny i podczas lata t. j. z chwilą ogrzania się płytszych wód przybrzeżnych, stornie przesuwają się ku brzegom Zatoki Puckiej, brzegom Gdańskim i Prus Wschodnich. Poza tym część ryb wędruje wzdłuż zewnętrznych brzegów półwyspu Hel i wzdłuż brzegów pomorskich, dochodząc do basenu Bornholmskiego.

Wędrówka storni z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi, zaczyna się prawdopodobnie już z końcem wiosny, ponieważ w pierwszych dniach maja 1929 roku złowiono w okolicy Postomina stornie, wypuszczoną w jesieni poprzedniego roku przy Helu.

Największe nasilenie tej wędrówki przypada jednak na miesiące letnie, o czym świadczy porównanie dat złowienia ryb wzdłuż zewnętrznej strony półwyspu Hel i wzdłuż brzegów Pomorza Zachodniego. Na Głębi Bornholmu złowiono nasze stornie podczas tarła, ale dopiero w drugą wiosnę od chwili ich wypuszczenia. Przypuszczalnie stornie, które zawędrowały latem wzdłuż pomorskich brzegów ku zachodowi, odeszły od tych brzegów w zimie ku najbliższej głębi, którą była w tym wypadku Głębia Bornholmu, celem odbycia tam wiosną tarła. W chwili złowienia, ryby te były płciowo dojrzałe lub ciekące, w wieku od 5 lat wzwyż. Najdłuższa wędrówka odbyta w kierunku zachodnim, wynosiła około 140 mil i została dokonana przez stornie ze znacznikiem P28/455 w ciągu 8 miesięcy. Najdłuższą drogę w kierunku północno - wschodnim, wynoszącą również około 140 mil, odbyła ryba ze znacznikiem P28/671 w ciągu 9 miesięcy.

Należy zaznaczyć, że drogę tę obliczamy w linii prostej i w rzeczywistości będzie ona prawdopodobnie znacznie dłuż-

sza, ponieważ ryba żerując wykonuje przesunięcia w różnych kierunkach.

2) W Zatoce Puckiej — doświadczenie V.

W pierwszej połowie grudnia 1928 roku wypuszczono 32 sztuki znakowanych storni w Zatoce Puckiej na głębokości 30 m, z których złowiono z powrotem 6 sztuk, czyli 18,75%. W zatoce Gdańskiej złowiono 4 (Mapka Nr 2) przy czym jedna z nich podeszła w czerwcu 1929 do ujścia Wisły. Dwie ryby wywędrowały na zachód od Zatoki Gdańskiej: jedną złowiono w czerwcu 1929 przy Stilo a drugą w kwietniu 1932 roku na Głębi Bornholmu podczas tarła (Mapka Nr 6). Ryba ta w chwili złowienia należała do VII grupy wzrostowej, miała długość 26 cm i była płciowo dojrzała.

3) Po zewnętrznej stronie półwyspu Hel — doświadczenie VIII.

W odległości 2 mil w kierunku NO od Jastarni - Bór na głębokości 50 m wypuszczono 10. XII. 1928 roku 72 sztuki znakowanych storni, z których złowiono z powrotem 12, co stanowi 16,7%. W Zatoce Gdańskiej złowiono 6 sztuk (Mapka Nr 4) przeważnie w letnich miesiącach, z których dwie weszły do Zatoki Puckiej, jedna przesunęła się ku brzegom Gdańskim a dwie pod Rozewie. Na zachód od Rozewia wywędrowało 6 ryb (Mapka Nr 7), z których 3 złowiono w czerwcu, lipcu i październiku u brzegów pomorskich, (Leba, Kołobrzeg), jedną w lipcu na Ławicy Środkowej i dwie w marcu i pierwszych dniach czerwca na Głębi Bornholmu podczas tarła. Stornia złowiona w marcu 1932 na Głębi Bornholmu, była już płciowo dojrzała i należała do IV grupy wzrostowej, mając długość 21 cm. W kierunku północno-wschodnim od Zatoki Gdańskiej wywędrowała tylko jedna stornia, docierając w jesieni do Sarkau w Prusach Wschodnich.

Wynik tego doświadczenia wskazuje więc, że z ryb które późną jesienią znajdują się po zewnętrznej stronie półwyspu Hel, część podczas następnego lata wchodzi do Zatoki Puckiej i posuwa się ku brzegom Gdańskim, a część wywędrowuje wzdłuż zewnętrznej strony półwyspu i brzegów pomorskich ku zachodowi. Ilość ryb złowionych na zachód od Zatoki Gdańskiej, stanowi w tym doświadczeniu 50% ilości ryb z powrotem złowionych, widocznie więc stornie znajdujące się po zewnętrznej stronie półwyspu, mają silniejszą tendencję do wędrówki ku zachodowi, aniżeli stornie z Zatoki Puckiej i okolicy Helu.

b) Wędrówki ryb wypuszczonych w zimie

1) W Zatoce Puckiej — doświadczenie XVIII.

W styczniu 1934 roku wypuszczono 210 znakowanych storni w Zatoce Puckiej w odległości 3 mil na południe od Jastarni, z których złowiono z powrotem 29 sztuk, czyli 13,8%. W Zatoce Gdańskiej złowiono 21 sztuk (Mapka Nr 8), które wykazały przesunięcia w różnych kierunkach od miejsca wypuszczenia.

W styczniu 1934 roku, stornia ze znaczkem P.103b wywędrowała z Zatoki Puckiej i opływając półwysep Hel doszła do brzegów Chłapowa, gdzie ją złowiono 30. I. 1934 roku. Ryba ta przebyła drogę około 30 mil morskich w ciągu 27 dni, osiągając szybkość co najmniej, 1,1 mili na dobę. Przypadek ten jest szczególnie ciekawy, skoro się uwzględni, że ryba ta miała długość 13 cm, wiek przypuszczalnie około 2 lat, oraz tę okoliczność, że wędrówka jej miała miejsce w zimie, podczas której młode stornie prowadzą raczej osiadły tryb życia, być może jednak, że podniętą było tu już samo znakowanie. Podobnie jak i w poprzednich doświadczeniach, miejsca połowu znakowanych storni w zimie znajdowały się przeważnie w okolicy Helu na głębokościach od 30—70 m. Poczynając od maja tego samego roku, zaczęto łowić znakowane stornie na płytkich miejscach Zatoki Puckiej, u brzegów Gdańskich oraz wzdłuż zewnętrznej strony półwyspu Hel. Poza granice Zatoki Gdańskiej wywędrowało 8 ryb w kierunku zachodnim lub północno-zachodnim (Mapka Nr 9), z których 7 złowiono wzdłuż brzegów pomorskich od Białogóry po Derłów, przeważnie w czerwcu i październiku 1934 roku a ostatnią na Ławicy Środkowej w październiku tegoż roku. Najdłuższą drogę odbyła stornia ze znaczkem P. 938a, którą złowiono 19. VI. 1934 roku w pobliżu Derłowa. Ryba ta przebyła drogę około 110 mil morskich w ciągu 5,5 miesięcy.

Ilość ryb, które wywędrowały z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi, stanowi i w tym doświadczeniu znaczny procent (27,6%) ilości z powrotem złowionych, przy czym należały one do III względnie IV grupy wzrostowej.

Wędrówki dalszej ku wschodowi w tym doświadczeniu nie stwierdzono zupełnie.

## 2) Na Głębi Gdańskiej — doświadczenie XI.

Ponieważ doświadczenie **Strodtmanna** przeprowadzone na Głębi Gdańskiej w lutym 1907 roku wykazało, że stornia po odbytych na głębi tarle, podchodzi na lato ku brzegom Zatoki Gdańskiej od Rozewia po południową część Mierzei Kurońskiej, dlatego w badaniach naszych poświęciliśmy już znacznie mniej uwagi, wędrówkom storni z tej części Zatoki Gdańskiej. W styczniu 1933 roku wypuszczono 38 znakowanych storni w odległości 12 mil w kierunku ENE od Helu, na głębokości 93 m.



Z powrotem złowiono w ciągu niespełna siedmiu miesięcy 8 sztuk (Mapka Nr 8), co stanowi 21<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ilości ryb wypuszczonych. Dwie z nich złowiono w maju 1933 roku jeszcze na samej Głębi Gdańskiej, nieco na północ od miejsca wypuszczenia i należały one do IV i V grupy wzrostowej, będąc tuż po odbytym tarle. U brzegów Gdańskich, dokąd podeszły po tarle, już w pierwszych dniach czerwca, złowiono 5 sztuk. Jedną złowiono w lipcu 1933 roku u brzegów pomorskich, w pobliżu Łeby (Mapka Nr 9).

Ogólny wynik doświadczenia z jednej strony potwierdził wniosek **Strodtmanna** o podchodzeniu storni po odbytym na Głębi Gdańskiej tarle ku brzegom Zatoki Gdańskiej, ale z drugiej strony wniósł nowy szczegół dotyczący wędrówki storni z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi.

Pomimo tak małej ilości ryb wypuszczonych w tym doświadczeniu, mieliśmy jeden przypadek złowienia storni poza granicami Zatoki Gdańskiej, co świadczy o tym, że część ryb po odbytym na Głębi Gdańskiej tarle i podejściu ku brzegom półwyspu Hel, wędruje wzdłuż zewnętrznej strony tego półwyspu ku zachodowi. Ponieważ większość ryb po odbytym na głębi tarle, podeszła na lato ku brzegom Zatoki Gdańskiej, możemy więc przypuszczać, że należały one do stada storni z Zatoki Gdańskiej i dalej, że stornie, które latem występują u brzegów Zatoki Gdańskiej, odbywają tarło na Głębi Gdańskiej.

c) Wędrówki ryb wypuszczonych na wiosnę  
Przy boi „Hel N“ — doświadczenie X.

Na głębokości 65 m, wypuszczono w marcu 1931 roku 22 sztuki znakowanych storni, z których złowiono z powrotem 7, czyli 31,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Jedną rybę złowiono w maju w pobliżu miejsca wypuszczenia, drugą w czerwcu w Zatoce Puckiej, dwie w czerwcu i lipcu w dość znacznej odległości od brzegu naprzeciw Kuźnicy (Mapka Nr 10). Poza Rozewie w kierunku zachodnim wywędrowały 3 sztuki (Mapka Nr 11); z tych jedną złowiono w maju 1931 roku przy Karwi, drugą w czerwcu tegoż roku w pobliżu Łeby i wreszcie ostatnią w maju 1932 roku w basenie Bornholmskim na głębokości 80 m.

W wyniku ogólnym tego doświadczenia stwierdzamy więc, że z ryb które podczas wiosny znajdują się po zewnętrznej stronie półwyspu Hel w niedużej odległości od cypla, część wchodzi latem do Zatoki Puckiej, część zaś wędruje wzdłuż brzegów półwyspu i opływając przylądek Rozewie kieruje się ku zachodowi. Wiosną następnego roku spotyka się je podczas tarła na Głębi Bornholmu.

d) Wędrówki ryb wypuszczonych latem

1) W Zatoce Puckiej — doświadczenie XII i XIV.

W lipcu i sierpniu 1933 roku wypuszczono 185 sztuk znakowanych storni w Zatoce Puckiej w odległości 3 mil od Jastarni na głębokości 30 m. W ciągu dziesięciu miesięcy złowiono z powrotem 16 sztuk czyli 8,65% (Mapka 12). Większość z nich, bo aż 12 sztuk złowiono w niecały miesiąc po wypuszczeniu, to znaczy z końcem lipca i w sierpniu w Zatoce Puckiej, co wskazuje na dużą intensywność połowów storni w tych dwu miesiącach roku w Zatoce Puckiej. W grudniu 1933 i w lutym 1934 roku złowiono 3 sztuki na głębszych miejscach zatoki w pobliżu Helu, a ostatnią w czerwcu 1934 roku u brzegów Redłowa.

Wędrówki dalszej ryb wypuszczonych w tych doświadczeniach nie stwierdzono zupełnie, a miejsca połowu wskazują, że w okresie letnim stornia z Zatoki Puckiej nie ma tendencji do wywędrowywania z zatoki, lecz dokonuje drobne przesunięcia w jej granicach celem poszukiwania pokarmu.

2) Po zewnętrznej stronie półwyspu od Helu do Jastarni — doświadczenia XII, XV i XVI.

W drugiej połowie sierpnia 1933 roku wypuszczono 357 sztuk znakowanych storni po zewnętrznej stronie półwyspu między Helem a Jastarnią, na głębokości 25 — 50 m. Z powrotem złowiono 41 sztuk, co stanowi 11,48% ilości ryb wypuszczonych (Mapka Nr 12—14). Podobnie jak i przy doświadczeniach przeprowadzonych latem w Zatoce Puckiej, stwierdzamy i tu dużą intensywność połowów storni w okresie letnim, złowiono bowiem w ciągu niespełna miesiąca tj. w czasie od 18. VIII do 14. IX. 1933 roku 23 sztuki czyli 6,4% wypuszczonych storni. Łowiono je na płytkich wodach w pobliżu Helu lub w Zatoce Puckiej. W jesieni i w zimie miejsca połowów znajdowały się na wodach głębszych w okolicy cypla Helu, a z końcem wiosny 1934 roku od maja począwszy, znowu w Zatoce Puckiej. Poza granice Zatoki Gdańskiej wywędrowały tylko 2 sztuki w kierunku zachodnim (Mapka Nr 15); jedną z nich złowiono w kwietniu 1935 roku w pobliżu duńskiej wyspy Bornholm na głębokości 75 m, a drugą we wrześniu tego roku na Ławicy Słupskiej. Stornia złowiona na Głębi Bornholmu, miała w chwili złowienia długość 30 cm, należąc do VI grupy wzrostowej i znajdowała się w stadium odbywania tarła.

Doświadczenia te wskazują więc na to, że stornie znajdujące się latem na morzu otwartym w pobliżu Jastarni i Helu, przesuwały się częściowo ku Zatoce Puckiej a częściowo wędrują wzdłuż brzegów półwyspu ku zachodowi. Zimą spotykamy stornie licznie występujące na głębszych miejscach przy cyplu półwyspu. Poza tym mamy tu ponowne stwierdzenie faktu, że stornie z Zatoki Gdańskiej mogą odbywać tarło w basenie Bornholmskim.

3) Na morzu otwartym w okolicy Rozewia — doświadczenia XVII i XIX.

Latem 1933 i 1935 roku wypuszczono 137 sztuk znakowanych storni w odległości 3 i 10 mil NE od Rozewia, z których w ciągu 10 miesięcy złowiono z powrotem 24 sztuki, czyli 17,5%. W Zatoce Gdańskiej złowiono 20 sztuk, przeważnie w niedługim czasie po ich wypuszczeniu (Mapka Nr 14). Łowiono je w okolicy Rozewia, Chłapowa, Wielkiej Wsi i wzdłuż półwyspu aż do Helu. 4 sztuki powędrowały na zachód od Zatoki Gdańskiej wzdłuż pomorskich brzegów (Mapka Nr 15). Jedną z nich złowiono w listopadzie tego samego roku na zachód od Rozewia, drugą w styczniu 1936 na zachód od Ławicy Słupskiej. Wędrówka ich miała miejsce latem lub jesienią. Pozostałe dwie złowione u brzegów Derłowa i na północ od Kolobrzegu.

Widzimy więc, że z ryb wypuszczonych latem na morzu otwartym — w okolicy Rozewia, pewna część i to przeważnie ryby starsze (III — V grupy) wywędrowuje ku zachodowi. Wędrówką storni w kierunku wschodnim nie stwierdziliśmy w tych doświadczeniach zupełnie.

## B. Przyczyny wędrówek storni z Zatoki Gdańskiej.

Z wyżej opisanych doświadczeń dochodzimy do wniosku, że wędrówką storni z Zatoki Gdańskiej są różne w zależności od wieku, dojrzałości płciowej ryb, oraz od pory roku.

Młode, płciowo niedojrzałe stornie dokonują stosunkowo nieznaczne przesunięcia w granicach Zatoki Gdańskiej, które polegają na nieznacznym oddalaniu się na zimę od brzegów ku wodom głębszym, a latem podchodzeniu ku brzegom. Przyczyną tych przesunięć są prawdopodobnie sezonowe zmiany temperatury wody, która w płytkiej strefie przybrzeżnej ulega szybciej oziębianiu w zimie i silniejszemu ogrzewaniu latem, aniżeli wody miejsc głębszych.

Stornie starsze, odbywające wiosną tarło na Głębi Gdańskiej, wędrują po tarle ku brzegom Zatoki Gdańskiej, gdzie pojawiają się już w pierwszych dniach czerwca. Jakkolwiek w doświadczeniach naszych nie stwierdziliśmy bezpośrednio wędrówki naszych storni na tarło do Głębi Gdańskiej, to jednak o wędrówce tej możemy wnioskować na podstawie licznych przypadków wędrówki powrotnej storni z Głębi Gdańskiej ku brzegom. Przypuszczenie to opiera się również na ostatnich badaniach dojrzewania płciowego i tarła storni w Zatoce Gdańskiej (Cięglewicz — Mulicki — 7), z których wynika, że dojrzewające płciowo stornie z Zatoki



Puckiej i u brzegów półwyspu Helskiego, wywędrowują w ziemie ku Głębi Gdańskiej, gdzie wiosną odbywają tarło. Celem sprawdzenia tego przypuszczenia, przeprowadziliśmy badania rasowe storni z Głębi Gdańskiej i strefy przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej. Zbadaliśmy razem 1,860 sztuk storni, z których 660 pochodziło z wiosennych połowów storni podczas tarła na Głębi Gdańskiej, 378 sztuk z połowów letnich dokonanych u brzegów półwyspu Hel i 822 sztuki z Zatoki Puckiej. Wyniki tej analizy mamy podane w tabeli Nr. 1, która przedstawia liczby kręgów storni z tych terenów.

T A B. I.

**Liczba kręgów storni z Głębi Gdańskiej i strefy przybrzeżnej  
Zatoki Gdańskiej**

Number of vertebrae of the flounder from the Gdańsk Deep and inshore grounds of the Gulf of Gdańsk

Miejsce połowu Locality	Głębia Gdańska Gdańsk Deep Wiosna – Spring 1937	Strefa przybrzeżna – Inshore grounds Lato – Summer 1937	
		2 mile NE od Jastarni Jastarnia 2 sm NE	Zatoka Pucka Bay of Puck
Ilość kręgów Number of vertebrae	Ilość ryb zbadanych Number of fishes		
34	21	9	24
35	136	111	239
36	411	200	448
37	92	56	107
38	—	2	4
Razem Total	660	378	822
Średnia Average M	35,87	35,82	35,79

Z porównania średniej liczby kręgów storni złowionych na Głębi Gdańskiej z średnią liczbą kręgów storni ze strefy przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej wynika, że wartości te są do siebie zbliżone. Celem zbadania czy nieznaczące różnice, jakie między nimi zachodzą są realne w myśl zasad metody statystycznej obliczyliśmy dla każdej z tych średnich: średnie odchylenie  $\sigma$ , średni błąd  $m$ , oraz zbadaliśmy czy różnica pomiędzy  $M_1 - M_2$  podzielona przez drugi pierwiastek z sumy kwadratów średnich błędów  $m_1^2 + m_2^2$  jest większa od 4. Wyniki tych obliczeń podane są w tabeli Nr. 2.

T A B. II.

**Porównanie średnich liczb kręgów storni z Głębi Gdańskiej i strefy przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej**

Comparison of the average number of vertebrae of the flounder from the Gdańsk Deep and inshore grounds of the Gulf of Gdańsk

Miejsce połowu Locality	M	$\sigma$	m	$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$
Głębia Gdańska Gdańsk Deep	35,87	0,67	0,026	$\frac{35,87 - 35,82}{\sqrt{0,026^2 + 0,037^2}} = 1,11 < 4$
Jastarnia 2 sm NE	35,82	0,72	0,037	
Zatoka Pucka Bay of Puck	35,79	0,72	0,025	$\frac{35,87 - 35,79}{\sqrt{0,037^2 + 0,025^2}} = 1,79 < 4$

Ponieważ różnice pomiędzy średnią liczbą kręgów storni z Głębi Gdańskiej i z przybrzeżnych terenów Zatoki Gdańskiej nie są realne, zatem należy przypuszczać, że ryby te należą do tego samego stada i dalej, że stornie z przybrzeżnych terenów Zatoki Gdańskiej wędrują na tarło do Głębi Gdańskiej. Wędrowka ta zaczyna się już w listopadzie, albowiem w tym miesiącu obserwujemy gwałtowny spadek wydajności przybrzeżnych połowów storni zwłaszcza większych wymiarów. Ponieważ w wędrowce tej biorą udział tylko ryby płciowo dojrzałe odbywające na głębi tarło, przeto możemy ją uważać za wędrowkę tarłową, której bezpośrednią podniętą jest dojrzewanie płciowe ryby. Podobny rodzaj wędrowki spotykamy u *Pleuronectes platessa* i u wielu innych gatunków ryb użytkowych (Gurley — 13, Johnstone — 18, Meek — 24, 25, Scheuring — 30).

Ten typ wędrowki storni z Zatoki Gdańskiej odznacza się swoją sezonowością i pozostaje w związku z porą roku, wiekiem i dojrzałością płciową ryby. Ponadto wędrowki te dokonywane są w granicach rejonu macierzystego (Zatoki Gdańskiej), w którym ryby te się urodziły i tworzą pewne stado.

Oprócz tych stosunkowo nieznacznych pod względem odległości wędrowek sezonowych, obserwujemy w naszych doświadczeniach wędrowki dalekie odbywane przez stornie z Zatoki Gdańskiej do innych rejonów Bałtyku. Wędrowki te w zasięgu swoim dochodzą do 140 mil morskich, a kierunek ich jest przeważnie zachodni. Na 252 sztuki storni ponownie złowionych, wywędrowało w tym kierunku 46 sztuk, czyli 18,2%, podczas gdy w kierunku północno - wschodnim tylko 5 sztuk, czyli 2%. Ilość ryb złowionych na zachód od Zatoki Gdańskiej w niektórych doświadczeniach dochodzi do 50% iloś-

ci ponownie złowionych. Ten wysoki procent ilości ryb, które wywędrowały z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi aż do basenu Bornholmskiego, jest tym bardziej zastanawiający, że jak widzieliśmy z wyników badań niemieckich i szwedzkich, dalekie wędrówki storni z basenu Bornholmskiego należą do rzadkości. Powstaje więc pytanie, czemu należy przypisać tak znaczny procent ryb, które wywędrowują z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi?

Z bodźców, które mogą być brane pod uwagę, najważniejszymi zdają się być: tarło, poszukiwanie pokarmu oraz wpływ warunków hydrograficznych.

Ponieważ stornie z Zatoki Gdańskiej odbywają tarło na Głębi Gdańskiej, gdzie znajdują odpowiednie ku temu warunki hydrologiczne, dlatego możemy przypuszczać, że wędrówka ich ku zachodowi do basenu Bornholmskiego, nie jest wędrówką tarłową. Przemawia przeciwko temu i ta okoliczność, że jak widzieliśmy w doświadczeniach naszych z ryb wypuszczonych w Zatoce Gdańskiej w jesieni lub w zimie, nie złowiono ani jednej storni podczas tarła na Głębi Bornholmu zaraz następnej wiosny od chwili ich wypuszczenia, lecz dopiero po 2 lub więcej latach, a gdyby wędrówka ich ku zachodowi miała na celu odbycie tarła na Głębi Bornholmskiej, wówczas należało by się spodziewać, że starsze płciowo dojrzałe osobniki powinny się tam znajdować zaraz następnej wiosny.

Wędrówka storni ku zachodowi odbywa się prawdopodobnie podczas podchodzenia storni po tarle z Głębi Gdańskiej ku brzegom Zatoki Gdańskiej, o czym świadczy wynik doświadczenia Nr. XI. W doświadczeniu tym widzieliśmy, że z ryb wypuszczonych zimą na Głębi Gdańskiej większość po odbyciu na głębi tarle podeszła latem ku brzegom Zatoki Gdańskiej, a jedna wywędrowała z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi, dochodząc latem tegoż roku do okolicy Leby. Przypadek ten jest tym ważniejszy, że ilość ryb wypuszczonych w tym doświadczeniu była bardzo mała, bo wynosiła tylko 38 sztuk. Poza tym porównując z poszczególnych doświadczeń daty i miejsca ponownego złowienia storni, które wywędrowały ku zachodowi, widzimy, że łowiono je przeważnie latem wzdłuż brzegów Pomorza Zachodniego podczas intensywnego żerowania, przy czym były to ryby cztero-, pięcioletnie i starsze, które jak należy przypuszczać, odbyły już raz przynajmniej tarło na Głębi Gdańskiej.

Dane te przemawiają więc za tym, że wędrówka naszych storni ku zachodowi jest niejako dalszym ciągiem ich potarłowej wędrówki z Głębi Gdańskiej ku brzegom i dlatego mu-



simy tu zwrócić uwagę na czynniki, które powodują podchodzenie storni z Głębi Gdańskiej ku brzegom, mogące zarazem wpływać na ich wędrówkę ku zachodowi.

Z prac o przebiegu odżywiania się storni w zależności od pory roku, wieku i stopnia dojrzałości płciowej (**Hertling** — 16, **Mulicki** — 29), wiadomo, że stornie po tarle zaczynają intensywnie żerować, uzupełniając w ten sposób straty zapasów tłuszczowych, poniesione na wytworzenie produktów płciowych oraz podczas tarła kiedy prawie nie pobierały pokarmu. Z tego względu musimy wziąć pod uwagę obfitość fauny dennej stanowiącej pokarm storni w rejonie Głębi Gdańskiej, w strefie przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej i u brzegów Pomorza Zachodniego, wzdłuż których odbywa się wędrówka ku zachodowi.

Należy zaznaczyć, że w dotychczasowej literaturze brak jest wyczerpujących danych dotyczących ilościowego występowania fauny dennej Bałtyku, znajdujemy bowiem tylko sporadyczne obserwacje robione podczas wypraw niemieckiego badawczego statku „Posejdon“ (**Hagmajer** — 14, **Hertling** — 16), które nie dają należytego obrazu bogactwa fauny dennej na drodze wędrówki naszych storni.

Z pracy **Z. Mulickiego** nad ilościowym występowaniem fauny dennej w Zatoce Gdańskiej (28), zacytowaliśmy nieco danych, które ułożyliśmy w tabele Nr. 3 i Nr. 4.

Pierwsza z nich przedstawia ilość zwierząt przypadającą na 1 m<sup>2</sup> dna, czyli wydajność dna ośmiu stacji, położonych na linii Głębia Gdańska — Hel, obliczoną na podstawie prób dna czerpaczem Petersena. Druga zaś daje porównanie średniej wydajności dna strefy przybrzeżnej półwyspu Hel od strony otwartego morza ze średnią wydajnością dna Zatoki Puckiej, obliczoną na podstawie trzynastu stacji położonych pomiędzy Jastarnią—Bór a Rozewiem na głębokości 14—30 m, oraz 49 stacji rozrzuconych po całej Zatoce Puckiej.

Z zestawień tych wynika, że dno Głębi Gdańskiej jest stosunkowo ubogie w faunę denną, stanowiącą pokarm storni. Na linii Głębia Gdańska — Hel ilość jej stale wzrasta osiągając największą wartość w okolicy cypla półwyspu Hel. Zwiększa się ilość małżów, brzechonogów, skorupiaków i *Oligohe-tów* a jedynie *Polycheta* są liczniej reprezentowane na Głębi Gdańskiej. Tereny położone u brzegów półwyspu Hel od strony otwartego morza pomiędzy Jastarnią — Bór a Rozewiem na głębokości od 14—30 m, jakkolwiek bogatsze od Głębi Gdańskiej, są jednak znacznie uboższe w faunę denną od terenów położonych przy samym cyplu półwyspu i w Zatoce Puckiej. Po zewnętrznej stronie półwyspu ciągną się ruchome piachy,

T A B. III.

Ilość zwierząt fauny dennej na 1 m<sup>2</sup> dna na linii Głębia Gdańska — Hel

Number of the bottom animals per 1 sq m at the bottom sampler stations between Gdańsk Deep and Hel

Miejscie Locality	Głębia Gdańska Gdańsk Deep				Hel 11 sm NE ten N	Hel 8 sm NE ten N	Hel 6 sm NE ten N	Hel 3 sm NE ten N	Hel boja N
	Hel 26 sm NE	Hel 16 sm NE ten N	Hel 14 sm NE ten N	Hel 12 sm NE ten N					
Głębokość w m Depth in m	108	100	98	83	82	76	75	30	
Charakter dna Nature of bottom	Muł Slime	Muł Slime	Muł Slime	Muł Slime	Muł Slime	Muł Slime	Muł Slime	Muł Slime	Piasek torfem Sand with turf
Ilość na 1 m <sup>2</sup> dna Number per 1 sq m of the bottom									
Macoma baltica	—	5,6	28,0	95,2	100,8	173,6	274,4	2245,6	
Cardium edule	—	—	—	—	—	—	—	392,0	
Mya arenaria	—	—	—	—	—	—	—	487,2 (juv.)	
Mytilus edulis	—	—	—	—	—	11,2	78,4	11,2	
Hydrobia	—	—	—	—	—	—	5,6	8752,8	
Gammarus locusta	—	—	—	—	—	—	11,2	—	
Pontoporeia femorata	5,6	5,6	28,0	50,4	140,0	263,2	476,0	—	
Bathyporeia pilosa	—	—	—	—	—	—	—	39,2	
Corophium volutator	—	—	—	5,6	—	—	—	106,4	
Mesidotea entomon	—	—	—	5,6	11,2	5,6	—	39,2	
Halicyrtus spinulosus	—	—	—	—	—	—	—	—	
Oligocheta	128,8	100,8	196,0	—	—	—	—	140,0	
Polycheta	—	5,6	—	—	—	—	—	33,6	
Nemertini	—	—	—	—	—	—	—	—	

T A B. IV.

**Średnia ilość zwierząt fauny dennej na 1 m<sup>2</sup> dna u brzo-  
gów zewnętrznej strony półwyspu Hel i w Zatoce  
Puckiej**

Average number of the bottom animals per 1 sq m of  
the bottom by the outer coast of Hel peninsula and the  
Bay of Puck

Miejsce Locality	Jastarnia – Bór – Rozewie (12 – 56 m)	Zatoka Pucka Bay of Puck (5 – 54 m)
Ilość stacji Number of stations	13	48
Ilość na 1 m <sup>2</sup> dna    Number per 1 sq m of the bottom		
<i>Macoma baltica</i> . . . . .	9	200
<i>Cardium edule</i> . . . . .	28	6.4
<i>Mya arenaria</i> . . . . .	2.1	3
<i>Mytilus edulis</i> . . . . .	0.4	137.3
<i>Hydrobia</i> . . . . .	59	321.5
<i>Limnaea ovata</i> . . . . .	—	0.4
<i>Neritina fluv</i> . . . . .	—	0.4
<i>Gammarus locusta</i> . . . . .	—	5
<i>Pontoporeia femorata</i> . . . . .	—	5.8
<i>Bathyporeia pilosa</i> . . . . .	71.6	—
<i>Corophium volutator</i> . . . . .	0.4	4.2
<i>Idotea baltica</i> . . . . .	—	0.7
<i>Mesidotea entomon</i> . . . . .	4.7	0.8
<i>Oligocheta</i> . . . . .	—	27.5
<i>Polycheta</i> . . . . .	0.4	4.6

wystawione na silne działanie prądów i tym samym stanowią-  
ce niezbyt podatne podłoże do rozwoju fauny dennej.

O ilościowym występowaniu fauny dennej na dalszej  
drodze wędrówki naszych storni, mamy nieliczne spostrzeże-  
nia **Hagmaiera** (14) i **Hertlinga** (16), dokonane na kil-  
ku stacjach położonych w okolicy Stilo na Ławicy Słupskiej,  
w basenie Bornholmskim i na Ławicy Odrzańskiej, z których  
wynika, że fauna denna terenów położonych pomiędzy Roze-  
waniem a basenem Bornholmskim, jakkolwiek nie dorównuje  
ilościowo faunie okolicy cypla półwyspu Hel, jest jednak bo-  
gatsza od fauny terenów położonych po zewnętrznej stronie  
półwyspu od Jastarni — Bór po Rozewie. W samym basenie  
Bornholmskim u jego południowych brzegów jak również na  
Ławicy Odrzańskiej, obfitość fauny dennej ku zachodowi  
wzrasta, przewyższając nawet obfitość fauny dennej Zatoki  
Puckiej.



Opisane wyżej rozmieszczenie fauny dennej stanowiącej pokarm storni, może być uważane za jedną z przyczyn ich wędrówki z Głębi Gdańskiej ku brzegom i ku zachodowi. Ponieważ jak widzieliśmy, Głębia Gdańska jest stosunkowo uboga w pokarm storni, przeto możemy przypuszczać, że wygłodzone po tarle stornie w poszukiwaniu pokarmu dokonują przesunięcia w różnych kierunkach, a znajdując obfitszą faunę denną w kierunku cypla półwyspu Hel, zbliżają się do jego brzegów. Jednakże przy dojściu ku brzegom półwyspu i rozprzestrzenianiu się wzdłuż niego, część ryb natrafia znowu na stosunkowo ubogie tereny położone po zewnętrznej stronie półwyspu od Jastarni — Bór po Rozewie. W poszukiwaniu pokarmu większość ryb zdąża do bogatej w faunę denną Zatoki Puckiej i ku brzegom Gdańskim, a część przekracza przylądek Rozewski i dalej wędruje wzdłuż brzegów Pomorza Zachodniego ku zachodowi, znajdując tam tereny bogatsze w pokarm niż u brzegów półwyspu Hel.

Przechodząc z kolei do omówienia wpływu warunków hydrograficznych, należy w pierwszym względzie zwrócić uwagę na rolę temperatury, którą **Chidester** (5), **Johnstone** (19), **Molander** (26), **Scheuring** (30) i wielu innych autorów uważa za jeden z najważniejszych czynników, regulujących wędrówki ryb (*Gadidae*, *Heterosomata*, *Clupeidae* i inne). O znaczeniu jej świadczą również obserwacje wydajności letnich połowów storni u brzegów półwyspu Hel w zależności od zmian temperatury wody, poczynione przez **Demela** (8, 9). Autor ten porównując dzienną wydajność połowów storni z dziennymi wahaniami temperatury wody przy Helu na głębokości 40 m dochodzi do wniosku, że temperatura jest czynnikiem decydującym o przesuwaniu się storni podczas ich pobytu u brzegów półwyspu Hel i tym samym decydującym o wydajności połowów tego gatunku. Dla połowów storni, podobnie jak i dla innych gatunków ryb użytkowych, przeprowadził Demel podział kierunków wiatrów na pozytywne i negatywne w zależności od skutków, jakie one wywołują. Seria wiatrów pozytywnych o kierunkach przeważnie zachodnich od SW do NNE, sprzyjających normalnemu ciepłemu prądowi płynącemu wzdłuż południowych brzegów Bałtyku z zachodu na wschód, podnosi latem poziom morza przy Helu, powodując równocześnie wzrost temperatury wody w głębszych warstwach. Towarzyszy temu napływ storni ku brzegom Helu razem z ciepłym prądem wody z zachodu. Seria wiatrów negatywnych o kierunkach przeważnie wschodnich od NE do SSW, powoduje powstanie prądów wyprowadzających powierzchniowe nagrzane wody Zatoki Gdańskiej ku zachodowi, czemu towarzyszy obniżanie się poziomu morza przy

Helu i spadek temperatury wody na skutek podchodzenia spodem pod brzeg zimnych wód Głębi Gdańskiej. W miarę rozprzestrzeniania się tych zimnych wód wzdłuż zewnętrznej strony półwyspu Hel ku zachodowi, stornie uciekają przed nią znikając najpierw przy Helu, potem przy Jastarni, Kuźnicy i tworzą silniejsze skupienia przy Rozewiu, których wynikiem są krótkotrwałe zwyzki połowów w tej okolicy. Skoro po dłuższym okresie wiatrów negatywnych zimna woda z Głębi Gdańskiej dojdzie aż do przylądka Rozewskiego, wówczas stornie znikają prawie całkowicie z terenów położonych po zewnętrznej stronie półwyspu Hel, przechodząc na zachód od Rozewia. Dopiero zmiana kierunku wiatru na pozytywny, powoduje powrót storni na nasze tereny.

Mając na względzie ten wpływ temperatury na przesuwanie się storni, można by przypuszczać, że ryby te dlatego wiosną wędrują po tarle z głębi ku brzegom, ponieważ płytką strefa przybrzeżna posiada latem wyższą temperaturę wody niż Głębia Gdańska i tym samym lepsze warunki dla procesów trawienia i przemiany materii. Powstają jednak tu pewne trudności w wytłumaczeniu sposobu w jaki ryby te orientują się podczas swej wędrówki z głębi ku brzegom. Wynikają one z uwarstwienia wody o różnej temperaturze na Głębi Gdańskiej i na drodze wędrówki storni ku brzegom. Celem zobrazowania stosunków termicznych panujących na Głębi Gdańskiej i na drodze wędrówki storni ku brzegom, przytaczamy w tab. 5 wyniki obserwacji dokonanych przez **Kijowskiego** (21) w maju i czerwcu, czyli w tych miesiącach, kiedy odbywa się wędrówka z głębi ku brzegom. Z zestawienia tego wynika, że temperatura wody na głębokości około 50 m jest niższa od temperatury wody warstw przydennych i powierzchniowych. Gdyby uwarstwienie wody na Głębi Gdańskiej i na drodze ku brzegom było takie, że temperatura jej stale wzrastała od dna ku powierzchni, to wówczas można by tłumaczyć, że ocieplanie się wody od powierzchni jest bodźcem kierującym stornie ku wodom płytszym. Ponieważ jednak stornie na drodze swojej z głębokości 80 — 100 m, na której odbywały tarło, ku płytkim wodom przybrzeżnym nanotykały wyżej wspomnianą warstwę o temperaturze niższej od temperatury wody, która porzuciły i pomimo tego ją przechodzą, dlatego trudno tu przypuszczać aby w czasie tej wędrówki kierowały się one wyłącznie temperaturą.

Na fakt ten zwrócił już uwagę **Strodtmann**, krytykując postawioną przez **Fischera** hipotezę, według której wędrówka storni od brzegów ku głębi i z powrotem, jest wywołana jedynie sezonowymi zmianami temperatury wody. Dodać tu należy, że znane są przypadki złowienia storni w ma-

ju na Głębi Gdańskiej w sieci łososiowe pływające przy powierzchni morza, czyli podnoszenia się storni po tarle z dna ku powierzchni morza, pomimo że muszą one przejść warstwę wody o najniższej temperaturze.

Okoliczności te nadają więc jeszcze większego znaczenia wyżej opisanemu poszukiwaniu pokarmu, jako głównemu bodźcowi wędrówki storni z głębi ku brzegom. Być może, że pewną rolę odgrywa tu również światło, którego ilość przy podejściu z głębi ku brzegom stale wzrasta, a które jest pomocnym dla ryby przy wyszukiwaniu pokarmu.

Wreszcie nie bez znaczenia będzie zapewne stan fizjologiczny samego organizmu ryby, który po tarle ulega zmianie i może powodować powrót storni do strefy przybrzeżnej, która opuściły celem odbycia tarła na głębi.

W okresie wegetatywnym, to znaczy latem, podczas pobytu storni w strefie przybrzeżnej, jak to już z obserwacji **Demela** widzieliśmy, temperatura wywiera znaczny wpływ na przesunięcia storni i ona posiada z pewnością duże znaczenie dla wędrówki tych ryb z rejonu Zatoki Gdańskiej ku zachodowi do rejonu Bornholmskiego. Często bowiem może się zdarzyć, że z ryb, które na skutek podchodzenia zimnej wody z Głębi Gdańskiej uciekły od brzegów półwyspu Helskiego poza przykład Rozewski, część pomimo cofnięcia się zimnej wody i napływu wody ciepłej z prądem płynącym z zachodu, nie powraca do tych brzegów lecz dalej wędruje wzdłuż brzegów pomorskich do rejonu Bornholmskiego. Poza tym obecność normalnego ciepłego prądu płynącego wzdłuż południowych brzegów Bałtyku z zachodu na wschód, może również wywierać swój wpływ na tę wędrówkę za pośrednictwem temperatury wody, która ten prąd ze sobą niesie.

Przeprowadzone powyżej rozważania nad czynnikami, które powodują wędrówkę storni z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi, wskazują więc na to, że mamy tu do czynienia ze współdziałaniem kilku czynników, którymi są: poszukiwanie pokarmu, rozmieszczenie fauny dennej i warunki termiczne środowiska.

Stornie, które przywędrowały z Zatoki Gdańskiej wzdłuż brzegów pomorskich do rejonu Bornholmskiego, odchodzą w zimie od tych brzegów ku Głębi Bornholmu, która jest już dla nich bliżej położona aniżeli Głębia Gdańska i tam odbywają tarło podczas następnego okresu rozrodu razem z rybami basenu Bornholmskiego. Nieliczne stosunkowo przypadki wędrówki storni z Zatoki Gdańskiej w kierunku północno-wschodnim, możemy uważać za dalszy ciąg intensywnych przesunięć storni podczas lata wzdłuż brzegów Zatoki Gdańskiej, których bodźcem może być poszukiwanie pokarmu.



## TAB. V.

**Temperatura wody na Głębi Gdańskiej i w połowie drogi od Głębi do Helu**

The water temperature in the Gdańsk Deep and on the half way between the Deep and the top of Hel Peninsula

Miejsce Locality	Głębokość w m Depth in m	Data — Date			
		8.V.37	25.V.37	11.VI.37	24.VI.37
Temperatura — Temperature C°					
Hel 16 sm NE	0	8,10	10,10	13,66	16,02
	10	5,70	8,20	10,05	13,15
	20	3,80	4,70	8,07	9,50
	30	2,35	2,05	4,85	6,60
	40	1,90	1,95	2,30	2,97
	50	1,70	1,80	1,80	1,95
	60	2,05	2,30	2,60	1,90
	70	3,40	3,45	2,50	2,50
	80	4,20	4,80	3,90	4,60
	90	4,00	5,15	4,10	3,20
	100	4,30	4,15	3,40	2,80
Hel 8 sm NE	0	9,70	13,90	16,22	16,00
	10	6,40	9,00	9,02	14,10
	20	3,95	5,30	7,62	8,20
	30	2,00	2,60	8,50	4,35
	40	2,00	1,90	8,65	2,10
	50	1,80	1,70	4,40	2,25
	60	2,80	2,00	4,23	2,50
	70	3,20	3,30	2,90	3,20
	80	4,65	3,95	3,10	3,10
		85	3,40	4,30	3,10

**C. Wędrowki storni wypuszczonych na Głębi Bornholmskiej.**

W marcu 1934 roku podczas rejsu badawczego statku „Ewa“ na wody Bornholmskie, wypuściliśmy 200 sztuk znakowanych storni, złowionych w odległości 15 mil w kierunku SE od Due Odde, na głębokości 70 m. Ryby te znajdowały się w okresie tarła i były płciowo dojrzałe lub nawet ciekące. Z powrotem złowiono 20 sztuk czyli 10% ilości wypuszczonych (Mapka Nr. 11). Z tych 7 sztuk złowiono w ciągu 8 dni od chwili ich znakowania (17.III — 25.III 34 r.) i w stosunkowo nieznacznej odległości od miejsca wypuszczenia, co świadczy o dużej intensywności połowów na wodach Bornholmu w miesiącu marcu.

Znaczniejsze wędrówki storni wypuszczonych na Głębi Bornholmu odbyły się przeważnie w kierunku S, SW lub SE, ku Ławicy Odrzańskiej i brzegom pomorskim, gdzie zaczęto je łowić już w kwietniu 1934 roku. W pierwszych dniach maja złowiono stornię ze znaczkim P 386 a w ujściu Odry obok wyspy Wołyń. Przykład ten oraz poprzednio przytoczony przypadek złowienia storni przy ujściu Wisły świadczy o tym, że stornia w cieplejszej porze roku wchodzi do ujścia rzek, podobnie jak to podaje szereg autorów (**Fischer** — 15, **Ehrenbaum** — 12, **Meek** — 25). Stornia złowiona w ujściu Odry odbyła drogę około 60 mil morskich w ciągu 50 dni, czyli że szybkość jej wędrówki wynosiła co najmniej 1,2 mil na dobę.

W kwietniu 1935 roku, czyli po upływie roku od chwili wypuszczenia ryb na Głębi Bornholmu, złowiono stornię ze znaczkim P 189 b znowu na Głębi Bornholmu podczas tarła, a latem tegoż samego roku stornię ze znaczkim P 278 b u brzegów pomorskich.

Wynik doświadczenia przeprowadzonego przez nas na Głębi Bornholmu potwierdza rezultaty badań **Strodtmanna**, wykonanych również w okresie tarła. Stornie, które wiosną odbywały tarło na Głębi Bornholmu, wędrują po tarle ku Ławicy Odrzańskiej i ku pomorskim brzegom basenu Bornholmskiego, gdzie żerują podczas lata i w jesieni i skąd na następny okres rozrodu odchodzą znowu ku Głębi Bornholmu. Wędrówek poza granice basenu Bornholmskiego np. ku Zatoce Gdańskiej, nie stwierdziliśmy zupełnie. Wędrówki storni z basenu Bornholmskiego mają więc zupełnie podobny charakter do tarłowych wędrówek storni z Zatoki Gdańskiej od brzegów ku Głębi Gdańskiej i potarłowych z głębi ku brzegom.

Z doświadczeń naszych wynika, że w Środkowym Bałtyku spotykamy się z pewnym stałym ubytkiem storni z Zatoki Gdańskiej, na skutek wywędrowywania tych ryb do basenu Bornholmskiego, któremu nie towarzyszy odpowiednia wędrówka ich w kierunku odwrotnym.

Nasuwa się pytanie, czy i w jaki sposób ubytek ten zostaje zrównoważony? Być może, że pokrywa go dopływ jaj i larw storni przynoszonych z basenu Bornholmskiego, prądami biegnącymi wzdłuż południowych brzegów Bałtyku z zachodu na wschód i zagadnienie to warte jest specjalnych studiów. Podobny bowiem przypływ elementów planktonu z zachodu do Zachodniego i Środkowego Bałtyku obserwował **Künn**e (22), a do Zatoki Gdańskiej **Mańkowski** (23).

Zjawisko wymiany pomiędzy stadami stornii z Zatoki Gdańskiej i basenu Bornholmskiego, powinno być brane pod uwagę przy rozważaniach na temat ras stornii z tych rejonów Bałtyku.

### III. WZROST ZNAKOWANYCH STORNI

#### A. Stornie z Zatoki Gdańskiej.

Przyrosty długości znakowanych stornii wypuszczonych w Zatoce Gdańskiej, stwierdzone drogą pomiaru długości ryb w chwili ich wypuszczenia i ponownego złowienia, były bardzo różne. Na 252 ryby z powrotem złowionych, wykazało przyrost większy od 1 cm 57 sztuk. Przyrost roczny wahał się w granicach od 1 cm do 6,5 cm, a w ogóle największy przyrost wynosił 8,5 cm w ciągu 2,5 lat. Porównując przyrosty wyszczególnione w tablicach widzimy, że przyrost długości stornii zmniejsza się z wiekiem ryby oraz, że samce stornii rosną gorzej od samic. Np. w doświadczeniu XVII stornia ze znaczkami P 931 a, należąca do II grupy wzrostowej wyrosła w ciągu 8 miesięcy (1.IX 1933 — 7.V 1934) o 6,5 cm ( $1' = 10$  cm,  $1 = 16,5$  cm), podczas gdy stornia ze znaczkami P 923 a, należąca do V grupy, w tym samym mniej więcej czasie (1.IX 1933 — 10.V 1934) wyrosła tylko o 2 cm ( $1' = 24$  cm,  $1 = 26$  cm). Podobnie w XVIII doświadczeniu stornia ze znaczkami P 22 b, należąca do III grupy, wyrosła w ciągu 9 miesięcy (3.I 1934 — 4.X 1934) o 5,5 cm ( $1' = 17,5$  cm,  $1 = 23$  cm), a starsza od niej, bo należąca do IV grupy stornia ze znaczkami P 32 b w nieco dłuższym czasie (3.I 1934 — 9.X 1934) wyrosła tylko o 2,5 cm ( $1' = 22$  cm,  $1 = 24,5$  cm). W doświadczeniu XVIII znajdujemy przykład różnicy wzrostu stornii tego samego wieku w zależności od płci. Stornia ze znaczkami P 32 b, będąca samcem IV grupy wzrostowej, wyrosła w ciągu 9 miesięcy o 2,5 cm, podczas gdy samica ze znaczkami P 131 b tego samego wieku w tym samym mniej więcej czasie (3.I 1934 — 24.X 1934) wyrosła o 5,5 cm ( $1' = 17$  cm,  $1 = 22,5$  cm). Inny przykład świadczy o tym, że samce stornii rosną gorzej nawet od starszych samic. W doświadczeniu VI stornia ze znaczkami P 28/488, będąca płciowo dojrzałym samcem V grupy wzrostowej, wyrosła w ciągu 16 miesięcy (12.XII 1928 — 28.III. 1930) o 2 cm ( $1' = 20$  cm,  $1 = 22$  cm) a starsza samica VI grupy ze znaczkami P 28/491 również płciowo dojrzała, wyrosła w ciągu 15 miesięcy (12.XII 1928 — 28.II 1930) o 5 cm.

Tych kilka przytoczonych przykładów zmniejszania się przyrostów długości stornii z wiekiem ryby oraz gorszego wzro-



stu samców storni od samic, jest doświadczalnym stwierdzeniem wniosków, do których dochodzimy z porównania przeciętnych długości storni poszczególnych grup wzrostowych oraz przeciętnych długości samców i samic tego samego wieku (**Strodtmann** — 31, **Fischer** — 15, **Blegvad** — 1, **Molander** — 27, **Kändler** — 20, **Dixon** — 11, **Borowik** — 3, **Cięglewicz** — 6.7).

### B. Stornie z Głębi Bornholmskiej.

Przyrosty długości storni wypuszczonych na Głębi Bornholmu były przeważnie nieznaczne, ponieważ większość tych ryb złowiono w niedługim czasie po ich wypuszczeniu. Na 20 ryb ponownie złowionych, tylko 3 sztuki okazały przyrost większy od 1 cm. Największy przyrost wykazała stornia ze znacznikiem P 278 b, która w ciągu 15,5 miesięcy (17.III 1934 — 1.VII 1935) wyrosła o 4 cm ( $l' = 20,5$  cm,  $l = 24,5$  cm).

### C. Przyrost długości ryb wstecznie obliczony z otolitów.

Jak wyżej zaznaczyliśmy doświadczenia ze znakowaniem storni pozwalają nam sprawdzić wnioski dotyczące wzrostu tego gatunku, oparte na porównaniu przeciętnych długości poszczególnych grup wzrostowych. Doświadczenia te pozwalają nam jeszcze zbadać możliwość zastosowania metody wstecznego obliczania wzrostu storni z otolitów, podobnie jak to zrobił **Wollaston** odnośnie gładzicy *Pl. platessa* (4). Autor ten, wychodząc z założenia, że otolit gładzicy podobnie jak łuska śledzia, rośnie proporcjonalnie do długości ryby, przeprowadził wsteczne obliczenia wzrostu gładzicy z otolitów i porównał obliczone w ten sposób przyrosty z przyrostami znakowanych ryb. Ponieważ otolity są za mało przezroczyste, tak, że nie można używać aparatu projekcyjnego, dlatego **Wollaston** zastosował do pomiarów aparat rysunkowy oraz tofografie, przy czym mierzył otolity i roczne pierścienie od centrum do krawędzi otolitu. W badaniach swoich doszedł do wniosku, że metoda wstecznego obliczania wzrostu ryb według **E. Lea**, może być zastosowana także i do gładzicy przy użyciu otolitów, ale należy pamiętać o tym, że nie każdy otolit nadaje się do tego celu, ponieważ nie zawsze pierścienie na nim zaznaczone odpowiadają rocznym okresom. Spotyka się otolity z pierścieniami dodatkowymi, albo odwrotnie pierścieni zimowy jest niewidoczny, a pierścienie odpowiadające dwóm letnimi okresom zlewają się w jeden szeroki biały pas. Oceniając wartość takich badań, polegających na bezpośrednim sprawdzaniu metody wstecznego obliczania wzrostu ryb przez ich

znakowanie, **Wollaston** zwraca uwagę na konieczność gromadzenia otolitów znakowanych płastug, przy czym poleca przeprowadzać znakowanie ryb w jesieni lub w zimie, ponieważ w tej porze roku formuje się na otolicie wąski ciemny pierścień, ułatwiający przy wstecznym obliczaniu wzrostu odnalezienie granicy otolithu w chwili znakowania ryby.

Przy pomiarach otolitów storni dla wstecznego obliczenia wieku, posługiwaliśmy się aparatem rysunkowym **Zeissa**, przy czym chcąc uniknąć trudności w wyszukiwaniu centrum otolithu zaznaczaliśmy na paskach papieru całkowitą długość otolithu oraz średnice zimowych pierścieni, odpowiadających rozmiarom otolithu w ubiegłych latach życia ryby. Ten sposób mierzenia otolithu zastosował **dr. Johan Ruud** z Oslo przy porównaniu wzrostu transplantowanych gładzic.

Znając długość ryby, z której wyjęto otolith, obliczamy jej długości oraz roczne przyrosty w ubiegłych latach życia według metody **Lea**. W tablicy Nr. 6 przedstawiliśmy porównanie przyrostów długości 18 sztuk znakowanych storni, obliczonych wstecznie z ich otolithów z przyrostami stwierdzonymi drogą pomiaru długości ryb w chwili wypuszczenia i ponownego złowienia.

Z porównania tego widzimy, że różnica pomiędzy przyrostami, jest nieznaczna i nie przekracza 1 cm, a niekiedy równa się zeru. Np. weźmy pod uwagę stornię ze znacznikiem **P 131 b**, która w czasie od 3.I. 1934 r. do 24.X 1934 r. wyrosła o 5,5 cm ( $l' = 17$  cm,  $l = 22,5$  cm). Ryba ta w chwili złowienia t. j. w październiku 1934 roku należała do IV grupy wzrostowej, mając na otolicie 4 ciemne pierścienie zimowe i na obwodzie biały pierścień odpowiadający wiosni i latu 1934 roku. Ponieważ wypuszczono ją w styczniu 1934 roku czyli w chwili zakładania się czwartego pierścienia zimowego, zatem granica tego pierścienia odpowiada w przybliżeniu wielkości otolithu w chwili znakowania ryby, a szerokość białego pasa znajdującego się na obwodzie otolithu, powinna być proporcjonalna do zaobserwowanego przyrostu długości. Zaznaczając na pasku papieru wielkość otolithu oraz średnice zimowych pierścieni, obliczamy ze znanej długości ryby  $l = 25,5$  cm według metody **Lea** długość storni w ubiegłych latach życia  $l_1, l_2, l_3, l_4$ . Wartości te przedstawiają się następująco:

$$\begin{aligned} l_1 &= 4,0 \text{ cm} \\ l_2 &= 8,5 \text{ ,,} \\ l_3 &= 12,0 \text{ ,,} \\ l_4 &= 17,5 \text{ ,,} \\ l &= 22,5 \text{ ,,} \end{aligned}$$

Różnica  $l - l_4 = 5$  cm jest szukanym przyrostem, który miał miejsce podczas wiosny i lata 1934 roku.

TAB. VI.

**Porównanie przyrostów długości znakowanych storni obliczonych wstecznie z otolitów ( $t_z$ ) z przyrostami zaobserwowanymi  $t_z$**   
**Comparison of the growth increments of marked flounders back calculated ( $t_0$ ) on the basis of otoliths with the growth increments observed  $t_z$ .**

Znaczek Mark	l cm	l cm	$t_z$ cm	$t_0$ cm	$t_z - t_0$ cm
P 28 11	17	20	3.0	2.5	- 0.5
P 28 169	21	26	5.0	4.5	- 0.5
P 28 289	21	27	6.0	5.5	- 0.5
P 28 369	18	25	7.0	7.0	—
P 28 444	20	26	6.0	5.5	- 0.5
P 28 488	20	22	2.0	1.7	- 0.3
P 28 491	23	28	5.0	4.5	- 0.5
P 28 505	18	19	1.0	1.0	—
P 28 571	20	28	8.0	7.0	- 1.0
P 28 606	22	25	3.0	3.0	—
P 102a	19	20,5	1,5	2.0	0,5
P 148a	16	21	5,0	4,5	- 0,5
P 299a	18	22	4,0	4,5	0,5
P 614a	16,5	18,5	2,0	2,5	0,5
P 923a	24	26	2,0	1,5	- 0,5
P 22b	17,5	23	5,5	5,5	—
P 32b	22	24,5	2,5	3	0,5
P 131b	17	22,5	5,5	5	- 0,5

Obliczony przyrost jest o 0,5 cm mniejszy od przyrostu zaobserwowanego drogą pomiaru ryby, czyli o tę samą długość o którą  $l'$  było większe od  $l$ . Przyczyną tych różnic jest pewien odstęp czasu pomiędzy datą znakowania ryby (3.I 1934) a chwilą ostatecznego uformowania się na otolicie pierścienia odpowiadającego zimie 1934 roku. Biorąc pod uwagę tę okoliczność, możemy uważać, że przyrost obliczony z otolitu odpowiada przyrostowi zaobserwowanemu i dalej, że metoda wstecznego obliczania wzrostu storni z jej otolitu, może mieć praktyczne zastosowanie.

Należy tu zaznaczyć, że wniosek ten oparty jest na stosunkowo małym materiale (18 sztuk) ponieważ jak już o tym wspominaliśmy, otolity znakowanych storni otrzymaliśmy tylko w nielicznych przypadkach a poza tym istnieją trudności z zebraniem dużej ilości otolitów ryb ze znacznie większymi przyrostami długości. Zagadnienie to wymaga jeszcze dalszego

$l'$  = długość storni przy wypuszczeniu u  
length of liberated flounder

$l$  = długość storni ponownie złowionej  
length of flounder recaught



opracowania na liczniejszym materiale specjalnie zebranych do tego celu.

Celem porównania szybkości wzrostu storni z Zatoki Gdańskiej i basenu Bornholmskiego przedstawiliśmy w tablicy Nr. 7 przeciętne długości  $l_1, l_2, l_3 \dots$  i roczne przyrosty  $t_1, t_2, t_3 \dots$  obliczone jako  $l^1 - l_0, l^2 - l^1, l^3 - l^2 \dots$  znakowanych storni z tych terenów, uzyskane drogą wstecznego obliczenia wzrostu z otolitów.

TAB. VII.

**Srednie długości i roczne przyrosty znakowanych storni z Zatoki Gdańskiej i Głębi Bornholmskiej, obliczone wstecznie z otolitów**

Average calculated length and growth increments of marked flounders from the Gulf of Gdańsk and Bornholm Deep, back calculated on the basis of otoliths

Długość w cm Length in cm	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$	Łość ryb Number of fishes
Zatoka Gdańska Gulf of Gdańsk	5,3	11,2	16,5	20,2	23,0	24,9	26,2	27,4	28,0	34
Bornholm	5,8	12,5	18,1	21,2	—	—	—	—	—	17

Przyrost w cm Length increments in cm	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$	$t_8$	$t_9$	
Zatoka Gdańska Gulf of Gdańsk	5,3	5,9	5,3	3,7	2,8	1,9	1,3	1,2	0,6	34
Bornholm	5,8	6,7	5,6	3,1	—	—	—	—	—	17

Z porównania przeciętnych długości i rocznych przyrostów wynika, że średnie roczne przyrosty storni zmniejszają się z wiekiem ryby oraz że stornie z Bornholmu rosną nieco lepiej od storni z Zatoki Gdańskiej, podobnie jak to stwierdziliśmy na podstawie porównania przeciętnych długości poszczególnych grup wzrostowych ryb z tych dwu rejonów (Cięglewicz — 6). Zgodność tych wyników przemawia również za możliwością praktycznego zastosowania metody wstecznego obliczania wzrostu storni z otolitów.

### STRESZCZENIE WYNIKÓW

1) Wędrowki storni z Zatoki Gdańskiej można podzielić na dwa rodzaje a to: wędrowki dokonywane w granicach rejonu macierzystego — Zatoki Gdańskiej, mające charakter sezo-

nowych przesunięć zależnych od pory roku, wieku i stopnia dojrzałości płciowej ryby oraz wędrówki dalekie, sięgające poza granice zatoki Gdańskiej do innych rejonów Bałtyku.

2) Młode płciowo niedojrzałe stornie dokonują stosunkowo nieznaczne przesunięcia, w wyniku których oddalają się na zimę nieco od brzegów ku miejscom głębszym a latem podchodzą ku brzegom. Przyczyną tych przesunięć są sezonowe zmiany temperatury wody.

3) Znaczniejsze wędrówki dokonywane są przez ryby starsze płciowo dojrzałe. Późną jesienią wędrują one od brzegów Zatoki Gdańskiej ku Głębi Gdańskiej i tam wiosną odbywają tarło na głębokości 80 — 105 m. Po tarle wracają stornie z głębi ku brzegom, gdzie pojawiają się już w pierwszych dniach czerwca. Ponieważ w wędrówce tej biorą udział tylko ryby płciowo dojrzałe, szukające środowiska o odpowiednich warunkach hydrologicznych do odbycia tarła, dlatego możemy ją uważać za wędrówkę tarłową, spowodowaną dojrzewaniem płciowym ryby. Z bodźców, które powodują potarłową wędrówkę storni z głębi ku brzegom, najważniejszymi zdają się być: poszukiwanie pokarmu przy stosunkowym ubóstwie fauny dennej na Głębi Gdańskiej i bogactwie strefy przybrzeżnej, światło oraz zmiana stanu fizjologicznego w organizmie ryby po ukończeniu tarła.

4) Oprócz tych wędrówek o charakterze sezonowym, dokonują niekiedy stornie z Zatoki Gdańskiej dalekie wędrówki poza granice Zatoki Gdańskiej. Wędrówki te w zasięgu swoim dochodzą do 140 mil morskich, a kierunek ich jest przeważnie zachodni. W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 1928 — 1935 ilość storni, które wywędrowały z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi stanowiła 18,2% ilości ryb ponownie złowionych, podczas gdy ilość ryb, które wywędrowały w kierunku północno - wschodnim stanowiła tylko 2%. W większości przypadków wędrówka ta odbywa się latem i biorą w niej udział ryby starsze w wieku czterech, pięciu i więcej lat, które już przynajmniej raz odbywały tarło na Głębi Gdańskiej. Przyczyną dalekich wędrówek storni z Zatoki Gdańskiej ku zachodowi, jest prawdopodobnie poszukiwanie pokarmu, ilościowe rozmieszczenie fauny dennej w tym rejonie Bałtyku i warunki termiczne środowiska.

5) Stornie, które wywędrowały z Zatoki Gdańskiej wzdłuż pomorskich brzegów do basenu Bornholmskiego, odchodzą w jesieni od tych brzegów ku Głębi Bornholmu, będącej dla nich już bliżej położoną aniżeli Głębia Gdańska i tam wiosną następnego roku odbywają tarło razem z rybami, należącymi do basenu Bornholmskiego.

6) Stornie z basenu Bornholmskiego, które wiosną odbywają tarło na Głębi Bornholmu, wędrują po tarle ku Ławicy Odrzańskiej i ku pomorskim brzegom basenu, zgodnie z wynikami doświadczeń **Strodtmanna**. Ryby tego basenu nie okazują skłonności do przenoszenia się ze swego rejonu do innych rejonów Bałtyku, którą obserwujemy u storni z Zatoki Gdańskiej.

7) Zarówno w Zatoce Gdańskiej jak i w basenie Bornholmskim, zdarzają się przypadki wchodzenia storni latem do ujścia rzek (Wisła, Odra).

8) Przeciętna szybkość wędrówki storni przy znacznie-szych przesunięciach dochodzi do 1,2 mili morskiej na dobę.

9) Porównanie przyrostów długości znakowanych storni, zaobserwowanych w odstępach czasu pomiędzy ich wypuszczeniem a ponownym złowieniem, świadczy o spadku tempa wzrostu storni z wiekiem ryby oraz o słabszym wzroście samic niż samców.

10) Porównanie przyrostów długości storni, zaobserwowanych drogą pomiaru długości ryb przy ich wypuszczeniu i ponownym złowieniu, z przyrostami wstecznie obliczonymi z otolitów tych ryb, wskazuje na możliwość praktycznego zastosowania metody wstecznego obliczania wzrostu storni z jej otolitów. Ponieważ jednak wniosek ten oparty jest na nielicznych obserwacjach, dlatego wymaga on sprawdzenia na większym materiale.

## SUMMARY

The marking experiments of the flounder (*Pleuronectes flesus*) from the Gulf of Gdańsk and the Bornholm Basin were carried on from November 1928 to August 1935. A total number of some 1682 marked flounder were liberated in the Gulf of Gdańsk and of some 200 flounder in the Bornholm Basin. The rate of recapture amounts to 16,17% — 272 fishes.

From the examined material the author comes to the following conclusions:

1) There are two different types of migration undertaken by the flounder from the Gulf of Gdańsk i. e.: seasonal movements within the area of origin and long distance migration to another part of the Baltic.

2) Seasonal movements of young immature fishes are offshore for the winter time and inshore for the summer, due to the seasonal variation of water temperature. Older and mature fishes undertake spawning migration to the Gdańsk Deep to spawn there and after the spawning period they return to



the inshore waters. Among the factors causing the after spawning migration from the Gdańsk Deep to inshore grounds, the most important one seems to be the search of food associated by the scarcity of the bottom fauna at the Gdańsk Deep and the richness of its on the inshore grounds. Probably this migration is influenced also by the factor of light and the physiological change in fish after the spawning period.

3) Besides these seasonal migrations, the flounder from the Gulf of Gdańsk have a tendency to long migrations extending to 120 — 140 miles and directed westwards. The number of fishes recaptured westwards of the Gulf of Gdańsk along the Pomeranian coast and in the Bornholm Basin amounts to 18,2% of the total recapture. There are only rare exceptions of the migration of the flounder towards the north east out of the Gulf of Gdańsk amounting only to 2% of the total recapture.

4) The migration of the flounder from the Gulf of Gdańsk to the west along the Pomeranian coast takes place in the majority of cases during the summer. The fishes are 4,5 and more years old and have already once spawned in the Gulf of Gdańsk. The cause of this migration seems to be the search of food, associated by the distribution of the bottom fauna in the southern part of the proper Baltic and the hydrographical conditions of this area.

5) The flounder going to the west passes the winter and spawn near Bornholm together with the fishes of the Bornholm Basin.

6) The flounder of the Bornholm Basin after spawning in the Bornholm Deep migrate towards the Oder Bank and the Pomeranian coast, according to the **Strodtmann's** investigations. The fishes of this area do not show any tendency to long migrations from their own area to another part of the Baltic, which can be observed on the flounder of the Gulf of Gdańsk.

7) Sometimes, during the summer the flounder migrates into the estuaries of the river (Vistula, Oder).

8) The average speed of migration during the long distance migration of the flounder amounts to 1,2 miles a day.

9) The comparison of the length increments of the flounder observed by measurements of the length of the fish at the dates of liberation and recapture with that back calculated, on the basis of its otoliths, indicates the possibility of the use of otoliths for the back calculation of the growth. However this last conclusion is based on very few observations and farther investigations in this direction are required.

## BIBLIOGRAFIA.

1. **Blegvad H.** On the Flounder (*Pleuronectes flesus* L.) and the Danish Flounder Fishery in the Baltic. Rap. et Prov. Verb. Vol. LXXVIII.
2. **Borowik J.** Znakowanie flonder (*Pleuronectidae*) w Zatoce Gdańskiej. Sprawozdanie Polskiej Akad. Umiej. Tom XXXV, Nr 7.
3. „ Rybołówstwo flondrowe na polskim wybrzeżu. Polskie rybołówstwo morskie (1928 — 1930). Gdynia 1931.
4. **Buchanan — Wollaston H. J.** On the Use of Otoliths for back-calculation of Growth — Rate of Plaice. Scient. Commun. at the Meeting of International Council for the Exploration of the Sea. Copenhagen 1929.
5. **Chidester F. E.** A critical examination of the evidence for physical and chemical influences on fish migration. Brit. of Exp. Biol. 2.1924.
6. **Cięglewicz W.** Wzrost storni (*Pleuronectes flesus*) poławianej w Zatoce Gdańskiej i w zachodnim Bałtyku. Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa. T. IX. Suwałki 1935.
7. **Cięglewicz W., Mulicki Z.** Dojrzewanie pociowe i skład stada trących się storni (*Pleuronectes flesus*) w Zatoce Gdańskiej. Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa. T. XI. Suwałki 1938.
8. **Demel K.** Połowy flonder przy Helu na tle termicznych wahań wody. „Ryba”, Rocznik II. Nr 5. Bydgoszcz 1930.
9. „ Poziom morza wskaźnikiem połowów. Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa. T. VI. Suwałki 1932.
10. „ Studia nad fauną denną i jej rozprzestrzenieniem w polskich wodach Bałtyku. Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa. T. IX. Suwałki 1935.
11. **Dixon B.** Spostrzeżenia co do szybkości wzrostu flonder w Zatoce Gdańskiej. Pamiętniki Państw. Instytutu Nauk. Gosp. Wiej. w Puławach. T. XI. 1930.
12. **Ehrenbaum E.** Versuche mit gezeichneten Flunder oder Elbbutt. Wissen. Meeresunt. Abt. Helgoland. Bd. VIII. 1908.
13. **Gurley R. R.** Chapters for a Biological — Empirical Psychology. Amer. Journ. Psych. 20. 1909.
14. **Hagmeier A.** Die Bodenfauna der Ostsee in April 1929. Berichte d. Deutsch. Wiss. Kom. f. Meeresf. N. F. Bd. V: Heft 3. 1930.
15. **Henking H. Fischer E.** Die Scholle und Flunder im Ostseegebiet. Abdruck aus dem Protokoll einer am 11 Juni 1912 im Ministerium für Landwirtschaft abgehaltenen Konferenz. 1912.
16. **Hertling H.** Untersuchungen über die Ernährung von Meeresfischen. Berichte d. Deutsch. Wiss. Kom. f. Meeresf. N. F. Bd: IV: 1928.
17. **Hessle Chr.** De senare ärens fiskmarkningar vid svenska östersjökusten Medd. fr. Kungl. Lantbr. Nr 278. 1929.
18. **Johnstone J.** Life in the Sea. Univ. Press, Cambridge. 1911.

19. „ Hydrographic Investigation and the Fisheries of the Irish Sea. Report Lancashire Laboratory 1912-1913.
20. **Kändler R.** Veränderungen im Flunderbestand der Ostsee durch die Fischerei. Rap. et. Proc. Verb. Vol. LXXVIII. 1932.
21. **Kijowski St. W.** Nieco danych o składzie chemicznym wód Zatoki Gdańskiej. Biuletyn Stacji Morskiej w Helu. Nr 1, 1937.
22. **Künne Cl.** Über das „Fremdlinge“ zu bezeichnende Grossplanktonen in der Ostsee. Rap. et. Proc. Verb. Vol. CII. 1937.
23. **Mańkowski W.** *Oihona similis* Claus, składnik planktonu Bałtyku zachodniego w wodach Zatoki Gdańskiej. Biuletyn Stacji Morskiej w Helu. Nr 3. 1938.
24. **Meek A.** The migrations of Fish. London 1916.
25. „ Variations in and the Migrations of the Flounder — *Pleuronectes flesus* Festschrift für Prof. N. M. Knipowitsch, Moskwa 1927.
26. **Molander A.** Undersökningar öfver Rödspotta (*Pleuronectes platessa* L.), Flundra (*Pleuronectes flesus*) och Sandskädda (*Pleuronectes limanda* L.) i södra Ostersjön. Svenska Hydr. Biol. Kom. Skrift. Ny serie Biologi. Bd. I. 1925.
27. „ Der Flunderbestand in der Südlichen Ostsee und der Einfluss den die Fischerei auf in ausübt. Rap. et Proc. Verb. Vol. LXXVIII. 1932.
28. **Mulicki Z.** Szkic ilościowego rozmieszczenia fauny u polskich wybrzeży. Biuletyn Stacji Morskiej w Helu, Nr 3, 1938.
29. „ Odżywianie się storni (*Pleuronectes flesus*) w Zatoce Gdańskiej (praca jeszcze nie ogłoszona).
30. **Scheuring L.** Die Wanderungen der Fische. Ergebnisse der Biologie. Bd. V i VI. 1929, 1930.
31. **Strodtmann S.** Laichen und Wandern der Ostseefische. II Bericht Wiss. Meeresunt. N. F. Helgoland, Bd. VII. 1906.
32. „ Weitere Untersuchungen über Ostseefische. III Bericht Wiss. Meeresunters. N. F. Helgoland, Bd. XIV. 1918.



## Szczegółowe zestawienia wyników znakowania

## I.

Data znakowania: 28.XI.1928  
Date of marking:

Miejsce wypuszczenia: Hel — 1 sm NE      Głębokość: 40 m  
Depth:

Place of liberation:      Ilość ryb złowionych:

Ilość znakowanych ryb: 16      6 = 37,5%

Number of fish marked:      Number of fish recaptured:

Nr	Znak Mark	Data zło- wienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głęb- okość Depth m	l' cm	l cm	l-l' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 28 9	2.XII.28	Hel—1 sm NE	40	17	17	—	—	—
2	P 28 6	5.IV.29	Hel—1 sm SW	54	18	—	—	4	—
3	P 28 4	24.V.29	Wielka—Wies— 1 sm NNE	11	17	—	—	6	—
4	P 28 15	"	Wielka—Wies— 2 sm NE	15	20	—	—	6	—
5	P 28 14	16.VII.29	Postomin—12 sm NW	35	18	22	4	8	—
6	P 28 11	10.VI.30	Kołobrzeg— 42 sm NE	40	17	20	3	18,5	V

l' = długość storni przy wypuszczeniu  
length of liberated flounder

l = długość storni ponownie złowionej  
length of flounder recaptured

1 = ilość miesięcy  
number of months

## II.

Data znakowania:  
Date of marking: 5.XII.28

Miejsce wypuszczenia:  
Place of liberation: Hel 3 sm NE

Ilość znakowanych ryb:  
Number of fish marked: 23

Głębokość:  
Depth: 60 m

Ilość ryb złowionych:  
Number of fish recaptured: 5 = 21.74%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l'	l	l-l'	t	Grupa wzrost Age group
1	P 28 45	17.XII.28	Hel 1 sm SW	40	17	—	—	0,5	—
2	P 28/68	30.XII.28	Spiewowo 5 sm N	38	24	—	—	1	—
3	P 28 96	26.III.29	Hel 1 sm WSW	40	18	—	—	4	—
4	P 28 86	28.III.29	Jastarnia 1 sm NE	18	20	—	—	4	—
5	P 28 79	14.V.29	Górki Zaobodnie 1 sm N	12	17	—	—	5,5	—

## III.

Data znakowania:  
Date of marking: 6 XII.28

Miejsce wypuszczenia:  
Place of liberation: Hel 3.5 sm E

Ilość znakowanych ryb:  
Number of fish marked: 30

Głębokość:  
Depth: 70 m

Ilość ryb złowionych:  
Number of fish recaptured: 9 = 30%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l'	l	l-l'	t	Grupa wzrost Age group
1	P 28 248	1.V.29	Postomin 5 sm NNW	20	20	20	—	5	—
2	P 28 249	7.V.29	Hel 0,5 sm SW	20	20	—	—	5	—
3	P 28 245	14.V.29	Górki Zachodnie 1,5 sm N	12	18	—	—	5	—
4	P 28 257	14.V.29	.. .. .	10	21	—	—	5	—
5	P 28 259	14.V.29	.. .. .	14	19	—	—	5	—
6	P 28 242	17.V.29	Chłapowo 1 sm N	12	21	—	—	5	—
7	P 28/230	10.VI.29	Hel 1,5 sm N	23	18	—	—	6	—
8	P 28 258	12.VI.29	Polskie 1 sm W	9	22	23	1	6	—
9	P 28 219	18.VII.29	Karwia 2 sm N	15	21	—	—	7	—

## IV.

Data znakowania:  
Date of marking: 10.XII.28

Głębokość:  
Depth: 30 m

Miejsce wypuszczenia:  
Place of liberation: Hel 3 sm SE

Ilość ryb złowionych:  
Number of fish recaptured: 35 = 22,73%

Ilość znakowanych ryb:  
Number of fish marked 154

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	Głębokość				Grupa wzrostu Age group
					1'	1	1-1'	t	
1	P 28 171	15.XII.28	Hel 1 sm S	60					
2	P 28/347	"	"	60	21	20	—	—	—
3	P 28/115	11.I.29	Hel 1,5 sm N	50	21	21	—	1	—
4	P 28/167	30.I.29	Hel 0,5 sm S	50	20	—	—	2	—
5	P 28/128	7.III.29	Jastarnia 3 sm NE	40	19	—	—	3	—
6	P 28/181	28.III.29	Nowy Port 0,5 sm N	8	18	—	—	4	—
7	P 28/194	8.IV.29	Hel 1 sm SW	40	20	—	—	4	—
8	P 28/356	13.IV.29	Gdynia 3,5 sm ENE	25	18	—	—	4	—
9	P 28/159	18.IV.29	Obozy 2 sm N	24	21	—	—	4	—
10	P 28 185	24.IV.29	Chałupy 0,5 sm NE	12	16	—	—	4,5	—
11	P 28/275	25.IV.29	Kuźnica 0,5 sm N	10	20	—	—	4,5	—
12	P 28/335	"	"	10	22	—	—	4,5	—
13	P 28 353	2.V.29	Rozewie 2 sm N	15	20	—	—	5	—
14	P 28 286	4.V.29	Mechlinki 3 sm NE	12	20	—	—	5	—
15	P 28/316	14.V.29	Górki Zachodnie 1,5 sm N	12	18	—	—	5	—
16	P 28/359	"	"	12	20	—	—	5	—
17	p 28/109	21.V.29	Chałupy 2 sm N	14	18	—	—	5	—
18	P 28 268	24.V.29	Chałupy 1 sm N	12	21	—	—	5,5	—
19	P 28 284	"	Wielka Wieś 1 sm NW	8	16	—	—	5,5	—
20	P 28/324	2.VI.29	Łeba 1 sm N	10	20,5	21,5	1	6	—
21	P 28/283	3.VI.29	Stilo 1 sm N	10	19	19	—	6	—
22	P 28 327	7.VI.29	Kuźnica 0,5 sm N	10	18	—	—	6	—
23	P 28 189	27.VI.29	Nowa Karczma 1 sm NW	14	21	21	—	6,5	IV
24	P 28/163	28.VI.29	Hel 1,5 sm N	20	17	—	—	7	—
25	P 28/342	"	Grossbruch 1 sm W	8	20	22	2	7	—
26	P 28/160	4.VII.29	Rozewie 3 sm NE	15	21	—	—	7	—
27	P 28/179	10.VII.29	Rozewie 3 sm N	16	20	—	—	7	—
28	P 28/326	26.VII.29	Neuhauser 1 sm NW	13	21	22,5	1,5	7,5	—
29	P 28/271	30.VII.29	Nowa Karczma 1 sm W	8	21	21,5	0,5	8	III
30	P 28 141	13.VIII.29	Biała Góra 6 sm N	20	20	20	—	8	—
31	P 28 332	20.VIII.29	Schwarzort 2 sm W	25	23	24	1	8	—
32	P 28 161	3.IX.29	Cranz 2 sm N	14	20	21,2	1,2	9	—
33	P 28/169	21.VIII.31	Łeba 14 sm NNE	35	21	26	5	32	V
34	P 28/369	21.V.32	Nexo 14 sm SE	73	18	25	7	41	VI
35	P 28 289	6.VII.33	Derlów 15 sm W	30	21	27	6	54	VII



## V.

Data znakowania: 12.XII.28  
 Date of marking: 12.XII.28  
 Miejsce wypuszczenia: Hel 5 sm WSW  
 Place of liberation: Hel 5 sm WSW  
 Ilość znakowanych ryb: 32  
 Number of fish marked: 32  
 Głębokość: 30 m  
 Depth: 30 m  
 Ilość ryb złowionych: 6 = 18,75%  
 Number of fish recaptured: 6 = 18,75%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	1'	l cm	l-1' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 28/413	12.IV.29	Hel 0,5 sm SW	50	18	—	—	4	—
2	P 28/379	6.V.29	Jastarnia-Bór 1,5 sm NE	24	18	—	—	5	—
3	P 28/433	3.VI.29	Stillo 2 sm N	18	21	21,5	0,5	6	—
4	P 28/402	10.VI.29	Spiewowo	6	18	—	—	6	—
5	P 28/441	24.VI.29	Hel 0,5 sm NE	50	16,5	—	—	6	—
6	P 28/444	24.IV.32	Nexo 21 sm E	85	20	26	6	41	VII

## VI.

Data znakowania: 12.XII.28  
 Date of marking: 12.XII.28  
 Miejsce wypuszczenia: Hel 1,5 sm SE  
 Place of liberation: Hel 1,5 sm SE  
 Ilość znakowanych ryb: 174  
 Number of fish marked: 174  
 Głębokość: 50 m  
 Depth: 50 m  
 Ilość ryb złowionych: 47 = 27,01%  
 Number of fish recaptured: 47 = 27,01%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	1'	l cm	l-1' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 28/520	14.XII.28	Hel 0,5 sm NNE	30	20	20	—	—	—
2	P 28/498	7.III.29	" "	35	18	—	—	3	—
3	P 28/515	"	Hel 2 sm SW	54	20,5	—	—	3	—
4	P 28/561	"	Hel 1 sm NE	45	17	—	—	3	—
5	P 28 505	15.III.29	Nowa Karczma 1 sm NW	8	18	19	1	3	III
6	P 28 538	18.III.29	Wielka Wieś 0,5 sm SE	1	18	—	—	3	—
7	P 28/670	25.III.29	Hel 1 sm SW	50	19	—	—	3,5	—
8	P 28/630	28.III.29	Hel 1 sm NNE	20	21	—	—	3,5	—
9	P 28 598	29.III.29	Hel 2 sm SW	54	20,5	—	—	3,5	—
10	P 28 485	"	" "	54	19	—	—	3,5	—
11	P 28 564	18.IV.29	Hel 2 sm NW	34	15	—	—	4	—
12	P 28/475	25.IV.29	Hel 0,5 sm NE	30	17	—	—	4,5	—

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głę- bokość Depth m	l' cm	l cm	l-l' cm	t	Grupa wzrost Age group
13	P 28/469	7.V.29	Chłapowo 1,5 sm N	12	19	—	—	5	—
14	P 28/587	8.V.29	Karwia 0,5 sm N	8	20	—	—	5	—
15	P 28/527	14.V.29	Górki zachodnie 1 sm NW	10	20	—	—	5	—
16	P 28/456	„	Górki zachodnie 1 sm NW	10	18	—	—	5	—
17	P 28/555	15.V.29	Górki zachodnie 1 sm NW	10	18	—	—	5	—
18	P 28/531	19.V.29	Kuźnica 0,5 sm NE	11	22	—	—	5	—
19	P 28/607	24.V.29	Polskie 1 sm W	10	19	—	—	5	—
20	P 28/613	„	Polskie 0,5 sm W	6	21	21,5	0,5	5	IV
21	p 28/588	25.V.29	Sanglinnen 0,5 sm W	3	19	22	3	5,5	—
22	P 28/504	28.V.29	Wielka Wieś 1 sm N	12	18	—	—	5,5	—
23	P 28/528	31.V.29	Chałupy 1 sm NE	13	19	—	—	6	—
24	P 28/590	„	„ „	13	20,5	—	—	6	—
25	P 28/683	„	„ „	13	19	—	—	6	—
26	P 28/532	5.VI.29	Chłapowo 1,5 sm N	12	19	—	—	6	—
27	P 28/492	6.VI.29	Chałupy 0,5 sm NE	3	20	—	—	6	—
28	P 28/506	7.VI.29	Chłapowo 0,5 sm N	7	18	—	—	6	—
29	P 28/633	12.VI.29	Nowy Las 0,5 sm NW	9	18	18,5	0,5	6	—
30	P 28/494	14.VI.29	Hel 1 sm NE	45	17	—	—	6	—
31	P 28/647	2.VII.29	Polskie 1,5 sm W	16	20	20	—	7	—
32	P 28/600	5.VII.29	Hel 2 sm NW	34	20	—	—	7	—
33	P 28/577	12.VII.29	Lubiatowo 2 sm N	15	19	—	—	7	—
34	P 28/508	13.VII.29	Kuźnica 1 sm NNE	16	19	—	—	7	—
35	P 28/510	14.VII.29	Hel 1-5 sm NW	1	18	—	—	7	—
36	P 28/523	16.VII.29	Chałupy 0,5 sm NE	5	19	—	—	7	—
37	P 28/525	17.VII.29	Kuźnica 1 sm NNE	15	19	—	—	7	—
38	P 28/602	28.VII.29	Polskie 1 sm W	6	22	23	1	7,5	—
39	P 28/626	2.VIII.29	Kołobrzeg 2 sm W	9	18	19	1	8	—
40	P 28/455	7.VIII.29	Kołobrzeg 20 sm NW	30	20,5	21	0,5	8	—
41	P 28/671	16.IX.29	Libawa 8 sm NNW	22	17	17	—	9	—
42	P 28/491	28.II.30	Łeba 5 sm N	24	23	28	5	14,5	VI, ♀
43	P 28/488	28.III.30	Derlów 55 sm NW	80	20	22	2	15,5	V, ↑
44	P 28/618	8.V.30	Postomin 65 sm NW	80	21	24	3	17	V
45	P 28/581	24.VI.30	Derlów 32 sm NW	70	21	23	2	18,5	—
46	P 28/606	28.X.30	Ławica Słupska	20	22	25	3	21,5	V
47	P 28/571	7.IV.34	Christiansø 10 sm E	85	20	28	8	14	IX

## VII.

Data znakowania:  
Date of marking: 6.XII.30

Głębokość:  
Depth: 50 m

Miejsce wypuszczenia:  
Place of liberation: Hel 0.5 sm SE

Ilość ryb złowionych:  
Number of fish recaptured: 5 = 38,46%

Ilość znakowanych ryb:  
Number of fish marked 13

Nr	Znacek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l'	l	l-l'	t	Grupa wzrost Age group
1	p 9a	24.VI.31	Stilo 4 sm N	20	17	18	1	7	VI
2	P 12a	3.X.31	Hel 3 sm SW	30	14	17,6	3,6	10	—
3	P 3a	15.X.34	Rybakowo	2	17	—	—	46	—
4	P 10a	13.VII.31	Neukuhren	—	21	21,2	0,2	7	—
5	P 6a	28.V.31	Kuźnica 0.5 sm NE	7	15	—	—	6	—

## VIII.

Data znakowania:  
Date of marking: 10.XII.30

Głębokość:  
Depth: 50 m

Miejsce wypuszczenia:  
Place of liberation: Jastarnia-Bór 2 sm NE

Ilość ryb złowionych:  
Number of fish recaptured: 14 = 19,44%

Ilość znakowanych ryb:  
Number of fish marked 72

Nr	Znacek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l'	l	l-l'	t	Grupa wzrost Age group
1	P 62a	28.V.31	Chłapowo 0.5 sm NE	8	20	21	1	6	—
2	P 102a	15.VI.31	Kołobrzeg 18 sm NE	40	19	20,5	1,5	6	IV
3	P 50a	20.VI.31	Wisłoujście 4 sm N	30	18	19,5	1,5	6,4	—
4	P 116a	28.VI.31	Kąty	20	19	20	1	6,5	IV
5	P 166a	24.VII.31	Kołobrzeg N	45	20	20,5	0,5	7,5	IV
6	P 167a	25.VII.31	Ławica Środkowa	—	20	20	—	7,5	III
7	P 101a	18.VIII.31	Jastarnia 1 sm S	6	19	—	—	6,4	—
8	P 71a	30.VIII.31	Hel 1/4 sm NE	12	18	—	—	8,7	—
9	P 61a	5.X.31	Sarkau 14 sm N	45	20	22	2	10	—
10	P 40a	13.X.31	Łeba 2 sm N	15	19	20,5	1,5	10	—
11	P 130a	3.XI.31	Rozewie 5,5 sm N	32	20	23	3	11	—
12	P 148a	20.III.82	Nexo 21 sm ENE	85	16	21	5	15	IV
13	P 57a	14.V.32	Jastarnia 2 sm SW	20	20	23	3	17	—
14	P 128a	2.VI.33	Postomin 2 sm NNW	45	19	—	—	28,7	—



## IX

Data znakowania: 11.XII.30  
 Date of marking: 11.XII.30  
 Miejsce wypuszczenia: Hel 5 sm SE  
 Place of liberation: Hel 5 sm SE  
 Ilość znakowanych ryb: 19  
 Number of fish marked: 19  
 Głębokość: 60 m  
 Depth: 60 m  
 Ilość ryb złowionych: 2 = 10,53%  
 Number of fish recaptured: 2 = 10,53%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l' cm	l cm	l-1' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 169a	20.VII.31	Wisłoujście 7 sm E	34	20	20	-	7	-
2	P 160a	23.VI.32	Derłów NW	-	20	23	3	18	IV

## X.

Data znakowania: 24.III.31  
 Date of marking: 24.III.31  
 Miejsce wypuszczenia: Hel 1,5 sm N  
 Place of liberation: Hel 1,5 sm N  
 Ilość znakowanych ryb: 22  
 Number of fish marked: 22  
 Głębokość: 65 m  
 Depth: 65 m  
 Ilość ryb złowionych: 7 = 31,82%  
 Number of fish recaptured: 7 = 31,82%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l' cm	l cm	l-1' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 284a	10.V.31	Hel 1,5 sm N	50	18	-	-	1,5	-
2	P 281a	27.V.31	Karwia 1 sm N	12	15	15	-	2	-
3	P 295a	9.VI.31	Hel 1,5 sm W	9	16	18	2	3	-
4	p 291a	16.VI.31	Łeba 31,5 sm N	65	18	19	1	3	-
5	P 282a	17.VI.31	Kuźnica 7,5 sm NE	60	18	18,5	0,5	3	-
6	P 300a	14.VII.31	Kuźnica 8 sm NE	67	19	19,5	0,5	4	-
7	P 299a	10.V.32	Derłów 34 sm NNW	80	18	22	4	14	IV

## XI.

Data znakowania: 7.I.33  
 Date of marking: 7.I.33  
 Miejsce wypuszczenia: Hel 12 sm ENE  
 Place of liberation: Hel 12 sm ENE  
 Ilość znakowanych ryb: 38  
 Number of fish marked: 38  
 Głębokość: 93 m  
 Depth: 93 m  
 Ilość ryb złowionych: 8 = 21,05%  
 Number of fish recaptured: 8 = 21,05%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	1'	1	1-1'	t	Grupa wzrost Age group
1	P 503a	26.V.33	Pilawa 25 sm WNW	100	24	24	—	4,6	V
2	P 536a	31.V.33	Pilawa 32 sm NW	96	22	23	1	5	IV
3	P 542a	5.VI.33	Gdańsk 1 sm N	10	24	25,7	1,7	5	V
4	P 519a	12.VI.33	Śpiewowo 5 sm NW	15	19	19	—	5,3	—
5	P 529a	"	Sianki 1 sm N	8	23	23,2	0,2	5,3	IV
6	P 510a	4.VII.33	Łeba 4 sm N	22	29	30	1	6	—
7	P 530a	8.VII.33	Śpiewowo 4 sm N	30	21	21,3	0,3	6	—
8	P 505a	25.VII.33	Górki Zachodnie 5 sm N	22	33	34	1	7	VII

## XII.

Data znakowania: 24.VII.33  
 Date of marking: 24.VII.33  
 Miejsce wypuszczenia: Jastarnia 3 sm S  
 Place of liberation: Jastarnia 3 sm S  
 Ilość znakowanych ryb: 150  
 Number of fish marked: 150  
 Głębokość: 39 m  
 Depth: 39 m  
 Ilość ryb złowionych: 13 = 8,67%  
 Number of fish recaptured: 13 = 8,67%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	1'	1	1-1'	t	Grupa wzrost Age group
1	P 617a	26.VII.33	Hel 2,5 sm WNW	40	17	17	—	—	—
2	P 560a	29.VII.33	Jastarnia 2 sm S	28	19	19	—	0,2	—
3	P 632a	1.VIII.33	Hel 1,5 sm W	50	18,5	18,5	—	0,3	III
4	P 649a	1.VIII.33	Hel 2 sm SW	54	22	22	—	0,3	—
5	P 576a	4.VIII.33	Hel 4 sm WSW	45	27	27	—	0,4	—
6	P 608a	"	"	45	16,5	16,5	—	0,4	—
7	P 645a	11.VIII.33	Hel 2 sm SW	54	20	20,5	0,5	0,5	—
8	P 658a	15.VIII.33	Jastarnia 2,5 sm S	30	18	18	—	0,8	—
9	P 562a	17.VIII.33	Hel 5 sm WSW	30	21	21	—	0,8	—
10	P 619a	18.VIII.33	Hel 0,5 sm W	29	19,5	20	0,5	0,8	—
11	P 578a	21.VIII.33	Jastarnia-Bór 1 sm SW	12	17	17	—	1	—
12	P 614a	13.XII.33	Jastarnia-Bór 2 sm SSW	50	16,5	18,5	2	5	IV
13	P 636a	20.XII.33	Hel 1,5 sm NE	60	19	21	2	6	IV

## XIII.

Data znakowania: 17.VIII.33  
Date of marking:

Miejsce wypuszczenia:  
Jastarnia 1.5 sm NE  
Place of liberation:

Ilość znakowanych ryb: 16  
Number of fish marked:

Głębokość: 25 m  
Depth:

Ilość ryb złowionych: 1 = 6,25%  
Number of fish recaptured:

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l' cm	l cm	l-l' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 307a	18.VIII.33	Jastarnia - Bór 1.5 sm NE	23	19	19	—	—	III

## XIV.

Data znakowania: 18.VIII.33  
Date of marking:

Miejsce wypuszczenia:  
Jastarnia 3 sm SSW  
Place of liberation:

Ilość znakowanych ryb: 35  
Number of fish marked:

Głębokość: 30 m  
Depth:

Ilość ryb złowionych: 3 = 8,57%  
Number of fish recaptured:

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapturu	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l' cm	l cm	l-l' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 339a	29.VIII.33	Redłowo 1 sm E	12	18	18	—	0.4	II
2	P 411a	1.II.34	Hel 3 sm WNW	45	13	13,7	0.7	5,5	—
3	P 408a	24.VI.34	Sopot 2 sm NE	12	15	17,5	2,5	10	—



## XV.

Data znakowania:  
Date of marking: 18.VIII.33

Miejsce wypuszczenia:  
Place of liberation: Hel 1 sm NE

Ilość znakowanych ryb:  
Number of fish marked 243

Głębokość:  
Depth: 50 m

Ilość ryb złowionych:  
Number of fish recaptured: 35 = 14,4%

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l'	l	l-l'	t	Grupa wzrost Age group
1	P 492a	19.VIII.33	Hel SE	40	14,5	14,5	—	—	—
2	P 768a	..	Hel N	10	16	16	—	—	—
3	P 770a	..	..	10	17,5	17,5	—	—	—
4	P 815a	..	..	12	16	16	—	—	—
5	P 740a	21.VIII.33	Hel NE	15	17	17	—	0,1	—
6	P 495a	..	Hel 0,5 sm W	17	17	17	—	0,1	—
7	P 726a	..	Hel 0,5 sm SW	20	17	17	—	0,1	—
8	P 824a	23.VIII.33	Hel NE	12	15	15	—	0,2	—
9	P 831a	..	..	12	18	18	—	0,2	—
10	P 714a	27.VIII.33	Hel NW	25	18	18	—	0,4	—
11	P 449a	29.VIII.33	Mechlinki 2 sm ENE	12	16,5	16,5	—	0,4	II
12	P 738a	..	..	12	16,5	16,5	—	0,4	II
13	P 826a	..	..	12	15,5	15,5	—	0,4	II
14	P 479a	2.IX.33	Hel 0,5 sm W	28	14	14	—	0,5	—
15	P 813a	..	..	28	13	13	—	0,5	—
16	P 446a	..	..	28	12	12	—	0,5	—
17	P 467a	..	..	28	20	20	—	0,5	—
18	P 833a	4.IX.33	Hel 1 sm NNE	27	15	15	—	0,5	—
19	P 454a	5.IX.33	Hel NE	38	15	15	—	0,5	—
20	P 804a	19.X.33	Hel 0,5 sm SW	42	18	18	—	2	—
21	P 430a	11.XII.33	Hel 1 sm SE	60	15	15	—	3,8	—
22	P 700a	..	..	62	14	14	—	3,8	—
23	P 441a	1.V.34	Hel 1,5 sm N	20	14,5	—	—	8	—
24	P 720a	..	Hel 1 sm W	26	16	—	—	8	—
25	P 719a	4.V.34	Hel ENE	6	16	—	—	8	—
26	P 767a	7.V.34	Hel 0,5 sm W	10	14,5	16,8	2,3	9	III
27	P 830a	11.V.34	Hel 3 sm NW	5	15	—	—	9	—
28	P 493a	16.VI.34	Hel 0,5 sm SW	20	13,5	16	2,5	10	—
29	P 706a	28.VI.34	Jastarnia 2 sm SW	14	15	17	2	10	—
30	P 477a	23.VII.34	Hel 1 sm NW	35	13	16	3	11	III
31	P 500a	..	..	30	16	—	—	11	—
32	P 756a	..	..	40	13	19	6	11	III
33	P 701a	29.VIII.34	Hel 0,5 sm W	10	12	16	4	12	II
34	P 727a	8.IV.35	Nexo 14 sm SE	75	23	30	7	20	VI
35	P 795a	3.IX.35	Ławica Słupska	15	15,5	—	—	24,5	—

## XVI.

Data znakowania: 28.VIII.33  
Date of marking:

Miejsce wypuszczenia: Hel 3 sm NE  
Place of liberation:

Ilość znakowanych ryb: 98  
Number of fish marked:

Głębokość: 50 m  
Depth:

Ilość ryb złowionych: 5 = 5,1%  
Number of fish recaptured:

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l' cm	l cm	l-l' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 998a	2.IX.33.	Hel 1,4 sm NE	26	14	14	—	—	—
2	P 960a	13.IX.33.	Hel 1 sm NW	34	17	17	—	0.5	—
3	P 991a	14.IX.33.	Jastarnia-Bór 1 sm ENE	16	17	17	—	0.5	—
4	P 977a	10.I.34.	Chałupy 1 sm NW	6	19	—	—	4.5	—
5	P 968a	30.I.34.	Hel 0.5 sm SE	35	17	18,8	1,8	5	—

## XVII.

Data znakowania: 1.IX.33  
Date of marking:

Miejsce wypuszczenia: Rozewie 3 sm NE  
Place of liberation:

Ilość znakowanych ryb: 16  
Number of fish marked:

Głębokość: 15 m  
Depth:

Ilość ryb złowionych: 2 = 12,5%  
Number of fish recaptured:

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	l' cm	l cm	l-l' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 931a	7.V.34.	Hel 0.5 sm E	25	10	16,5	6,5	8	II
2	P 923a	10.V.34.	Darlów 5,5 sm W	20	24	26	2	8	V

## XVIII.

Data znakowania: 3.I.34  
Date of marking:

Głębokość: 45 m  
Depth:

Miejsce wypuszczenia: Jastarnia  
Place of liberation: 3 sm S

Ilość ryb złowionych: 29 = 13,8%  
Number of fish recaptured:

Ilość znakowanych ryb: 210  
Number of fish marked:

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głębokość Depth m	1'	1 cm	1-1' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 103b	30.I.34	Chłapowo 2 sm N	15	13	13	—	1	—
2	P 145b	1.II.34	Hel 0.5 sm W	30	15	—	—	1	—
3	P 222b	"	" "	30	14	—	—	1	—
4	P 21b	18.II.34	" "	50	17,5	—	—	1,5	—
5	P 113b	22.II.34	Hel 3 sm E	70	19	—	—	1,8	—
6	P 228b	16.IV.34	Jastarnia 2 sm S	30	14	—	—	3,5	—
7	P 936a	7.V.34	Hel 0,5 sm N	9	19	20	1	4	—
8	P 226b	15.V.34	Hel N	25	18	19	1	4	—
9	P 945a	17.V.34	Mechlinki 1 sm NE	10	15	15,2	0,2	4	—
10	P 15b	30.V.34	Hel 1 sm N	12	18	—	—	5	—
11	P 122b	4.VI.34	Ścieżki 2 sm N	20	18	18	—	5	—
12	P 40b	7.VI.34	Hel 2 sm SW	55	17	18,5	1,5	5	III
13	P 248b	8.VI.34	Spiewowo 4 sm N	30	13	18	5	5	III
14	P 132b	9.VI.34	Hel 1.5 sm NW	10	13	14,5	1,5	5	—
15	P 7b	14.VI.34	Postomin 5 sm NW	20	16	16	—	5	III
16	P 93b	16.VI.34	Kuźnica 2 sm SW	9	17	20	3	5	—
17	P 938b	19.VI.34	Derłów 4 sm W	19	19	21	2	6	IV
18	P 246b	24.VI.34	Sopot 1 sm NE	9	15	17	2	6	—
19	P 94b	30.VI.34	Hel 0.5 sm N	14	14	15,2	1,2	6	—
20	P 24b	21.VII.34	Górki Wschodnie 8 sm N	30	17	—	—	6,7	—
21	P 236b	28.VIII.34	Chałupy 2 sm NE	24	20,5	22,5	2	7	IV
22	P 52b	28.VIII.34	Łeba 3 sm N	15	19	21	2	8	IV
23	P 22b	4.X.34	Postomin 7 sm NW	25	17,5	23	5,5	9	III
24	P 32b	9.X.34	Ławica Środkowa	24	22	24,5	2,5	9	IV ♂
25	P 117b	"	Postomin 12 sm N	32	21	23	2	9	—
26	P 25b	15.X.34	Rybakowo	7	17	19	2	9	—
27	P 131b	24.X.34	Postomin 12.5 sm NE	25	17	22,5	5,5	10	IV, ♀
28	P 70b	15.XI.35	Rozewie 2 sm N	15	12	—	—	23,4	—
29	P 220b	14.VIII.36	Biała Góra 8 sm NNW	25	14	22,5	8,5	31	IV



## XIX.

Data znakowania: 9.VIII.35  
Date of marking:

Miejsce wypuszczenia: Rozewie  
Place of liberation: 10 sm NE

Ilość znakowanych ryb: 121  
Number of fish marked:

Głębokość: 46 m  
Depth:

Ilość ryb złowionych: 22 = 18,18%  
Number of fish recaptured:

Nr	Znaczek Mark	Data złowienia Date of recapture	Miejsce złowienia Date of recapture	Głębokość Depth m	l' cm	l cm	l-l' cm	t	Grupa wzrost Age group
1	P 415b	14.VIII.35.	Rozewie 5 sm NE	18	21	—	—	—	—
2	P 459b	20.VIII.35.	Wielka Wieś 6 sm NNE	22	19	—	—	0,5	—
3	P 512b	..	Wielka Wieś 6 sm NNE	22	18	—	—	0,5	—
4	P 426b	2.IX.35.	Rozewie 4 sm N	20	17,5	—	—	0,5	—
5	P 420b	3.IX.35.	Koźnica 3 sm NE	25	19	—	—	0,5	—
6	P 504b	16.IX.35.	Hel 1,5 sm N	23	24	—	—	1	—
7	P 424b	18.IX.35.	Chałupy 1 sm NE	12	18	—	—	1	—
8	P 535b	19.IX.35.	Hel SE	20	18	—	—	1	—
9	P 480b	20.IX.35.	Hel N	20	17	—	—	1,5	—
10	P 540b	23.IX.35.	Jastarnia - Bór 1,5 sm N	25	20,5	—	—	1,5	—
11	P 423b	9.X.35.	Hel N	20	19	—	—	2	—
12	P 497b	10.X.35.	Hel SE	10	17,4	—	—	2	—
13	P 524b	22.X.35.	Hel NE	12	20	—	—	2,5	—
14	P 412b	—X.35.	Hel	—	20	—	—	2,5	—
15	P 419b	..	..	—	17	—	—	2,5	—
16	P 446b	..	..	—	18,5	—	—	2,5	—
17	P 471b	22.XI.35.	Lubiatowo 3 sm N	20	19	19	—	3,5	III
18	P 498b	28.I.36.	Ławica Shupska 8 sm W	68	21,5	22,5	1	6	V
19	P 521b	10.V.36.	Kołobrzeg 40 sm NNE	45	20	24	4	9	—
20	P 489b	25.V.36.	Hel 1,5 sm N	30	15,5	17	1,5	10	III
21	P 476b	29.V.36.	Wielka Wieś 0,5 sm N	9	18	—	—	10	—
22	P 433b	..	Wielka Wieś	10	15,5	18,5	3	10	—

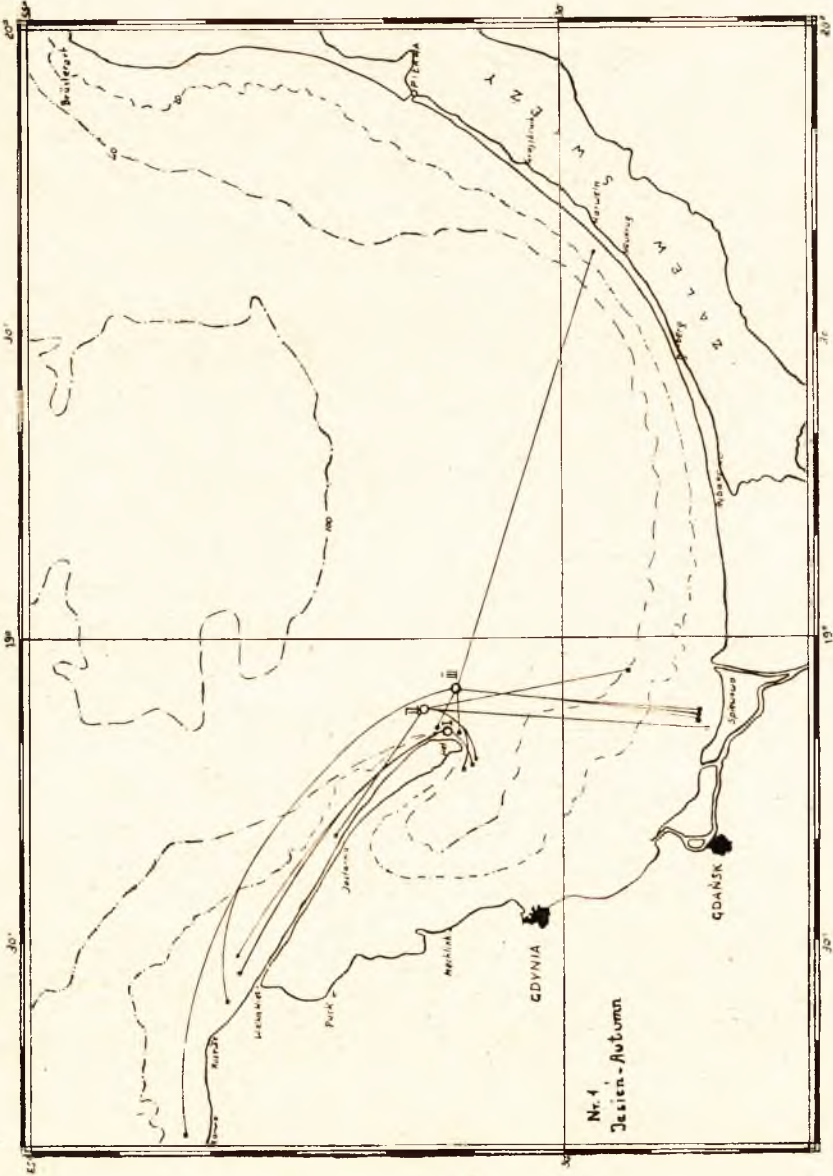
## XX.

Data znakowania:  
Date of marking: 17.III.34  
Miejsce wypuszczenia:  
Place of liberation: Due Odde-Born-  
holm 15 sm SE  
Ilość znakowanych ryb:  
Number of fish marked: 200

Głębokość: 70 m  
Depth:  
Ilość ryb złowionych:  
Number of fish recaptured: 20 = 10%

Nr	Znaczek Mark	Data zło- wienia Date of recapture	Miejsce złowienia Place of recapture	Głę- bokość Depth m	1'	l	1-1'	t	Grupa wzrost Age group
					cm	cm	cm		
1	P 174b	22.III.34.	Kołobrzeg 30 sm N	68	21,5	21,5	—	0,2	IV
2	P 272b	"	" " " "	63	21	21	—	0,2	IV
3	P 336b	"	" " " "	65	18	18	—	0,2	III
4	P 346b	"	Kołobrzeg 27 sm N	60	19,5	19,5	—	0,2	III
5	P 166b	24.III.34.	Nexo 14 sm SSE	75	22	22	—	0,3	IV
6	P 170b	"	" " " "	75	23,5	23,5	—	0,3	IV
7	P 193b	25.III.34.	" " " "	75	17,5	18	0,5	0,3	III
8	P 395b	6.IV.34.	Heidebrink	3	19	19	—	0,7	III
9	P 153b	27.IV.34.	Ławica Odrzańska	10	18,5	19	0,5	1,4	III
10	P 199b	4.V.34.	Ławica Odrzańska 0,5 sm N	10	16	16	—	1,5	III
11	P 386b	7.V.34.	Wołyń	8	19	19	—	1,7	III
12	P 314b	29.V.34.	Kołobrzeg 8 sm NE	10	19,5	20	0,5	2,4	IV
13	P 191b	22.VI.34.	Kołobrzeg 15 sm NW	25	22,5	23	0,5	3,2	IV
14	P 261b	27.VI.34.	Ławica Odrzańska 1 sm E	10	19	—	—	3,4	~
15	P 253b	13.VII.34.	Swinoujście 7 sm NE	12	21,5	22	0,5	4	III
16	P 392b	"	Ławica Odrzańska	12	19,5	19,5	—	4	IV
17	P 365b	16.VII.34.	Sasnitz 15 sm E	18	19	21	2	4	III
18	P 380b	1.VIII.34.	Greiswalder Oie 4 sm NE	16	17	18	1	4,5	III
19	P 189b	4.IV.35.	Bornholm 16 sm ESE	75	19,5	22	2,5	12,5	V
20	P 278b	1.VII 35	Dziwna 8 sm NE	17	20,5	24,5	4	15,5	—

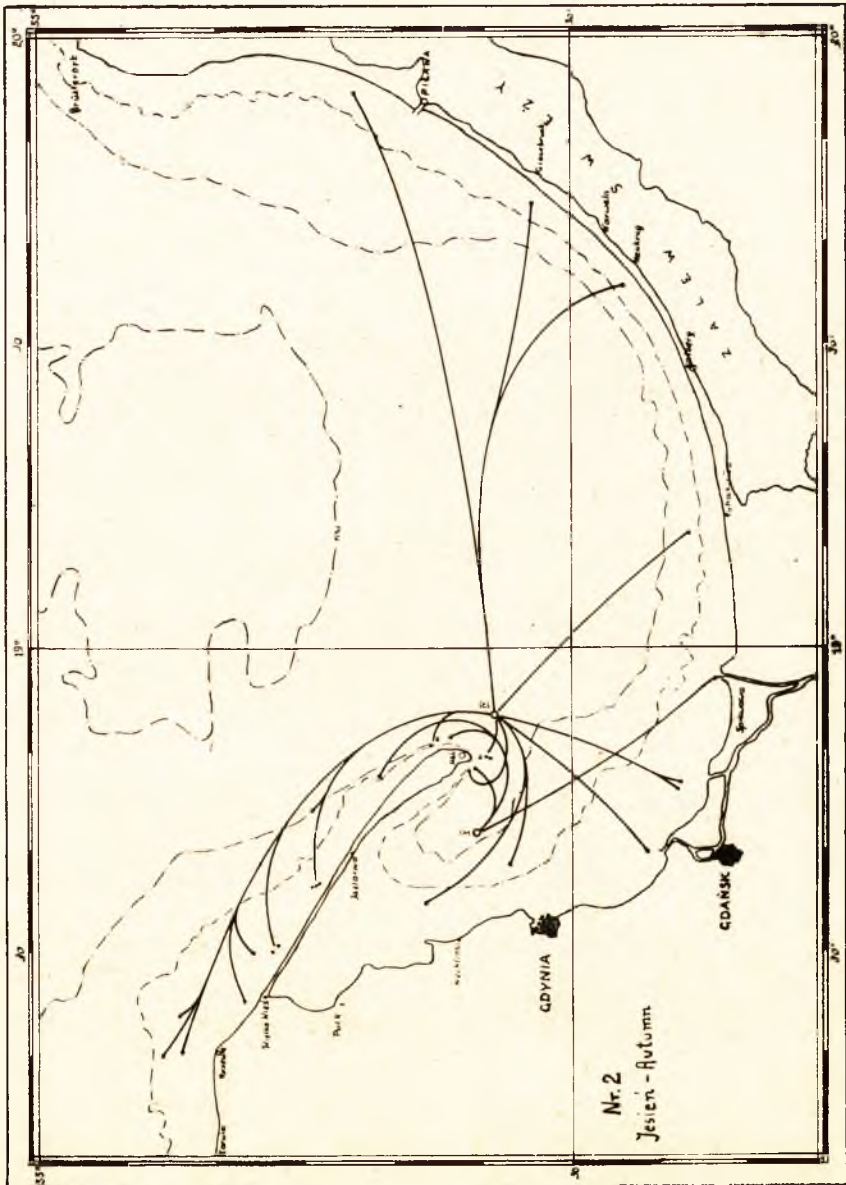
Mapka 1



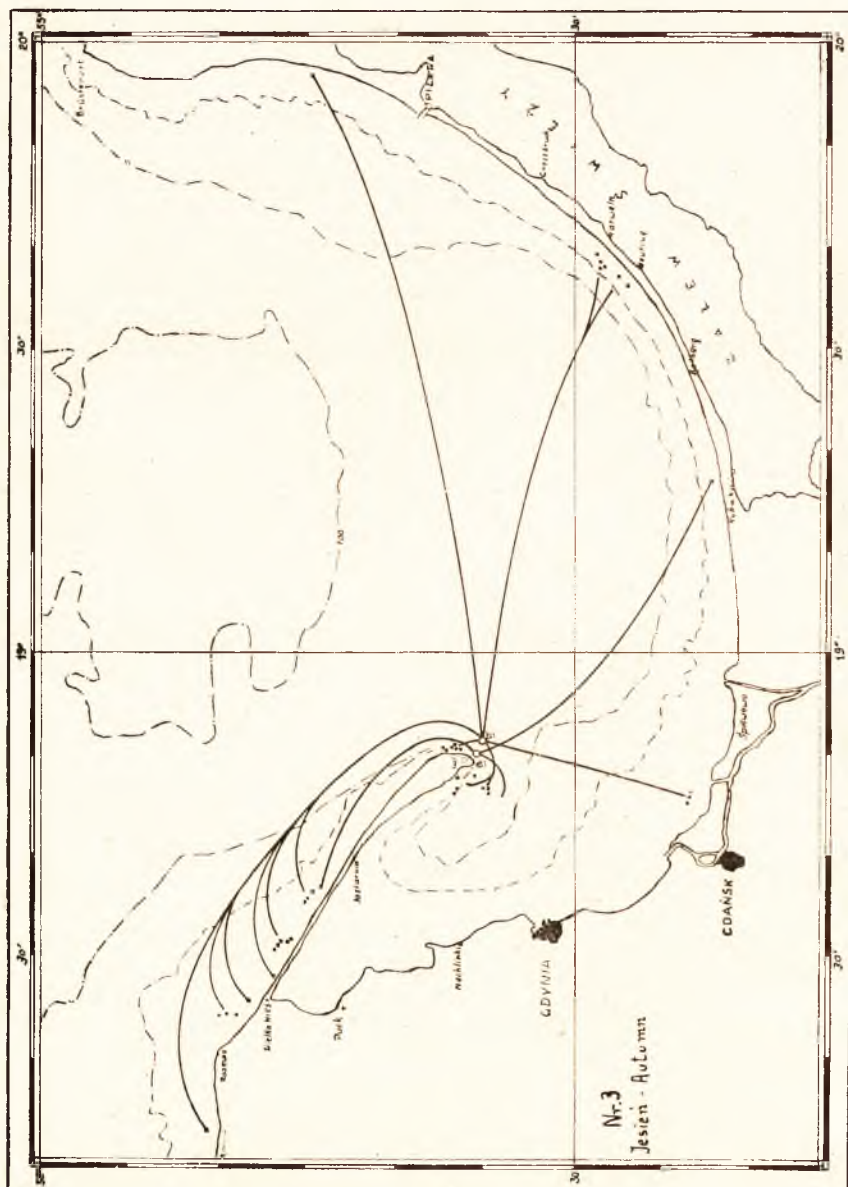
Doświadczenie: I, II, III.  
Experiment:



Mapka 2

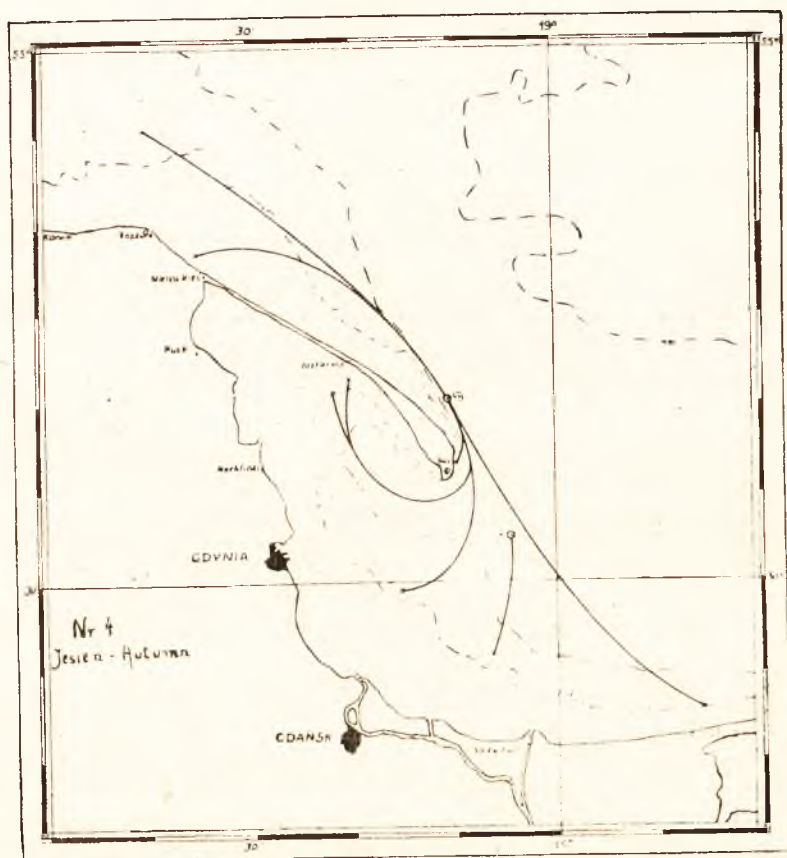


Doświadczenie: IV, V.  
Experiment:



Doświadczenie: VI, VII.  
Experiment:

Mapka 4

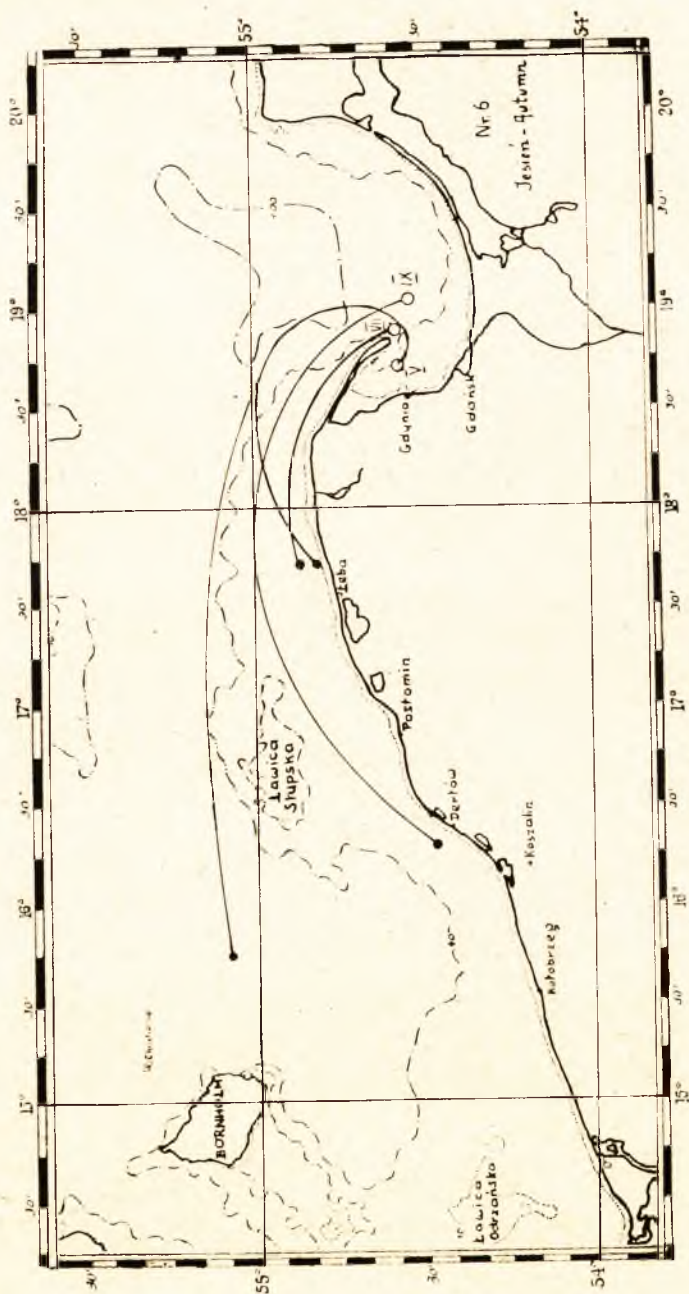


Doświadczenie: VIII, IX.  
 Experiment:





Mapka 6

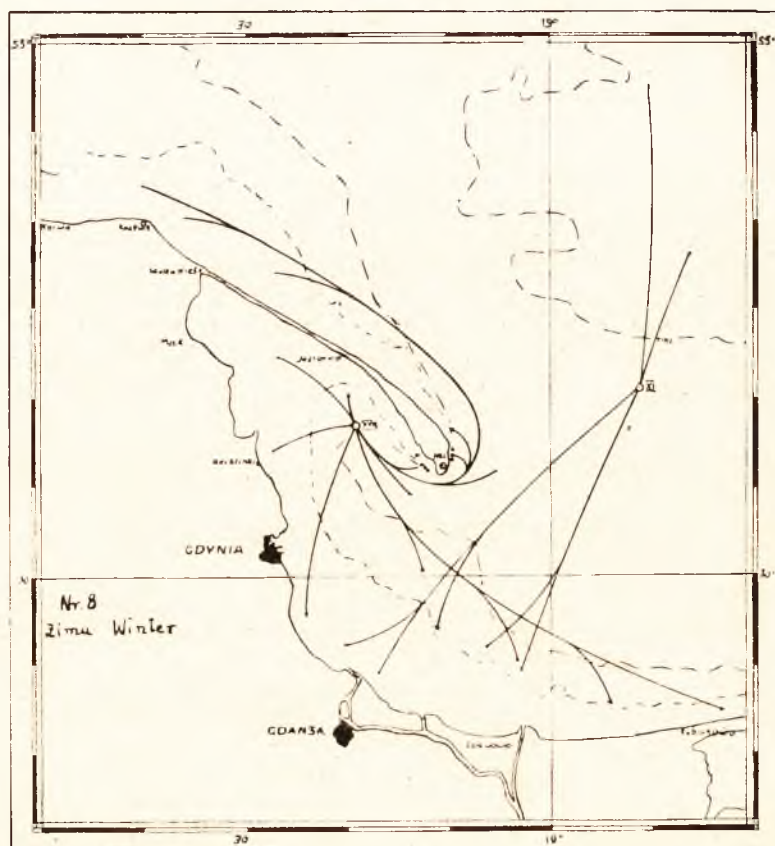


Doświadczenie: V, VII, IX.  
Experiment:



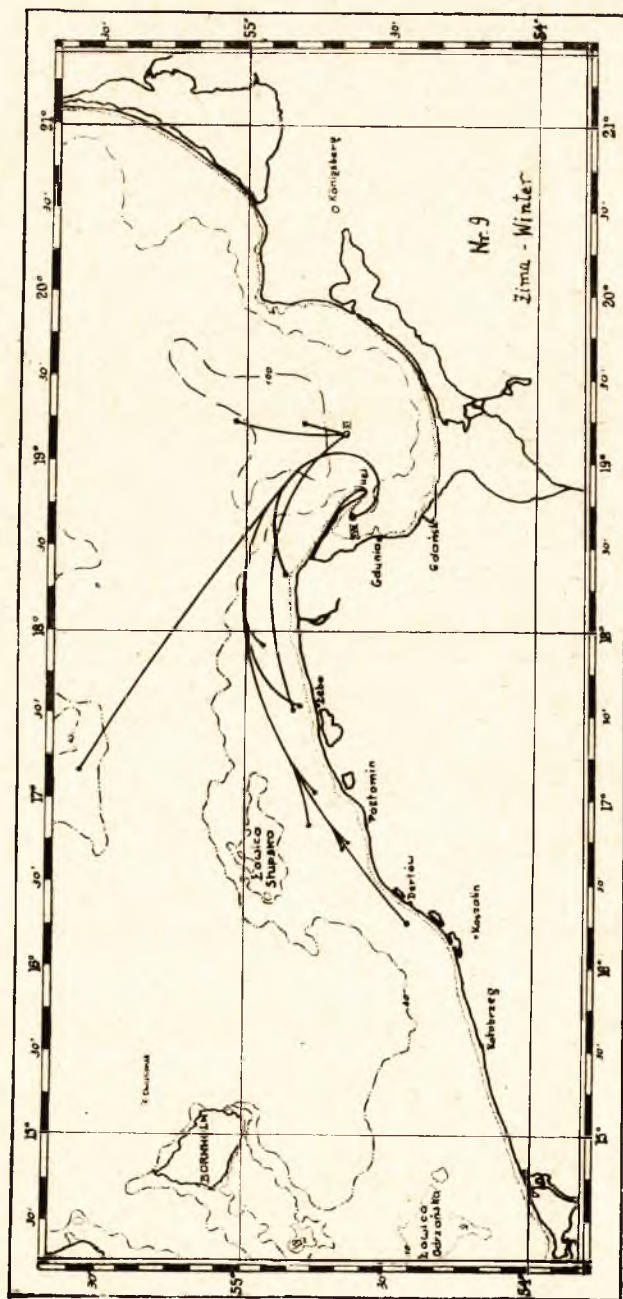


Mapka 8



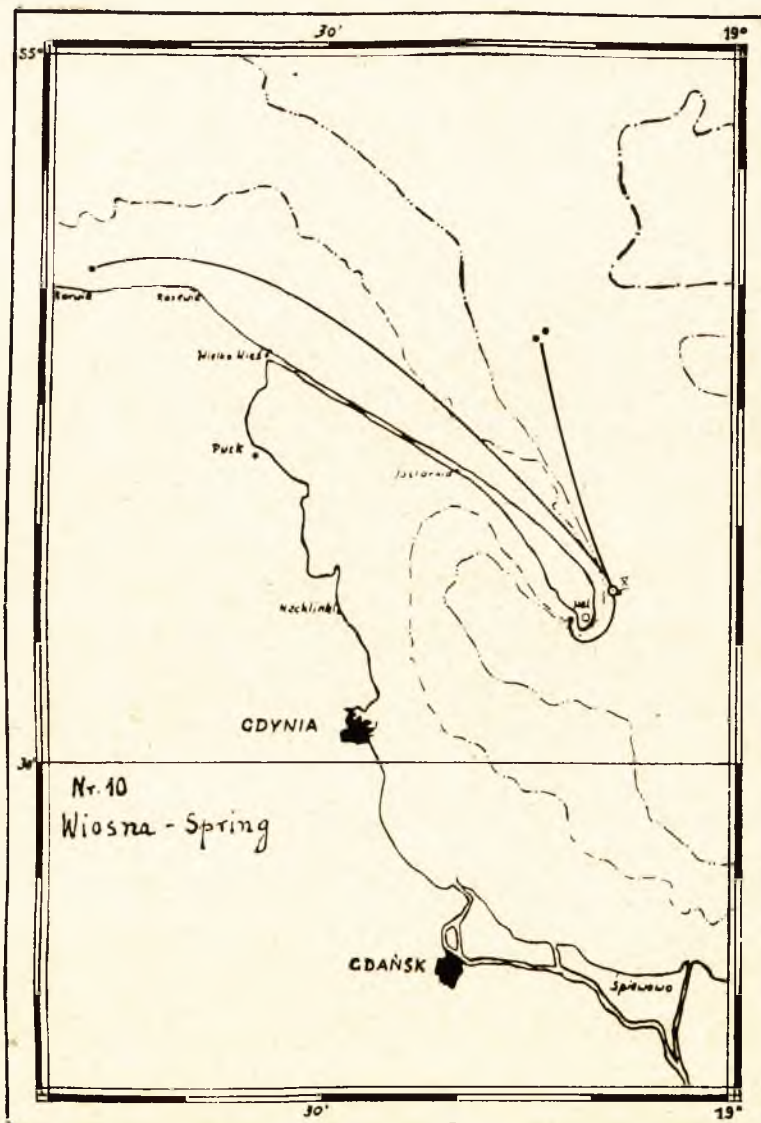
Doświadczenie: XI XVIII.  
Experiment:

Mapka 9



Doświadczenie: XI, XVIII.  
Experiment:

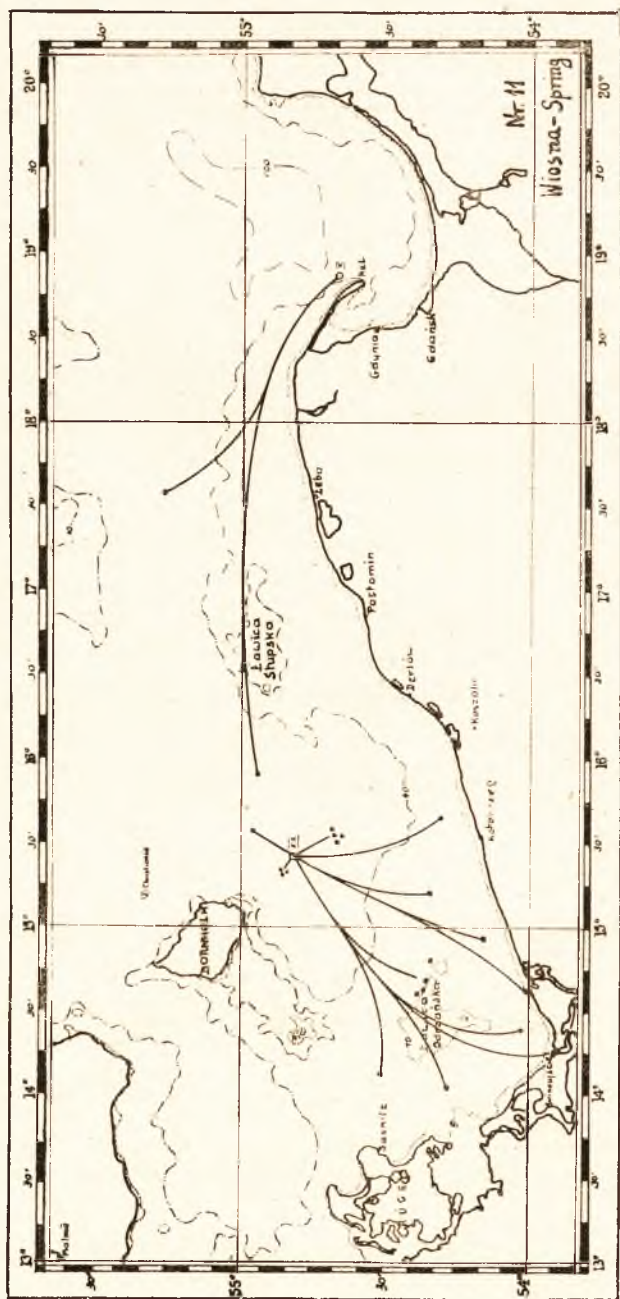
Mapka 10



Doświadczenie: X  
 Experiment: X

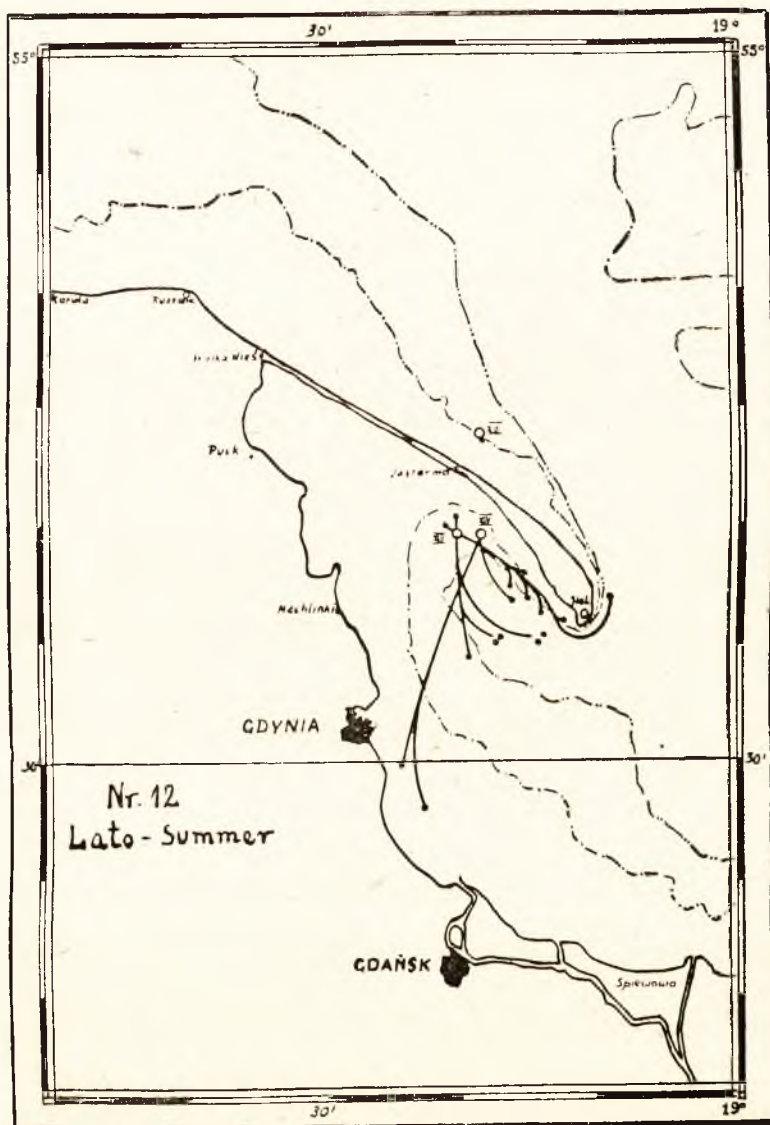


Mapka II



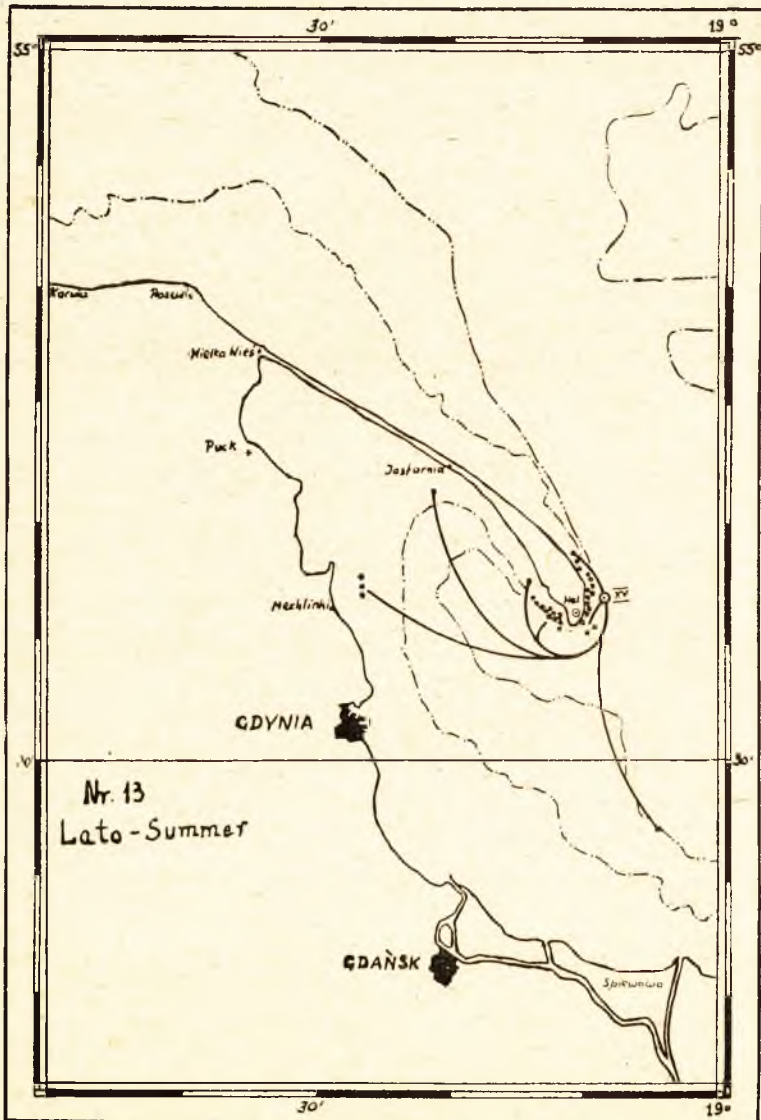
Doświadczenie: X. XX  
Experiment:

Mapka 12



Doświadczenie: XII, XIII, XIV.  
Experiment:

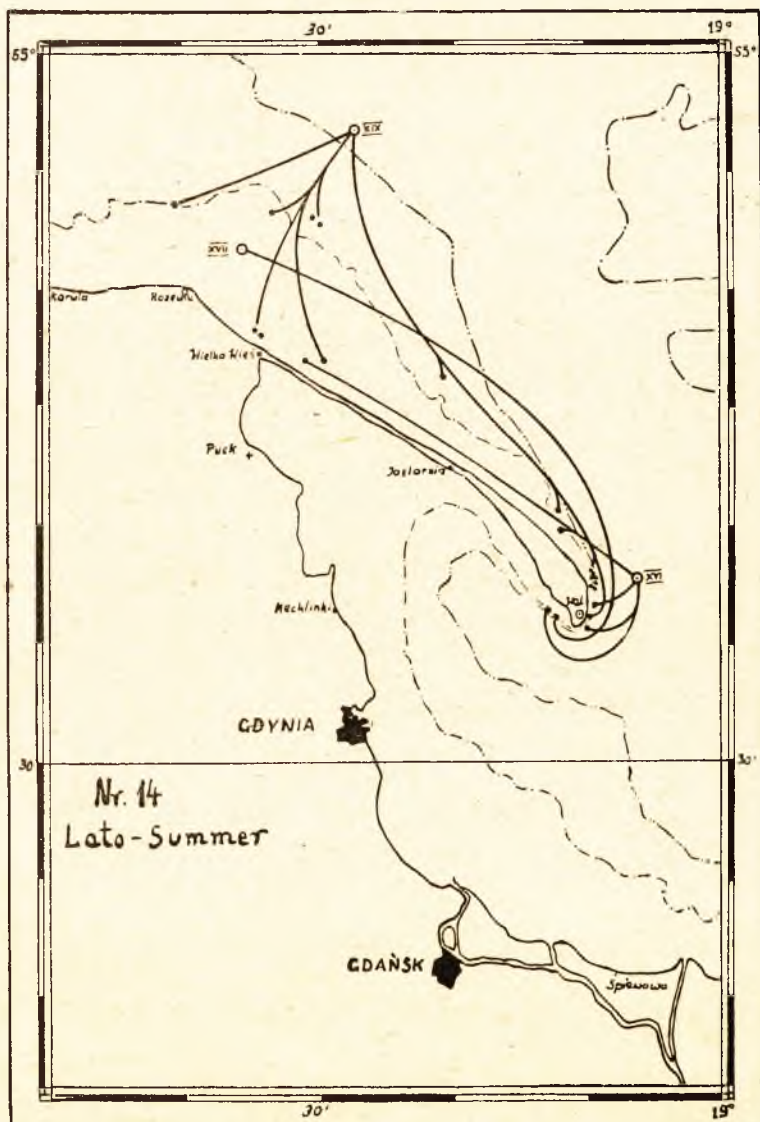
Mapka 13



Doświadczenie: XV.  
Experiment: XV.

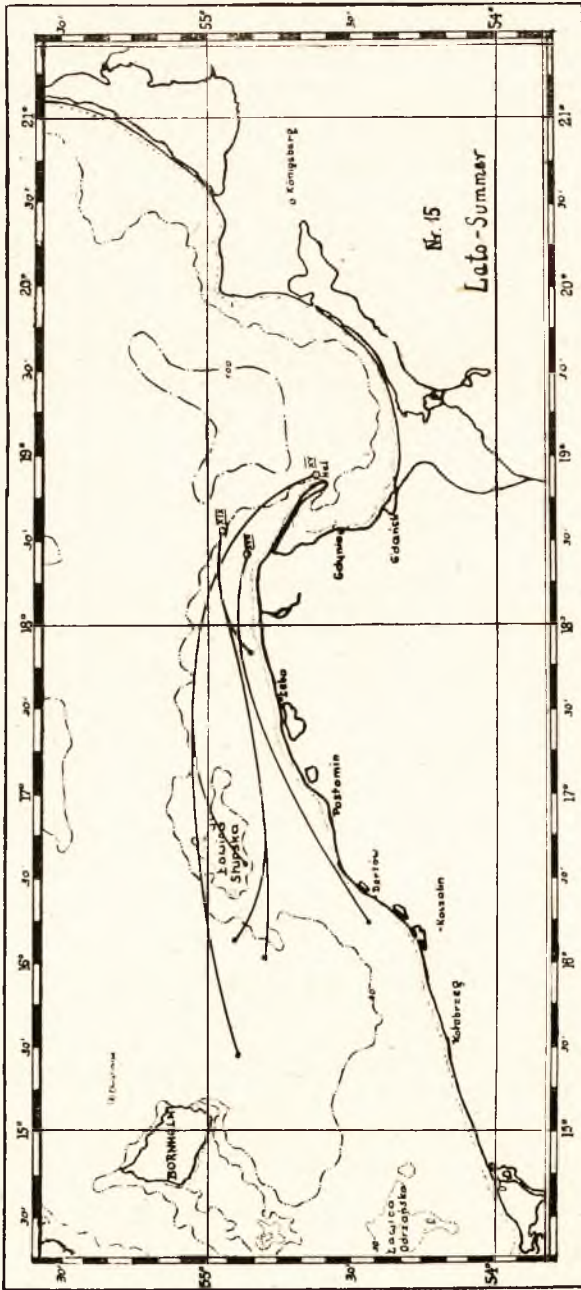


Mapka 14



Doświadczenie: XVI, XVII, XIX.  
 Experiment:

Mapka 15



Doświadczenie: XV, XVII, XIX.  
Experiment:

EUGENIUSZ GRABDA

**O BUDOWIE I POWSTAWANIU CYSTY U PRZYWRZY NEMATOBOTHRIUM SARDAE G. A. ET W. G. MAC CALLUM 1916 (DIDYMOZOO-NIDAE) ZE SKRZEL SARDA SARDA BLOCH Z MORZA CZARNEGO.\*)**

FORMATION ET MORPHOLOGIE DE LA CYSTE D'UNE NEMATO-BOTHRIUM SARDAE G. A. ET W. G. MAC CALLUM 1916 (DIDYMO-ZOONIDAE), PARASITE DES BRANCHIES DE „LA BONITE” (SARDA SARDA BLOCH) PROVENANT DE LA MER NOIRE.

W roku 1937 podczas badań helmintologicznych na stacji morskiej w Warnie \*\*) miałem możność zebrania większej ilości materiału z przywry *Nematobothrium sardae* G. A. et W. G. Mac Callum 1916, należącej do rodziny *Didymozoonidae* Monticelli 188. Przywry te żyją parami w cystach na skrzelach ryby *Sarda sarda* Bloch. Dotychczas *N. sardae* było podawane z Atlantyku przy brzegach Stanów Zjednoczonych A. P. (Woods Hole — Mass.). W Morzu Czarnym jest to gatunek stwierdzony po raz pierwszy. G. A. i W. G. Mac Callum'owie dysponując zaledwie 4 — 5 osobnikami w całości i serią skrawków z dwu cyst nie mogli uwzględnić wszystkich szczegółów budowy. W pracy poprzedniej (1) szczegóły te zostały podane, a obecnie przedstawiam dane odnośnie budowy i powstawania cysty.

Zarażenie ryb jest w Morzu Czarnym znaczne, dochodzi bowiem 64,80%; przy czym było zbadanych 70 osobników.

Bardziej zaanwansowane stadia cyst łatwo stwierdzić gołym okiem na skrzelach ryb. Przedstawiają się one w postaci dużych stożkowatych tworów barwy żywo pomarańczowej. Mimo silnego zarażenia nie można było stwierdzić anemii skrzel, ani też innych zmian poza rozsunięciem listków skrzelowych przez rosnącą cystę. Przy silnym zarażeniu cysty występowały z reguły na wszystkich łukach skrzelowych, przy słabszym przeważnie na dwu zewnętrznych. W jednym przypadku zostały stwierdzone następujące stosunki:

---

\*)Praca przyjęta przez prof. dr W. Stefańskiego jako doktorska.

\*\*)Wyjazd doszedł do skutku dzięki poparciu Rady Wydziału Weterynaryjnego Uniwersytetu Warszawskiego.



TAB. I

Łuk skrzelowy	Strona prawa	Strona lewa
I	7 cyst	9 cyst
II	8 „	9 „
III	4 „	1 „
IV	3 „	3 „
Razem	22 „	22 „

Razem u jednego osobnika 44 cysty, przy czym nie był to jeszcze osobnik najśliniej zarażony. Dane te dotyczą oczywiście cyst widocznych gołym okiem, co nie wyklucza jeszcze istnienia wielu cyst młodszych, dopiero powstających, jak o tym będzie jeszcze mowa.

Na partii listków skrzelowych, dowolnie wziętej do przekroju mikrotomowego, na 8 listków skrzelowych w 5 stwierdzono pasożyty, przy czym gołym okiem była widoczna tylko jedna średnia cysta. Może to jest wypadek specjalny, tym nie mniej daje pojęcie o skali zarażenia.

Największe cysty mają kształt ostrosłupów, zwróconych ostrym końcem do łuku skrzelowego (rys. 4). W podstawie mierzą do 6 mm szerokości i 5 mm grubości. Leżą one między dwoma szeregami listków skrzelowych i wzdłuż łuku są zazwyczaj lekko spłaszczone. Długość ich dochodzi 7 mm. Najmniejsze widoczne cysty przedstawiają się w postaci wałeczko-watego zgrubienia wewnętrznej krawędzi listka skrzelowego (rys. 2 i 3). Zupełnie młode gołym okiem są niewidoczne, można je stwierdzić jedynie na przekrojach mikrotomowych, są bowiem całkowicie zagłębione w tkance listków skrzelowych.

Dojrzałe cysty posiadają bezbarwną przejrystą błonę, przez którą prześwieca ciało przywry. Młodsze cysty są bardziej białawe, starsze przyjmują barwę kremową, najstarsze żywo pomarańczową. Barwa cyst pochodzi od jaj wypełniających obficie macię robaków. Często w ścianie cyst widać wyraźną siatkę naczyń krwionośnych ryby, co stwierdzamy również i na przekrojach (rys. 15). Nierzadko zdarzają się cysty częściowo lub całkowicie czerwone lub prawie czarne (rys. 5). Jest to wywołane obecnością krwi w cystach, o czym będzie jeszcze mowa.

Ażeby zrozumieć budowę cyst, trzeba opisać ich powstawanie. Pierwsze dane o wnikanii pasożyta do skrzeli i tworzeniu cysty u *Didymozoonidae* spotykamy w pracy N. Ishii'ego (2). Mianowicie autor podał kilka szczegółów z rozwoju przywry *Didymocystis katsuwonicola* (Okada

1926), żyjącej na skrzelach *Scomber japonicus* na wodach japońskich. Wydłużona larwa tego pasożyta, długości 1,034 mm, wnika czynnie do nabłonka skrzelowego i przybiera właściwy temu gatunkowi owalny kształt. Wokół larwy powstaje cysta z tkanki nabłonkowej gospodarza. Wnikająca larwa posiada rozwinięty układ trawienny, lecz nie posiada jeszcze gonad. W tym czasie wnika drugi osobnik. Odtąd oba osobniki pozostają przez całe życie we wspólnej cystyce. W osobnikach tych rozwijają się najprzód narządy wydalnicze (?) a następnie płciowe. Naprzód jądra a na końcu żółtniki.

U *N. sardae* miałem możność kilkakrotnego zaobserwowania wnikania pasożytów do skrzeli. Obserwacje te były poczynione na preparatach utrwalonych.

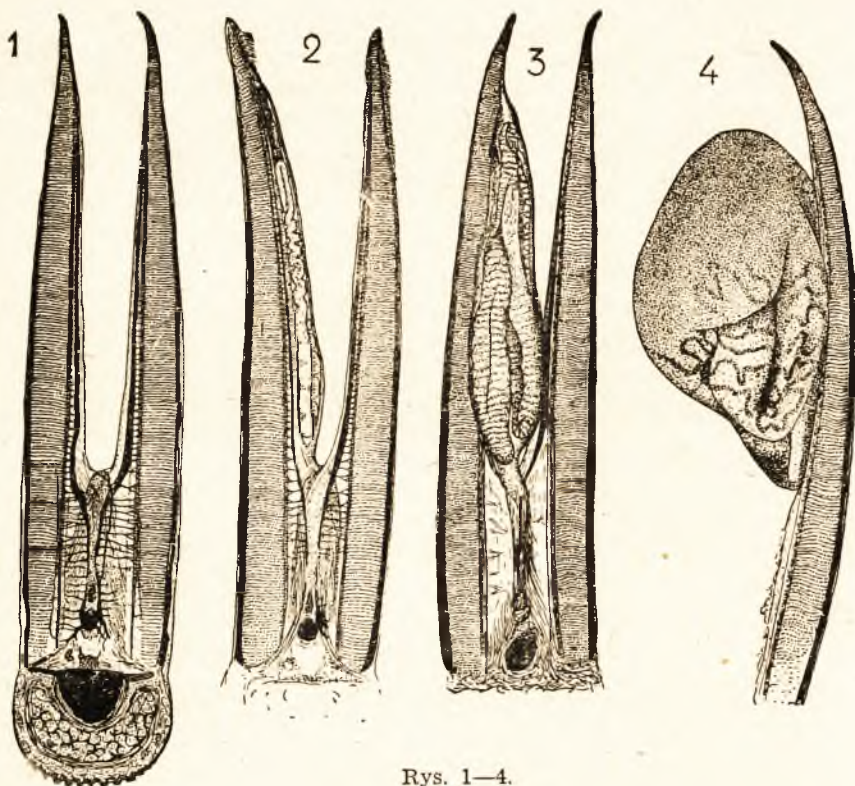
Po stronie wewnętrznej listka skrzelowego u podstawy chrząstki szkieletowej występuje naczynie tętnicze, którym dopływa krew do listka skrzelowego (rys. 1, 7, 13 i 14). Naczynie to posiada budowę histologiczną właściwą dla tętnic, a więc wydatną warstwę środkową (*media*) i pofałdowaną wewnętrzną (*intima*) Dośrodkowo od tętnicy, bliżej krawędzi przyśrodkowej występuje drugie naczynie o bardzo różnym świetle oraz bardzo cienkich i niewyraźnych ścianach (rys. 7 i 13 — *vas. l*). Towarzyszy ono tętnicy na całej długości. Na preparatach *in toto* jest ono niewidzialne, na skrawkach widać je wyraźnie.

Niestety w dostępnej mi literaturze nie mogłem znaleźć bliższych danych co do charakteru omawianego naczynia. Prawdopodobnie można je uważać za naczynie limfatyczne \*).

Młoda przywra, wnikając pod nabłonek skrzela, trafia w pierwszym rzędzie na to naczynie i w nim się początkowo usadawia (rys. 2 i 14). Zrazu pozostaje wydłużona, w miarę wzrostu skręca się wężykowato, powodując wałeczkowate zgrubienie przyśrodkowej krawędzi listka skrzelowego. W tym okresie może powodować ucisk na naczynie tętnicze, które położone między chrząstką a pasożytem nie może się przesunąć i ulega coraz większemu spłaszczeniu. Wskutek ucisku ściany cienieją coraz bardziej i może dojść do zupełnego zamknięcia światła. Na rys. 2 widzimy wyraźne zmniejszenie światła naczynia. W późniejszym czasie z reguły następuje przebicie się pasożyta do światła tętnicy i ostateczne jego usadowanie w tym miejscu. Przeważnie ma to miejsce w dolnej części listka.

\*) Monro, Fohman, opisywały naczynia limfatyczne w skrzelach ryb, które J. Müller odnosił do odżywczego układu krwionośnego skrzeli — cytując za Opperlem.





Rys. 1—4.

Jak widać z rys. 20 łączność jamy cysty ze światłem tętnicy nie ulega kwestii, świadczy o tym również obecność krwi w cystach. Czasami dochodzi nawet do wykrwienia częściowego lub całkowitego do wnętrza cysty (rys. 5 B). Cysty takie wyróżniają się zabarwieniem już na pierwszy rzut oka. Są one krwisto czerwone lub czarniawe. Zbyt wielkie wynaczenie do cysty może spowodować niedorozwój pasożyta. W tych wypadkach pasożyty są bardzo cienkie, nitkowate i zapewne nie rozwijają się normalnie (rys. 5 A). Oczywiście podobne wypadki należy odnieść do zaburzeń w tworzeniu się cysty. Normalnie, w powstałej z tętnicy cystyce, krwi już nie spotykamy, co najwyżej pojedyncze krwinki.

Na podstawie analizy szeregu preparatów mogłem stwierdzić, że *N. sardae* z reguły usadawia się ostatecznie w świetle tętnicy, a ściany jej przyczyniają się do utworzenia ścian cysty.

Cystę *N. sardae* za tym należy uważać za tętniak (*aneurisma verminosa saccata*).



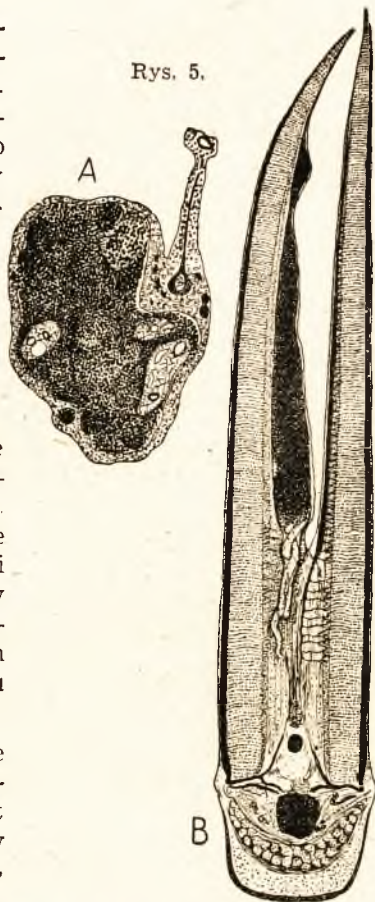
Jednakże kilkakrotnie udało mi się zaobserwować wypadki, gdy pasożyt mimo znacznego zaawansowania w rozwoju nie zdołał przebić się do światła tętnicy i rozwijał się w miejscu pierwotnego wnknięcia.

Na ścianę cysty składa się za tym ścianka naczynia krwionośnego i nabłonek listka skrzelowego (rys. 9) \*). Różnice w budowie histologicznej obu części zachowują się przez długi czas i zwłaszcza są widoczne na preparatach barwionych specjalnie na tkankę łączną \*\*). Część naczyniowa wykazuje znacznie ściślejsze utkanie i większe bogactwo elementów włóknistych. Nawet w dość zaawansowanych cystach 0,36 mm średnicy widać odrębność obu komponentów ściany.

Wnętrze cyst jest wysłane bezstrukturalną błoną grubości 0,001 — 0,0015 mm. Jest to niewątpliwie pochodna błony wewnętrznej tętnicy (*intima*), która przez pewien czas zachowuje nawet właściwe tętnicy pofałdowanie, jak to widzimy na rys. 9.

Z wiekiem różnica między obu warstwami coraz bardziej zaciera się a ściana cysty przyjmuje jednolite tkankolączne

Rys. 5.



\*) Nabłonek skrzelowy ryb nie posiada biologicznie ścisłego wyglądu nabłonka, ale raczej przypomina tkankę łączną. Biatrix obserwował wnikanie komórek mezenchymatycznych i elementów krwi do nabłonka skrzelowego u embrionów pstrągów. Oppel pisze: „In Epithel am den Hauten der Kiemenblätter beim Barsch, welches in den Hauptzügen den Bau der Hauteperidermis der Teleostier überhaupt zeigt, findet sich zwischen den Epithelzellen stark entwickelte Interzellularlücken, enthaltend Wanderzellen so dass in ganzen das Epithel den Charakter von Mesenchymgewebe annimt”. (p. 84, T. VI).

\*\*\*) Preparaty były barwione oprócz hemalaun — eozyna, met. Mallory'ego i Van Gieson'a. Większość preparatów histologicznych była wykonana w Zakładzie Histologii i Embriologii.

utkanie. Składają się na nią komórki o wyraźnych jądrach i włókna klejodajne (rys. 8). Grubość ścian cysty jest bardzo różna od 0,0025 do 0,035 mm i nie można ustalić ściślej zależności od jej wielkości.

Naogół w młodszych cystach ściany są grubsze, w starszych coraz cieńsze. W cystach około 0,5 mm średnicy grubość ścian waha się 0,007 — 0,021 mm, gdy w większych ok. 1,5 mm średnicy 0,005 — 0,010 mm. W ścianie cysty występują liczne naczynia krwionośne, pochodzące z normalnego ukrwienia odżywczego listka skrzelowego (rys. 15). Zazwyczaj są one widoczne gołym okiem za życia ryb.

W każdej cystyce znajduje się przezroczysta błonka w formie przegrody niezupełnej. Brak jej tylko w zupełnie młodych cystach. Wyrasta ona zawsze ze ściany cysty przyległej do chrząstki szkieletowej (rys. 16). Przegroda ciągnie się wzdłuż cysty ale nie dochodzi jej wierzchołka. Bierze ona początek od dolnego ostrego końca cysty, gdzie nawet na krótkim odcinku tworzy całkowitą przegrodę, wyżej atoli brzeg jej pozostaje wolny. Przegroda w różnych cystach jest różnie położona, ilustrują to rysunki 17 i 18. Z wiekiem staje się coraz dłuższa i bardziej pofałdowana, ale nigdy nie zrasta się z przeciwległą ścianą, ani do niej nawet nie dochodzi.

Jak to było wykazane w pracy poprzedniej (1), przegroda oddziela ściśle oba osobniki bytujące w cystyce. Podobną przegrodę opisywał P. J. Van Beneden u *Nematobothrium filarina*. Pisz on: „Le Nematobothrium n'est pas libre dans son kyste; il est logé dans un étui membraneux, et cet étui contracte partout des adhérences, de manière qu'il faut une patience très grande pour metre à nu un de ces vers ou même une simple partie“.\*).

Przegroda jest zbudowana z komórek dość silnie zwakuolizowanych. Strukturą histologiczną zbliża się do pozostałych ścian, cysty, posiada tylko nieco mniej elementów włóknistych (rys. 10). Grubość jej waha się w granicach 0,003 — 0,025 mm, zwykle na końcu jest nieco zgrubiała. Z reguły jest silnie ukrwiona (rys. 12).

Roła przegrody nie jest znana. G. A. i W. G. MacCallum'owie przypuszczali, że służy do odżywiania pasożytów. Niewątpliwie jest to jedyne racjonalne tłumaczenie jej istnienia przy obecnych wiadomościach. W każdym bądź razie jest to twór powstały **de novo** wskutek obecności pasożyta w ciele ryby.

W jednym wypadku udało mi się zaobserwować cystę poronną bez przywr, w której była dobrze rozwinięta przegro-

\*) cytuję za MacLaren'em.



da. Pasożyty musiały niewątpliwie zginąć później po wytworzeniu cysty. W cyście tej spotykamy natomiast dość liczne krwinki (rys. 19).

Maclaren (4) opisuje obecność błony w cyście u *Nematobothrium molae*, którą uważa za odrzucony pierwotny nabłonek przywr. Pisze on: „Ein Punkt von grosser theoretischer Bedeutung ist aber der Besitz der ursprünglichen larvalen Epidermis, welche zwar abgestossen und vom Körper des Wurmes getrennt ist, aber ihn doch noch als eine dünne Hülle umschliesst. Van Beneden fand dieselbe Hülle bei dem eingekapselten Nemat. filarina... Bei *Nematobothrium* ist die Membran ziemlich fest und hat viel von ihrem unsprünglichen Charakter verloren. Stellenweise ist sie verdickt und mit faserähnlichen Rippen versehen. Diese Rippen bezeichnen wohl die Stellen, wo die Membran noch mit dem Wurm zusammenhängt; oft sind sie ziemlich regelmässig arrangiert, manchmal fast in Netzform“ (p. 606). Podobnie w drugiej pracy (5) uzasadnia swój pogląd, aczkolwiek argumentacja odnośnie nabłonkowej budowy jest dość słaba. „Diese Membran dann nichts anders sein als die abgestossene und etwas veränderte Epidermis“ (p. 522).

Niewątpliwie autor miał do czynienia z przegrodą, którą już opisywał P. J. Van Beneden u *Nematobothrium filarina*, tylko ją mylnie interpretował. Jestem przekonany, że zgrubienia, które widział Maclaren były niczym innym jak siatką naczyń krwionośnych, występujących obficie w przegrodzie. Z podanych rysunków w pracach Maclarena można nic wywnioskować.

Jak już wspomniałem w cystach niejednokrotnie występuje krew. Obecność krwinek można ustalić na podstawie obrazu cytologicznego, jak też reakcji na obecność hemoglobiny. \*). Jaskrawe wypadki ilustrują rysunki.

W serii skrawków pewnej cysty (rys. 21) pokrajanej wzdłuż stwierdziłem obecność licznych elementów komórkowych, które według mego mniemania są pochodzenia krwinkowego. Omawiane komórki są dość jednolite, mniej więcej kuliste o średnicy około 0,005 mm. Protoplasma ich barwi się jasno różowo eoźną i posiada liczne wakuole, nieraz dużych rozmiarów. Jądra około 0,003 mm średnicy wykazują znaczne zmiany wsteczne jak rozpad (*kariorexis*) i rozpuszczenie (*kariolysis*) (rys. 21 a). Lecz nie to jest najważniejsze w tej sprawie, okazało się bowiem, że podobne elementy obficie wy-

\*) Preparaty barwiłem na skrawkach i *in toto* benzydynam wdt. Lepehne'go w modyfikacjach Słonimskiego.



pełniają światło jelita osobników żyjących w cyście (rys. 21 b). Przedstawione serie rysunków komórek pochodzących ze światła cysty na zewnątrz robaków (rys. 21 a) jak i ze światła jelita przywr (rys. 21 b) dosadnie ilustrują identyczność tych elementów. Z kolei porównując je z normalnymi elementami krwi ryby (rys. 23) widzimy, że pochodzenie od tych ostatnich nie jest wykluczone. Komórki wyżej przedstawione można uważać za erytrocyty zdegenerowane przez pasożyty. Seria rys. 22 przedstawia poszczególne elementy komórkowe, znalezione we wspomnianej cyście, które obrazowo wiązałyby z jednej strony normalne krwinki ryby, z drugiej opisywane komórki. Wszystkie preparaty były barwione zwykłą metodą hemalaun - eozyjna. Niestety nie dysponując odpowiednim materiałem nie mogłem przeprowadzić szczegółowych badań, zwłaszcza reakcji na hemoglobinę, które dopiero mogłyby dać niezbity dowód przynależności opisywanych komórek do krwi. Wielkość krwinek u *Sarda sarda* wynosi  $0,005 - 0,0069 \times 0,002 - 0,0045$  mm, a ich jąder  $0,001 - 0,0024 \times 0,0029 - 0,0039$  mm.

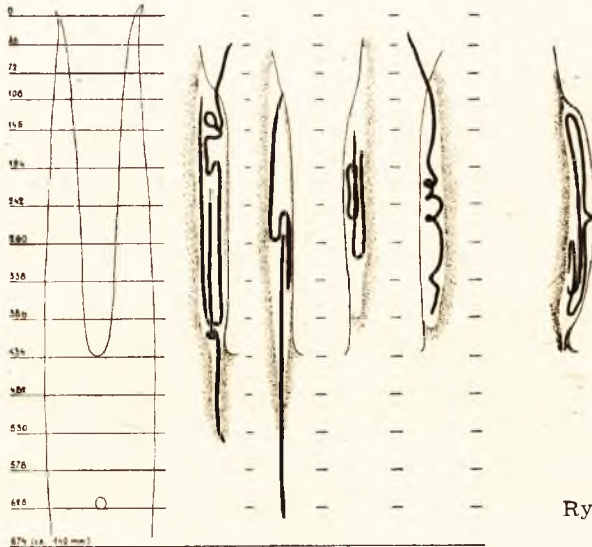
Obecność wyżej opisanych komórek w jelicie nasunęła mi przypuszczenie, że występujące stale u *N. sardae* kryształki jelitowe pochodzą z pobranej krwi ryby. Przypuszczałem, że są one jedną z pochodnych hemoglobiny. Próbowałem określić ich strukturę chemiczną na podstawie reakcji mikrochemicznych, lecz bezskutecznie. Badałem na obecność żelaza, hematoidyny i hemosydehyny. Niestety badania te były przeprowadzone zbyt dorywczo i negatywny ich wynik nie może jeszcze przesądzać sprawy. Do zagadnienia tego jeszcze powrócę przy badaniu jelita w najbliższej pracy.

Wczesnych form rozwojowych w warunkach mej pracy nie mogłem zbadać. Dotychczasowe dane odnośnie rozwoju **Didymozoonidae** są bardzo skąpe. N. Ishii (2) opisuje dość ogólnikowo pierwsze stadia bruzdkowania u *Didymocystis katsuwonicola*. Nieco więcej danych dostarczył E. Van Beneden (7) opisując embriony, zawarte w jajach wewnątrz macicy u *Nematobothrium filarina*. Embrion (*miracidium*) wychodzący z jaja nie jest urzęsiony, posiada on wyodrębnioną część „głową” w formie tarczy, uzbrojonej w wieniec charakterystycznie rozłożonych haków w ilości ponad 30 sztuk.

Jaja *N. filarina* są opatrzone w wieczko, gdy u *N. sardae* wieczka brak. Również rozwój jaj nie jest tak daleko zaawansowany u *N. sardae*.

Wielkość osobników wnikających do listków skrzelowych jest stosunkowo znaczna, mierzą one bowiem 7 — 14 mm. Obliczenia wielkości były wykonane drogą pośrednią z preparatów mikrotomowych, przez obliczenie ilości skrawków i ich

względnej grubości w stosunku do długości listka skrzelowego. Podobnie drogą rekonstrukcji rysunkowej został wykonany rysunek 6. Zarys listka skrzelowego jest podany dla zobrazowania położenia pasożytów w odpowiednich partiach listka. Linie poziome oznaczają grubość skrawków jednego szkiełka, odpowiadającą ok. 1 mm długości listka skrzelowego. Podane na rysunku liczby odnoszą się do ilości skrawków. Rysunek ten daje pojęcie o położeniu i wzajemnym ułożeniu osobników w chwili wnikania.



Rys. 6.

W przypadku przedstawionym na rysunku mamy odpowiednie długości osobników, obliczone w wyżej przedstawiony sposób.

T A B. II

L. p.	Osobnik pierwszy	Osobnik drugi (wnikający)
1	ok. 11 mm	ok. 14 mm
2	„ 7 „	„ 7 „
3	„ 9 „	—
4	„ 10 „	—
5	„ 14 „	—

U osobników wnikających widzimy już rozwinięte gonady jak i pozostałe narządy.

Ponieważ w dalszym rozwoju następuje pewne zróżnicowanie płci u obu hermafrodytycznych partnerów z jednej cysty, zachodzi pytanie, który z osobników staje się bardziej samczy, a który bardziej samiczy. Na podstawie ułożenia w cystie zanalizowanego w pracy poprzedniej (1) przypuszczam, że drugi z wnikających osobników staje się samiczym. Byłoby niezmiernie interesującym dla biologii tych robaków odkrycie czynników, decydujących o kierunku rozwoju „płci“. Czy drugi osobnik w chwili wnikania jest już zdeterminowany płciowo, czy też sam fakt późniejszego wniknięcia do skrzel wykreśliła dopiero kierunek?

— Jest to jeszcze sprawa przyszłości.

Na zakończenie pragnąłbym serdecznie podziękować panu prof. **W. Stefańskiemu**, kierownikowi Zakładu Zoologii i Parazytologii, w którym ta praca była wykonana, jak również panu dr. **G. Paspalewowi**, kierownikowi Stacji Morskiej w Warnie, który dołożył wszelkich starań, by ułatwić mi zdobycie materiału.

Z Zakładu Zoologii i Parazytologii  
Wydziału Wterynaryjnego  
Uniwersytetu Warszawskiego  
i Stacji Morskiej w Warnie.

#### RESUME:

C'est au cours de mes recherches parasitologiques à la Station Maritime de Varna en 1937, que j'ai eu l'occasion de ramasser une quantité assez considérable de trématodes *Nematobothrium sardae* G. A. et W. G. Mac Callum 1916 appartenant à la famille *Didymozoonidae* qui jusqu'à présent n'a été connu qu'en Amérique du Nord.

Comme la plupart des représentants de cette famille, ce parasite se rencontre par couples dans les cystes sur les branchies de „la Bonite“ *Sarda sarda* Bloch.

La description précédente faite par G. A. et W. G. Mac Callum est insuffisante vu que les auteurs n'avaient à leur disposition que 4 ou 5 individus au total et ne disposaient que d'une série de coupes microtomiques prises des deux cystes.

Dans la Mer Noire l'infection des poissons par ce parasite atteint 64,8 pour cent (on en a examiné 70 individus).

La plupart des cystes se trouvent sur les deux branchies extérieures, ce qui s'explique d'une manière mécanique tout simplement. On a constaté 44 cystes chez un seul individu.



Ils sont visibles à l'oeil nu, ce qui n'exclut pas l'existence des cystes plus petites durant leur période d'accroissement.

L'auteur est parvenu à examiner, à quatre reprises, la pénétration des individus jeunes du parasite dans la branchie du poisson. Malheureusement ces observations n'ont été faites que sur les préparations déjà fixées.

Le parasite s'installe d'habitude dans la partie médiane de la lamelle branchiale, le long de son artère. Dans la plupart des cas se produit une pénétration du parasite dans l'artère où il se fixe. Au bout de quelque temps, un second individu suit sa trace et se fixe à côté de lui, dans la cavité de la cyste du premier individu. La croissance des deux individus a pour conséquence d'élargissement progressif de l'artère.

Finalemant l'élargissement atteint la forme d'un sac et l'artère perd ses fonctions primitives. Elle se transforme en cyste. C'est alors qu'on peut voir la structure histologique du vaisseau sanguin. Mais au bout de quelque temps la membrane de la cyste commence à pénétrer dans l'intérieur et forme une cloison incomplète entre les deux individus. La dimension des cystes va jusqu'à 7 mm. Elles sont coniques, tournées vers l'arc branchiale de son extrémité aigue.

Leur base élargie et arrondie fait saillie au dessus de la pointe des lamelles branchiales. La couleur orange des cystes provient de ce que les oeufs qui sont jaunes sont visibles à travers l'uterus transparente des vers.

Parfois on peut voir le filet des vaisseaux sanguins dans la paroi de la cyste. Il est rare qu'on puisse constater une effusion de sang dans l'intérieur de la cyste et l'étouffement du parasite.

Comme nous avons démontré dans le travail précédent avec M-me J. Grabda, les individus de la même cyste démontrent un certain degré de différenciation sexuelle.

Il est vrai que les individus fonctionnent comme hermaphrodites, mais tandis que chez l'un se développent plus fortement les organes génitaux mâles, chez le second on constate le développement des organes génitaux avec la prédominance femelle, et il est à noter que l'individu à caractéristiques femelles est plus grand, et son uterus est rempli d'une quantité plus grande d'oeufs.

Le problème expérimental serait extrêmement intéressant, si l'on pouvait trouver la cause de la détermination du „sexe“, autrement dit, la question se pose de savoir si l'individu qui pénètre le deuxième a déjà un sexe déterminé ou, au contraire, si la différenciation ne se fait qu'après la pénétration.

L'usage de la méthode de l'indication de l'hémoglobine dans de globules du sang à l'aide de la benzidine m'a permis d'étudier très minutieusement le parcours des vaisseaux sanguins et d'établir leur liaison avec le parasite.

Du Laboratoire de Zoologie et Parasitologie  
de la Faculté Vétérinaire de l'Université de  
Varsovie et de la Station Maritime de Varna.

#### PIŚMIENNICTWO — BIBLIOGRAPHIE

1. **Grabda E. i Grabda J.** — *Nematobothrium sardae* G. A. et W. G. *Mac Callum* 1916 (*Didymozoonidae* Monticelli 1888) pasożyt jamy skrzelowej *Sarda sarda* Bloch z Morza Czarnego. Sprawozdania z Posiedzeń Tow. Nauk. Warsz. Wydz. IV, Rok XXXIII, z. 4—6, Warszawa, 1939.
2. **Ishij N.** — Studies on the Family *Didymozooidea* (Monticelli 1888). *Japanese Journal of Zoology*, Vol. VI/2, Tokyo, 1935.
3. **Mac Callum G. A. and W. G.** — The family *Koellikeriadae* (*Didymozoidae* Mont.) *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik*, Bd. 39/1. Jena, 1916.
4. **Maclaren N.** — Beiträge zur Kenntnis einiger Trematoden (*Diplectanum aequans* Wagener und *Nematobothrium molae* n. sp.). *Japanische Zeitschrift für Naturwissenschaft*, Bd. 38, Jena, 1904.
5. **Maclaren N.** — *Zoologischer Anzeiger*, Bd. 26, 1903, s. 516—524.
6. **Van Beneden P. J.** — Mémoire sur les vers intestinaux. *Supplement aux Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*. T. II, Paris, 1858.
7. **Van Beneden E.** — On the Embryonic Form of *Nematobothrium filarina* Van Ben. *Quarterly Journal of Microscopical Sciences*. Vol. X. (New Series). London, 1870.

#### OBJAŚNIENIE TABLIC

- Rys. 7. Przekrój poprzeczny listka skrzelowego.
- Rys. 8. Przekrój przez ściankę cysty 0,035 mm grubości. Włókna barwione met. Mallory'ego.
- Rys. 9. Przekrój przez ścianę cysty 0,015 mm grubości.
- Rys. 10. Przekrój przez przegrodę, grubości: a — 0,024 mm, b — 0,007 mm, c — 0,003 mm.
- Rys. 11. Przekrój przez ścianę cysty grubości 0,0025 i 0,0028 mm.
- Rys. 12. Przekrój przez wolny brzeg przegrody.
- Rys. 13. Położenie naczyń na brzegu wewnętrznym listka skrzelowego.
- Rys. 14. Młoda cysta obok naczynia krwionośnego.
- Rys. 15. Przekrój przez unaczynioną partię ściany cysty ok. 0,020 mm grubości.
- Rys. 16—18. Schematyczny przekrój przez cysty różnego wieku. 0,25 — 1,35 — 2,17 mm szerokości. Rysunki w jednej skali.
- Rys. 19. Przekrój przez cystę poronną (a) dług. ok. 1,9 mm, szer. 0,2 mm, obok przekrój przez normalny listek skrzelowy (b). W cyście widoczne krwinki.

Rys. 20. Podłużny przekrój przez listek skrzelowy. W świetle naczynia widoczny pasożyt i krwinki.

Rys. 21. Przekrój podłużny przez cystę. Czarno zaznaczone elementy komórkowe, a — z poza ciała przywr, b — ze światła jelita.

Rys. 22. Formy przejściowe komórek z cysty.

Rys. 23. Normalne krwinki ryby.

Rysunki: 21 a, 21 b, 22 i 23 w jednej skali.

### OBJAŚNIENIE SKRÓTÓW

- art — tętnica wewnętrznej krawędzi listka  
 cart — chrząstka listka skrzelowego  
 c s — krwinki  
 ex — zewnętrzna powierzchnia cysty  
 int — błona wewnętrzna (intima) tętnicy i cysty  
 sept — przegroda cysty  
 vas — naczynia krwionośne  
 vas. l — naczynia limfatyczne (?)

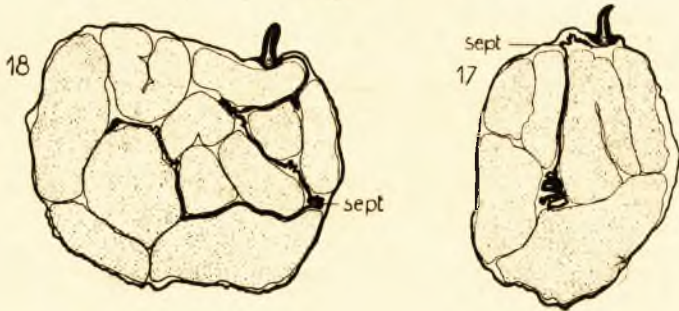
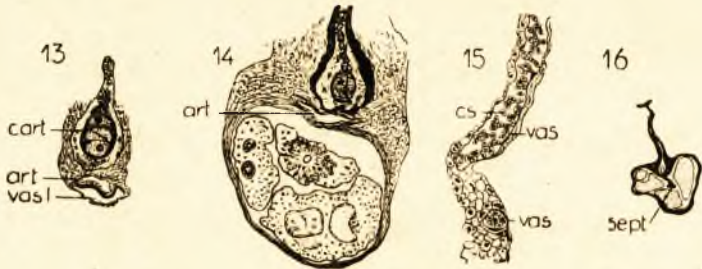
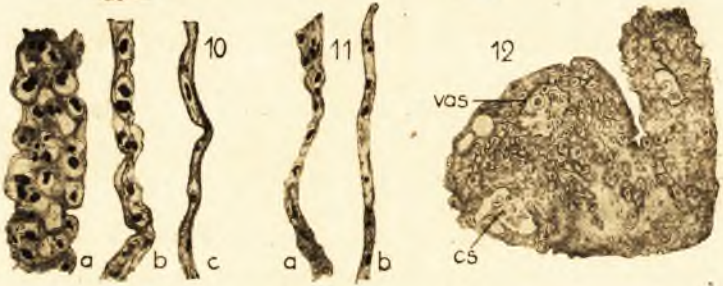
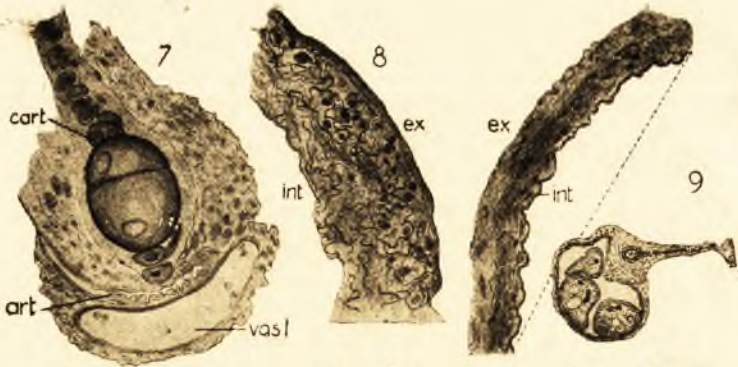
### EXPLICATION DES FIGURES DES PLANCHES.

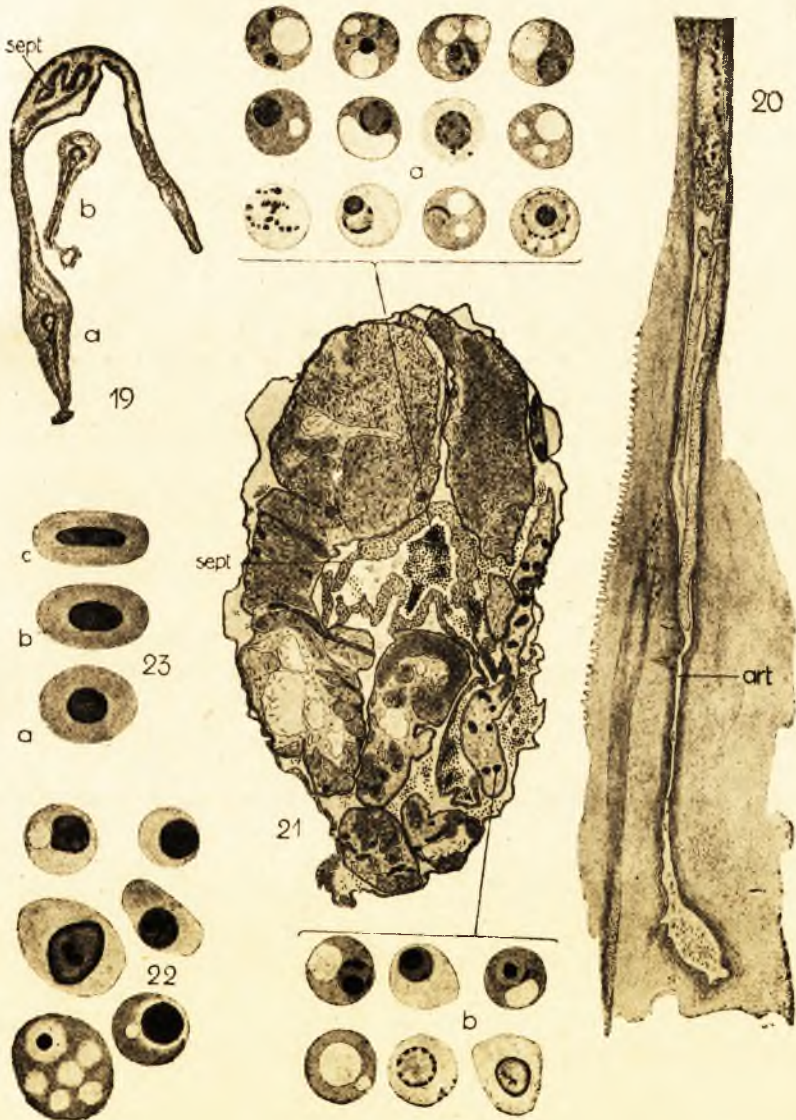
- Fig. 7. Coupe transversale de la lamelle branchiale.  
 Fig. 8. Coupe de la paroi de la cyste 0,035 mm d'épaisseur. Fibrilles colorés à l'aide la méthode de Mallory.  
 Fig. 9. Coupe de la paroi de la cyste 0,015 mm d'épaisseur.  
 Fig. 10. Coupe de la cloison d'épaisseur: a — 0,024 mm, b — 0,007 mm, c — 0,003 mm.  
 Fig. 11. Coupe de la paroi de la cyste d'épaisseur 0,0025 et 0,0028 mm.  
 Fig. 12. Coupe de bord libre de la cloison.  
 Fig. 13. Situation des vaisseaux sur le bord intérieur de la lamelle branchiale.  
 Fig. 14. Jeune cyste à coté de vaisseau sanguin.  
 Fig. 15. Coupe de la partie de la paroi de la cyste (ca 0,02 mm. d'épaisseur) avec les vaisseaux sanguins.  
 Fig. 16—18. Coupe schematicque des cystes de different age, 0,52 — 1,35 — 2,17 mm de largeur. Dessesins en même échelle.  
 Fig. 19. Coupe de la cyste avortée (a), longueur ca 1,9 mm, largeur 0,2 mm. A coté la coupe de la lamelle branchiale normale (b).  
 Fig. 20. Coupe longitudinale de la lamelle branchiale. On voit le parasite et les globules de sang dans la lumière de l'artère.  
 Fig. 21. Coupe longitudinal de la cyste. Les éléments cellulaires sont noircis: a — à l'exérieur du trématode, b — à l'intérieur du tube digestif.  
 Fig. 22. Formes transitoires des cellules de la cyste.  
 Fig. 23. Erythrocytes normales du poisson.  
 Fig. 21 a, 21 b, 22 et 223 en même échelle.

### EXPLICATION D'ABREVIATION.

- art — artère du bord intérieur de la lamelle branchiales  
 cart — cartilage de la lamelle branchiale  
 c s — globule de sang  
 ex — surface extérieur de la cyste  
 int — membrane intérieur (intima) de l'artère de la cyste  
 sept — cloison de la cyste  
 vas — vaisseau sanguin  
 vas. l — vaisseau lymphatic











SIEMIŃSKA JADWIGA

**ZIMOWA FLORA OKRZEMEK W STAWACH RYBACKIEJ STACJI  
DOŚWIADCZALNEJ U. J. W MYDLNIKACH KOŁO KRAKOWA. <sup>1)</sup>**

THE WINTER FLORA OF DIATOMS IN THE PONDS OF THE FISHERY  
EXPERIMENTAL STATION OF THE JAGIELLONIAN UNIVERSITY  
AT MYDLNIKI BY CRACOW.

T R E Ś Ć :

Wstęp . . . . .	181
Zimochowy Rybackiej Stacji Doświadczalnej U. J. . . . .	183
Metodyka badań . . . . .	184
Niektóre czynniki zewnętrzne . . . . .	185
Lista gatunków okrzemek znalezionych w zimochowach . . . . .	188
Ogólna charakterystyka zimowej flory okrzemek w sta- wach . . . . .	199
Stosunki ilościowe i okresy rozwojowe . . . . .	201
Uwagi o niektórych gatunkach . . . . .	209
Objaśnienia do tablicy . . . . .	211
Porównanie gatunków okrzemek występujących w zimo- chowach z gatunkami znalezionymi w młynówce . . . . .	213
Streszczenie . . . . .	215
Summary . . . . .	216
Literatura . . . . .	218

W S T Ę P

Zadaniem moim było prześledzenie rozwoju flory okrzemek w ciągu miesięcy zimowych w zimochowach, czyli w stawach zalewanych tylko na zimę dla przetrzymania ryb, oraz ustalenie ich gatunkowego składu z uwzględnieniem w miarę możliwości ilościowego stosunku pomiędzy poszczególnymi gatunkami i główniejszych faz nasilenia rozwoju okrzemek wogóle w ciągu badań.

Znaczenie okrzemek w zimochowach często bywa podkreślane. Spełniają one rolę producentów tlenu w okresie, kiedy

<sup>1)</sup> Badania przedstawione w niniejszej pracy wykonane były w czasie okupacji na Stacji w Mydlnikach, która była włączona do niemieckiego „Institut f. Fischerel“ po zamknięciu Uniwersyte tu Jagiellońskiego,

inne glony i rośliny wyższe zamierają zarówno wskutek znacznego obniżenia się temperatury wody, jak i ograniczonego światła w stawie pokrytym skorupą lodową. Zwrócono uwagę, że te tak niekorzystne warunki dla rozwoju roślin nie hamują bynajmniej rozwoju okrzemek. Wszędzie w stawach zimowych po usunięciu powłoki lodowej, często jeszcze śniegiem przyprószonej i mało przejrzystej, widać brunatne plamy na dnach i charakterystyczne kożuchy okrzemek na trawach i szczątkach zamaryłych roślin wyższych. Pod mikroskopem stwierdzić można, że w tych warunkach, tak zdawałoby się niesprzyjających znajdują się okrzemki w pełni rozwoju. Świadczą o tym ich żywe brunatne chromatofory oraz częste podziały komórek. Stwierdzić też trzeba, że poza nielicznymi sinicami i wiciowcami posiadającymi również brunatne chromatofory, są to jedyne glony rozwijające się w dużej ilości w stawach pod lodem.

Nic też dziwnego, że rybacy zwracają uwagę na ten fakt, przypisując mu poważne znaczenie. Zasadniczym warunkiem korzystnego zimowania ryb jest dostateczna zawartość tlenu w zimochowach. Tlen niezbędny do oddychania dla zwierząt wodnych otrzymuje woda drogą dyfuzji z powietrza, oraz dzięki działalności asymilacyjnej roślin. Droga kontaktu z powietrzem odpada w zimie zupełnie, bo lodowa powłoka stanowi warstwę izolacyjną, rośliny zaś zaścieniając bujnym, zielonym kobiercem dno stawu zamierają na zimę. Zwiększenie ilości tlenu możliwe jest zatem jedynie przez ciągły dopływ świeżej wody do stawu. Dopływ jednak nie może być zbyt silny, bo wówczas niepokoi ryby. Wabione znacznie szybciej przepływem wody wędrują po stawie, zamiast spać w nim spokojnie, zużywają dużo energii na ruch i chudną.

Prof. Schechtel zwraca uwagę, że w zimochowach prowadzonych starannie zawartość tlenu w odpływie wody ze stawu jest stale większa niż w przypływie. Zatem mimo zużycia przez ryby i gnicia szlamu dennego bilans tlenowy nawet pod lodem jest dodatni. Dodatkowym źródłem tlenu we wodzie pod lodem jest właśnie działalność asymilacyjna okrzemek, jako jedynych roślin w tym czasie masowo w stawie rosnących. Nikt dotąd nie ujął w cyfrach ile mogą okrzemki dostarczyć tlenu wodzie w zimochowach, z praktycznych obserwacji jednak wydaje się być pewne, że tam gdzie rozwijają się bujnie okrzemki zimowanie ryb przebiega korzystniej, mimo ograniczonego przepływu wody.

Zbadanie rozwoju okrzemek w stawach obok czysto przyrodniczej wartości posiada więc także pewne praktyczne znaczenie tym bardziej, że prace tego rodzaju w zimochowach gospodarstw rybackich nie były podejmowane. Oczywiście ze-

stawienie niniejsze stanowi zaledwie pierwszy początek i nie rozwiązuje wcale zagadnienia, stanowi jedynie przyczynek do znajomości gatunków żyjących pod lodem i ich nasileniu rozwojowych w czasie zimy.

### ZIMOCHOWY RYBACKIEJ STACJI DOŚWIADCZALNEJ w MYDLNIKACH.

Materiał zbierano w dwu zimochowach R. S. D. zwanych „Pod Malatą“ i „Liga Narodów“. Stawy te zostały wybudowane w 1937 r. Staw „Pod Malatą“ o powierzchni 953 m<sup>2</sup> posiada kształt trójkąta, dno twarde, pokryte darnią, brzegi strome, zarosnięte trawą. Przeciętna głębokość wynosi 1,70 m. Staw „Liga Narodów“ o powierzchni 1010 m<sup>2</sup> ma kształt prostokąta, brzegi również strome, porosnięte trawą. Dno też zarosnięte, ale raczej miękkie. W czasie zalania dno stawów pokrywa się warstwą delikatnego mułu.

Obydwa zimochowy leżą w tym samym szeregu stawów, jednak nie bezpośrednio obok siebie, lecz przedzielone innym stawem o nazwie „Sportowiec“. Zimochowy korzystają z wody dopływającej podziemnym kanałem z młynówki. Młynówka czerpie wodę z rzeki Rudawy.

Zalane były po raz pierwszy w jesieni 1937 r. tylko na zimę dla przetrzymania ryb. W latach następnych używane były również tylko w okresie zimowym. W roku 1941 od odłowów wiosennych do czerwca stały suche. Następnie wykorzystane zostały jako druga przesadzka dla hodowli karpia. Spuszczone były w lipcu i w następnych miesiącach stały bez wody. Przed zalaniem na zimę łopatami zebrano darń z trawą z dna stawów. W poprzednich latach czyszczone były tylko rowy. Obydwa stawy zostały zalane 21 października. Dopływ w „Lidze Narodów“ był dolny i odpływ również dolny. W zimochowie „Pod Malatą“ dopływ był położony na 1/3 głębokości pod powierzchnią wody, odpływ dolny. Na wiosnę 1942 r. staw „Liga Narodów“ został spuszczoney 21. IV., staw „Pod Malatą“ 22. IV.

Obsada stawu „Liga Narodów“ była następująca:

	Wpuszczono do stawu 30. X. — 5. XI. 1941		Odłowiono 20 — 21. IV. 1942	
	ilość sztuk	Ciężar w kg	ilość sztuk	Ciężar w kg
pstrąg tęczyowy	721	125,400	618	108,750
pstrąg potokowy	160	20,150	143	16,700
drobiazg		23.300		2,000
<b>r a z e m</b>	<b>881</b>	<b>168,850</b>	<b>761</b>	<b>127,450</b>



Obsada stawu „Pod Malatą“ była następująca:

	Wpuszczono do stawu 28. X. — 6. XI. 1941		Odlowiono 22. IV. 1942	
	ilość sztuk	ciężar w kg	ilość sztuk	Ciężar w kg
Sandacz	45	17,320	45	19,300
Karp	37	109,540	34	89,800
Lin złoty	16	3 200	14	2,800
Lin zielony	9	1,900	9	2,050
Jaź złoty	5	6,400	5	5,800
Karaś	56	12,150	42	8,700
Pstrąg tęczy	5	2,600	5	2,350
Pstrąg potokowy	5	2,500	4	1,800
Czczuga	6	2,250	6	4,750
Kleń	5	0,350		—
Drobiazg		17,450		—
Rak	24			
<b>Razem około</b>	<b>213</b>	<b>178,660</b>	<b>178</b>	<b>137,350</b>

### METODYKA BADAŃ.

Z każdego stawu zbierano równocześnie dwie próbki: jedną z dna z mułu, drugą tuż przy brzegu z roślin, przeważnie traw zalanych wodą.

Przez cały okres badań powierzchnia stawów była częściowo lub całkowicie pokryta lodem. Utrudniało to zbieranie materiału, ponieważ na silnym mrozie i wietrze za każdym razem trzeba było robić nowe przeręble.

W ciągu zimy zebrano próbki 7-mio krotnie: 20. X, 4. XII 22. XII 1941, 8. I, 5. II, 23. II, 31. III 1942. Kilka próbek uległo jednak zniszczeniu w transporcie.

Z zimochowu „Pod Malatą“ zostały opracowane okrzemki z roślin zebrane w dniach: 20. XI, 4. XII, 22. XII, 8. I, 23. II, 31. III; z dna zebrane w dniach: 4. XII, 8. I, 5. II, 23. II, 31. III.

Z „Ligi Narodów“ z roślin zebrane w dniach: 4. XII, 22. XII, 8. I, 23. II, 31. III, i z dna zebrane w dniach: 4. XII, 8. I, 5. II, 23. II, 31. III.

Rośliny z nalotem okrzemek zbierano przy pomocy zakrzywionego noża osadzonego na kiju, lub ręką. Sporo osadu okrzemek odpada jednak przy tej manipulacji. W pracowni wmywano okrzemki z roślin i zalewano kwasem siarkowym.

Do zbierania okrzemek z mułu używano sondy spuszczonej przeważnie w przerębli koło mnicha odpływowego. W „Lidze Narodów“ dno jest miękkie i tu sonda działała sprawnie, natomiast w stawie „Pod Malatą“ jest twarde i sonda często zawodziła. W pracowni zlewano delikatny mułek z okrzemkami do płaskich szklanych naczyń. Gdy zbełtany płyn się ustąpił i okrzemki wypłynęły na wierzch, delikatnie mieszano wodę w naczyniach tak, by wierzchnia część osadu z okrzemkami zmaciała wodę. Tę odlewano do zlewek i również zalewano kwasem siarkowym.

Dalsze oczyszczanie pancerzyków okrzemek przeprowadzano wg. przepisu „Hustedt'a (1930 str. 65). Preparaty stałe sporządzane były w styryksie lub w preparacie żywicznym (Kolbe-Wisłouch) sprowadzanym z firmy P. Altman.

Okrzemki były oznaczane na podstawie spreparowanych pustych pancerzyków i dlatego niemożliwym było ustalić ile z nich było żywych, a ile martwych. Okrzemki z mułu były prawdopodobnie wszystkie żywe, gdyż mogłam zebrać tylko te, które po ustaniu się wody z mułem wypłynęły na wierzch. Wiele z nich jednak mogło ulec zniszczeniu w drodze i wtedy nie można ich było odnaleźć przy badaniu. Formy delikatniejsze mogły też zniszczyć się przy preparowaniu i pozostać w szczątkach, jakkolwiek w materiale były żywe.

Równocześnie z badaniem okrzemek dennych i poroślowych zbierany był materiał do badań planktonu i fauny dennej obu tych zimochołów, oraz podawane niektóre dane fizyczne i chemiczne.

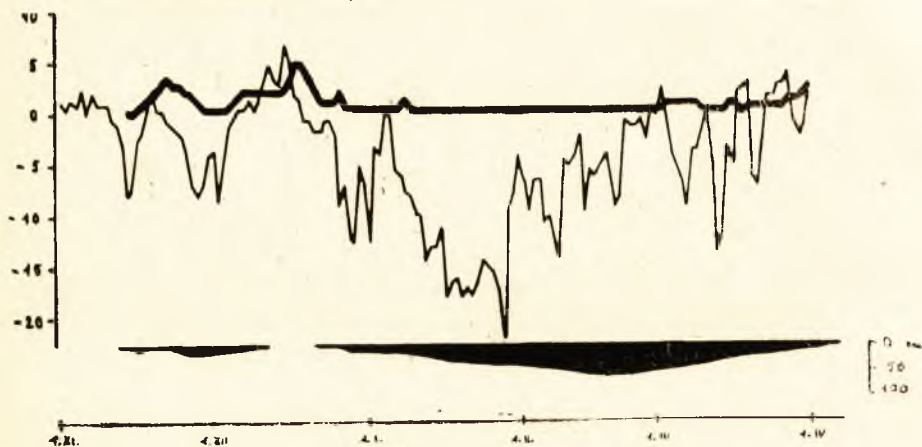
#### NIEKTÓRE CZYNNIKI ZEWNĘTRZNE.

Zima w roku 1941/42 była długa, bardzo mroźna i na ogół śnieżna. W czasie od I. XI. do 8. IV. zanotowano:

dni całkowicie pogodnych	27
pogodnych z przejściowym zachmurzeniem	16
w połowie pogodnych	18
pochmurnych z przejaśnieniami	35
całkowicie pochmurnych	63

Temperatura powietrza opadała kilkakrotnie do  $-30^{\circ}$  C. Średnia z trzech pomiarów (a to o godz. 7, 13 i 19-ej) wahała się między  $-7$  a  $-22^{\circ}$  C. Temperaturę wody mierzono w stawie „Pod Malatą“ na głębokości 80 cm pod powierzchnią wody, rów-

niez trzy razy dziennie. Średnia z tych pomiarów wahała się między 5 a 0,1° C. Dokładny przebieg temperatury wody i powietrza przedstawia wykres 1.



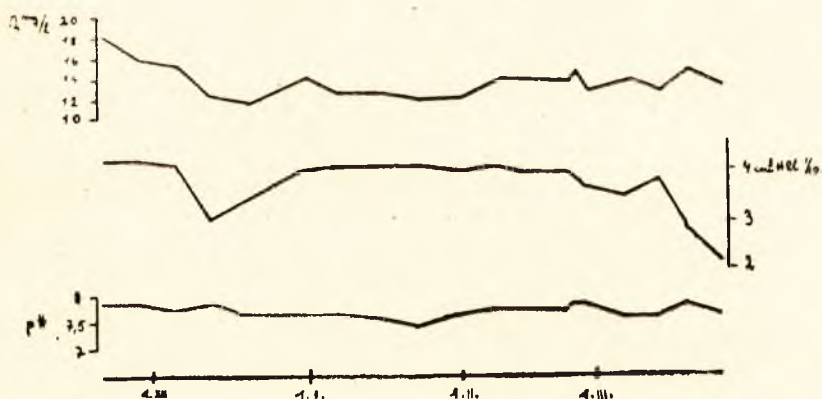
Wykres 1.

Staw „Pod Malatą”.  
Pond „Pod Malatą”.

— średnia temperatura powietrza  
*mean temperature of the air*

— średnia temperatura wody  
*mean temperature of the water*

u dołu wykształcenie pokrywy lodowej  
*below the formation of the ice*



Wykres 2.

Staw „Pod Malatą”. Krzywe zawartości tlenu, alkaliności i pH.  
Pond „Pod Malatą”. The contents of oxygen, alkalinity and pH.



Pokrywę lodową obserwowano uważniej na stawie „Pod Malatą”. Wykształciła się już w połowie listopada sięgając maksymalnie 20 cm grubości. W połowie grudnia podczas kilkunastodniowej odmily lód stopniał prawie zupełnie. Po tygodniu wykształcił się na nowo sięgając do 60 cm grubości. W marcu lód na stawie silnie topniał, tak że ukazała się na nim woda, a dopiero z początkiem kwietnia staw był już wolny od lodu. Wykres 1 przedstawia wykształcenie się powłoki lodowej.

Prócz tego badano w tym stawie co tydzień zawartość tlenu, która wahała się między 12,37 a 18,06 mg/l; kwasotę zmieniającą się w zakresie 7,5—7,9, oraz alkaliczność (podawaną w  $\text{cm}^3$  n/10 HCl) zmienną w zakresie 2,2—4,2. Wykres 2 przedstawia wahania tych trzech czynników.

Powyzsze dane zostały mi użyczzone z R. S. D. U. J. w Mydlnikach.

#### Zawartość tlenu w wodzie młynówki i stawu „Pod Malatą“ ( $\text{O}_2$ mg/l).

The contents of oxygen in the water of mill stream and the pond „Pod Malatą” ( $\text{O}_2$  mg/l).

	młynówka mill stream	staw „Pod Malatą“ pond „Pod Malatą“			
Głębokość depth	50 cm	50 cm		150 cm	
godzina hour	7	7	16 <sup>30</sup>	7	16 <sup>30</sup>
data: 21. XI. 41	17,93	18,28	17,65		
date: 28. XI.	15,16	16,20	16,57	15,70	16,57
5. XII.	14,03	14,78	14,15	14,94	14,72
12. XII.		12,73	12,66	12,94	12,76
19. XII.	13,69	12,37	12,34		
30. XII.	14,79	14,61	14,73	14,68	14,71
6. I. 42.	12,78	12,89	12,92	13,16	12,92
16. I.	13,06	13,10	13,45	13,02	13,32
22. I.	12,65	12,48	12,52	12,45	12,43
29. I.	12,14	13,04	12,77	12,92	12,96
7. II.	13,54	13,97	14,03	14,16	14,10
13. II.	13,96	14,08	14,24	14,19	14,57
23. II.	13,55	14,09			
27. II.	13,55	12,95	13,36	13,39	14,01
6. III.	14,09	13,40	13,87	13,60	14,38
12. III.	13,21	12,80	12,92	13,85	14,11
19. III.	12,88	15,27	16,81	14,06	13,94
26. III.	13,46	13,92	14,21	12,63	12,92
2. IV.	13,99	13,45	13,56	13,08	13,90

W zimowej gospodarce rybackiej szczególną wagę przykłada się do stosunków tlenowych we wodzie, ze względu na dobre przezimowanie ryb. Stawy R. S. D. mają wodę silnie natlenioną, co należy w głównej mierze przypisać dużej zawartości tlenu w szybko płynącej rzece Rudawie i młynówce dostarczającej wody z Rudawy do stawów. W załączonej tabeli zestawione są wyniki analiz tlenowych dla młynówki i stawu „Pod Malatą“.

Przy porównaniu poszczególnych danych zwracają uwagę trzy fakty:

1. W większości wypadków woda w stawie jest silniej natleniona niż w dopływie. Różnice występują na ogół w dziesiętnych częściach mg O<sub>2</sub> na litr, nie mniej jednak są uchwytne.

2. Analizy z jednej głębokości wody w stawie wykazują różnice zależnie od czasu pobrania. W rannych próbkach wody tlenu jest często mniej niż w popołudniowych.

3. Szereg analiz z głębokości 150 cm a więc blisko dna, wykazuje większą zawartość tlenu niż w głębokości 50 cm. (Wyniki tych analiz w tabeli podkreślono).

Fakty te naprowadzają na istnienie dodatkowego źródła tlenu w stawie. Dostarcza go prawdopodobnie proces asymilacji masowo rozwijających się w tym czasie okrzemek. Dla pewnego jednak stwierdzenia tego faktu należałoby przeprowadzić jeszcze szereg analiz wybierając miejsca silnie przez okrzemki porośnięte i inne kontrolne. Wtedy może produkcja tlenu przez te glony uwydatniłaby się wyraźniej.

## LISTA GATUNKÓW OKRZEMEK ZNALEZIONYCH W ZIMOCHOWACH.

Obserwacje dotyczące zimowych okrzemek w stawach są zbyt szczupłe, by można było mówić o gatunkach charakterystycznych, towarzyszących i przypadkowych w socjologicznym znaczeniu. Ze względu na mniej lub więcej ciągły charakter występowania oraz na liczebność poszczególnych gatunków podzielono je na trzy grupy:

I. Gatunki spotykane w większości badanych próbek bądź na dnie bądź na roślinach w dość dużych ilościach. Niektóre z nich wykazują wyraźnie ciągłość występowania, jakkolwiek ulegają wahaniom ilościowym w ciągu miesięcy, oraz ujawniają nasilenia rozwoju.

II. Gatunki spotykane w mniejszej ilości próbek i na ogół w małych ilościach.

III. Gatunki spotykane w pojedynczych próbkach, w pojedynczych lub bardzo niewielu egzemplarzach (przypadkowe).

Podziału tego trzymano się przy sporządzaniu zestawienia znalezionych gatunków.

Zestawienie obejmuje 4 kolumny. W pierwszej podane są nazwy stawów skrócone do ich początkowych liter: staw „Pod Malatą“ — PM, staw „Liga Narodów“ — LN.

W materiale okrzemkowym dysponowano ze stawu „Pod Malatą“ 6-cioma próbkami z roślin, 5 z dna; w stawie „Liga Narodów“ uwzględniono 5 próbek z roślin i 5 z dna. W kolumnie 2 zestawienia podano ilość próbek, w których znaleziono dany gatunek okrzemki, osobno dla roślin i dna (a, b). Kolejne daty pobierania próbek 20. XI, 4. XII, 22. XII, 8. I, 5. II, 23. II, 31. III zastąpiono w ostatniej kolumnie zestawienia (4a) numerami od 1—7 z dodaniem litery r odnośnie do okrzemek występujących na roślinach i d znalezionych na dnie.

Gatunki należące do grupy I	1 Staw	2 Ilość próbek w których występuj		3 Średnia częstość występowania		4 Nasilenie rozwoju	
		a)	b)	a)	b)	a)	b)
		na roślinach	na dnie	na roślinach	na dnie	w próbkach	ilość
1. <i>Melosira varians</i> C. A. Ag.	PM	6	4	1	1		
	LN	5	5	1	1		
2. <i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kütz.	PM	5	4	1	1		
	LN						
3. <i>Diatoma vulgare</i> Bory	PM	6	5	1	1		
	LN	5	5	2	1		
4. — <i>anceps</i> (Ehr.) Grun.	PM	5	3	+	+		
	LN	3		1			
5. <i>Meridion circulare</i> Agardh.	PM	6	5	1	1	7r	3
	LN	5	4	1	1		
6. <i>Synerda ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	PM	6	5	1	1		
	LN	5	5	1	+		
7. <i>Cocconeis podiculus</i> Ehr.	PM	6	5	1	1		
	LN	5	3	1	+		
8. — <i>placentula</i> (Ehr.)	PM	5	4	2	1		
	LN	5	4	2	1		
9. <i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	PM	6	5	2	1	3r,5d	3
	LN	5	4	2	1		
10. — <i>lanceolata</i> Bréb.	PM	6	5	1	1		
	LN	5	5	1	1	4r,6r	3



Gatunki należące do grupy I.	1 Staw	2 Ilość próbek w których występuje		3 Średnia częstość występowania		4 Nasilenie rozwoju	
		a)	b)	a)	b)	a)	b)
		na roś- linach	na dnie	na roś- linach	na dnie	w prób- kach	Ilości- wość
11. <i>Frustulia vulgaris</i> Thwaites	PM LN	5 5	4 4	1 1	+ 1		
12. <i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	PM LN	5 2	3 4	+ +	+ 1		
13. <i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	PM LN	5 4	3 3	1 +	+ +		
14. — <i>Smithij</i> Grun.	PM LN	5 4	4 3	1 1	1 1		
15. <i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	PM LN	6 5	5 5	2 2	3 2	2r,6r	4
16. — <i>gothlandica</i> Grun.	PM LN	6 5	5 5	2 2	3 1		
17. — <i>rhyngocephala</i> Kütz.	PM LN	4 5	3 2	1 1	+ 1		
18. — <i>viridula</i> Kütz.	PM LN	6 4	4 4	1 1	1 1		
19. — <i>hungarica</i> v. <i>capitata</i> (Ehr.) Cleve	PM LN	4 4	5 4	1 1	2 1		
20. — <i>radiosa</i> Kütz.	PM LN	6 3	5 3	1 +	1 +		
21. — <i>gracilis</i> Ehr.	PM LN	6 5	5 4	2 1	1 1	2r	3
22. <i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve	PM LN	5 4	4 4	+ +	+ +		
23. <i>Amphora ovalis</i> Kütz.	PM LN	4 4	5 3	1 1	1 1		
24. <i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	PM LN	6 5	5 5	1 1	1 1	3r,5d 6r,6d	3 2
25. — <i>turgidula</i> Grun.	PM LN	4 1	1 1	+ +	+ +	2r	3-4
26. <i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	PM LN	6 4	5 2	1 +	+ +		
27. — <i>parvulum</i> (Kütz.) Grunow	PM LN	5 5	5 4	1 1	1 1	6r, 7r	3
28. — <i>angustatum</i> (Kütz.) Rabh.	PM LN	6 5	4 4	2 3	1 +	2r, 6r 2r	4 4
29. — <i>olivaceum</i> (Lyngbye) Kütz.	PM LN	6 5	4 4	2 3	1 1	6r 2r, 6r	4 4

Gatunki należące do grupy I.	1 Staw	2 Ilość próbek w których występuje		3 Średnia częstość występowania		4 Nasilenie rozwoju	
		a)	b)	a)	a)	a)	b)
		na ros- linach	na dnie	na ros- linach	na dnie	w prób- kach	Ilości- wość
30. <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	PM	5	2	1	1	6r	2,3
	LN	5	3	1	+		
31. <i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Grun.	PM	6	5	1	1	6r	2
	LN	4	4	1	+		
32. — <i>acuta</i> Hantzsch.	PM	6	5	+	+		
	LN						
33. — <i>amphibia</i> Grun.	PM	5	5	+	1	5d	2
	LN						
34. — <i>palea</i> (Kütz.) W. Smith	PM						
	LN	5	3	1	1		
35. <i>Cymatopleura solea</i> (Brebisson) W. Smith	PM	5	5	2	2		
	LN	4	4	1	1		
36. <i>Surirella angustata</i> Kütz.	PM	6	5	2	1	2, 3, 6r 5d, 6r	3
	LN	5	4	2	+		
37. — <i>ovata</i> Kütz.	PM	6	5	1	2	2r, 6r	3
	LN	5	5	2	1		

## Gatunki należące do grupy II.

38. <i>Fragilaria pinnata</i> Ehr.	PM						
	LN	2	3	+	+		
39. <i>Synedra Vaucheriae</i> Kütz.	PM	3	1	+	+		
	LN	4		1			
40. — <i>parasitica</i> (W. Smith)	PM	4	2	+	+		
	LN	3	4	1	+		
41. <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	PM	4	3	+	1		
	LN	2	3	+	1		
42. — <i>Kützingii</i> (Grun.) Cleve	PM	1	2	1	1		
	LN	3	2	1	1		
43. — <i>scalproides</i> (Rabh.) Cleve	PM	2	2	+	+		
	LN	3	2	+	+		
44. <i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve	PM	2	2	+	+		
	LN						
45. <i>Navicula cuspidata</i> v. <i>ambigua</i> (Ehr.) Cleve	PM						
	LN	2	2	+	+		
46. — <i>mutica</i> Kütz.	PM	4	2	+	+		
	LN						
47. — <i>binodis</i> Ehr.	PM	1	2	+	+		
	LN						
48. — <i>pupula</i> Kütz.	PM	3	2	+	+		
	LN	2	3	+	+		

	1	1		3		
		Staw	Ilość próbek w których występuje		Srednia czestość występowania	
			a) na roś- linach	b) na dnie	a) na roś- linach	b) na dnie
49. — <i>cincta</i> (Ehr.) Kütz.	PM LN	5	4	1	1	
50. — <i>menisculus</i> Schumann	PM	2	1	+	+	
	LN	3	3	+	+	
51. — <i>exigua</i> (Gregory) O. Müller	PM					
	LN	3	2	+	+	
52. — <i>dicephala</i> (Ehr.) W. Smith	PM	3	2	+	+	
	LN					
53. — <i>placentula</i> f. <i>rostrata</i> A. Mayer	PM	2	1	+	+	
	LN					
54. — <i>pygmaea</i> Kütz.	PM	5	4	+	+	
	LN	3	4	+	+	
55. <i>Pinnularia fasciata</i> (Lagerstädt)	PM	2	2	+	+	
	LN					
56. — <i>viridis</i> (Nitzsch.) Ehr.	PM	4	2	+	+	
	LN	4	3	1	+	
57. <i>Cymbella sinuata</i> Gregory	PM	2	2	1	+	
	LN	4	1	+	+	
58. — <i>cistula</i> (Hemprich) Grun.	PM	5	1	2	+	
	LN					
59. <i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	PM	3		1		
	LN	4	2	1	+	
60. — <i>longiceps</i> f. <i>gracilis</i> Hust.	PM	2	1	1	+	
	LN					
61. — <i>bohemicum</i> Reichelt & Fricke	PM	2	2	1	+	
	LN					
62. <i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch	PM	3	2	+	+	
	LN	2	3	1	+	
63. — <i>hungarica</i> Grun.	PM					
	LN		3		+	
64. — <i>linearis</i> W. Smith	PM	3	2	1	+	
	LN					
65. — <i>sinuata</i> v. <i>tabellaria</i> Grun.	PM	1	3	+	+	
	LN					
66. — <i>microcephala</i> Grun.	PM	4	1	1	+	
	LN					
67. — <i>palea</i> (Kütz.) W. Smith	PM	5	3	+	+	
	LN					



Gatunki należące do grupy II	1 Staw	2 Ilość próbek w których występuje		3 Średnia częstość występowania	
		a) na roś- linach	b) na dnie	a) na roś- linach	b) na dnie
		68. — <i>gracilis</i> Hantzsch	PM LN	1	2
69. <i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Smith	PM LN	2	4	+	+
70. <i>Surirella linearis</i> v., <i>helvetica</i> (Brun) Meister	PM LN	1	3	1	+
Gatunki należące do grupy III					
71. <i>Cyclotella compta</i> (Ehr.) Kütz.	PM LN		2		+
72. <i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Kütz.	PM LN	1		+	
73. <i>Coscinodiscus</i> ? (fragment)	PM LN	1	1	+	+
74. <i>Coscinodiscus Rothii</i> v. <i>subsalsa</i> (Juhl-Dampf) Hust.	PM LN	1		+	
75. <i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.	PM LN	3		+	
76. <i>Diatoma elongatum</i> Agardh	PM LN	2 4	1	+	+
77. <i>Opephora Martyi</i> Héribaud	PM LN	2 1	1	+	+
78. <i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	PM LN	1	1	+	+
79. — v. <i>mesolepta</i> (Rabh.) Grun.	PM LN	1	1	+	+
80. — <i>intermedia</i> Grun.	PM LN	1 2	1	+	+
81. — <i>Harrissoni</i> W. Smith	PM LN	2 2	1	+	+
82. — <i>construens</i> (Ehr.) Grun.	PM LN	2		+	
83. — <i>virescens</i> Ralfs.	PM LN	1 2	1	+	+

Gatunki należące do grupy III	1 Staw	2 Ilość próbek w których występuje		3 Średnia częstość występowania	
		a) na roślinach	b) na dnie	a) na roślinach	b) na dnie
		84. — pinnata Ehr.	PM LN	2	2
85. <i>Synedra</i> sp.	PM LN	2 4		+ 1	
86. — capitata Ehr.	PM LN	4		+	
87. — acus Kütz.	PM LN	2 2	1	+ +	+
88. — amphicephala Kütz.	PM LN	1		1	
89. — rumpens Kütz.	PM LN	1 3	1 1	+ +	1 +
90. — minuscula Grun.	PM LN	3		+	
91. <i>Eunotia valida</i> Hust.	PM LN	1		+	
92. — pectinalis (Kütz.) Rabh.	PM LN	2		+	
93. <i>Cocconeis disculus</i> Schum.	PM LN		1		+
94. <i>Achnanthes</i> sp.	PM LN	1		1	
95. — linearis W. Smith	PM LN	1		+	
96. — <i>Peragalii</i> Brun. & Héribaud	PM LN	2		+	
97. <i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	PM LN	1		+	
98. <i>Caloneis</i> sp.	PM LN	2		+	
99. — <i>amphisbaena</i> (Bory) Cleve	PM LN		1		+
100. — <i>bacillum</i> (Grun.) Mereschkowsky	PM LN	1	1 2	+	+ +
101. — <i>bacillum</i> ? ( <i>Pinnularia fasciata</i> ?)	PM LN		1 1		+ +
102. — <i>Schroederi</i> Hust.	PM LN		1		+

Gatunki należące do grupy III	1 Staw	2 Ilość próbek w których występuje		3 Średnia częstość występowania	
		a) na roślinach	b) na dnie	a) na roślinach	b) na dnie
		103. — Clevei (Lagst.) Cleve ?	PM LN	1	
104. Neidium affine (Ehr.) Cleve	PM LN	1	1	+	+
105. — v. amphirhynchus (Ehr.) Cleve	PM LN	1	2	+	+
106. — productum (W. Smith) Cleve	PM LN		1		+
107. — dubium (Ehr.) Cleve	PM LN	1		+	
108. Diploneis ovalis (Hilse) Cleve	PM LN	2	1	+	+
109. — v. oblongella (Naegeli) Cleve	PM LN	1		+	
110. — elliptica (Kütz.) Cleve	PM LN		1 1		+
111. Stauroneis pygmaea Krieger ?	PM LN		2		+
112. Navicula sp.	PM LN	2 1	1	1 1	1
113. — cuspidata Kütz.	PM LN	2	1	+	+
114. — minima Grun.	PM LN	2		+	
115. — Rotaeana (Rabh.) Grun.	PM LN	1 2		+	1
116. — fragilarioides Krasske ?	PM LN	1		+	
117. — bacillum Ehr.	PM LN	1		+	
118. — integra (W. Smith) Ralfs	PM LN	1		+	
119. — minuscula Grun.	PM LN	1		+	
120. — costulata Grun.	PM LN		1		+
121. — simplex Krasske ?	PM LN	1		+	



Gatunki należące do grupy III	1 Staw	2 Ilość próbek w który/h występuje		3 Średnia częstość występowania	
		a) na roś- linach	b) na dzień	a) na roś- linach	b) na dzień
		122. — Reinhardtii Grun.	PM LN	1	
123. — dicephala (Ehr.) W. Smith	PM LN	1	2	+	+
124. — dicephala ?	PM LN	1		1	
125. — falsiensis Grun ?	PM LN	1		+	
126. — similis Krasske	PM LN		1		1
127. — anglica Ralfs	PM LN	2 1	1	1 1	+
128. — placentula f. rostrata A. Mayer	PM LN		3		+
129. — exigua (Gregory) O. Müller	PM LN	1	1	+	+
130. — lanceolata (Agardh) Kütz.	PM LN	2		+	
131. — lanceolata ?	PM LN	2		1	
132. Pinnularia sp. div.	PM LN	3 1	1 1	+	+
133. — molaris Grun.	PM LN		1		+
134. — subcapitata Gregory	PM LN		1 1		+
135. — interrupta W. Smith	PM LN		1		+
136. — globiceps Gregory ?	PM LN	1		+	
137. — subsolaris (Grun.) Cleve	PM LN	1 1	1	+	1
138. — borealis Ehr.	PM LN	1 1	1	+	+
139. — maior (Kütz.) Cleve	PM LN	1	1 2	+	+
140. — gentilis (Donkin) Cleve	PM LN		1		+

Gatunki należące do grupy III	1 Staw	2 Ilość próbek w których występuje		3 Średnia częstość występowania	
		a) na roślinach	b) na dnie	a) na roślinach	b) na dnie
141. — mesolepta (Ehr.) W. Smith	PM LN	1	2	+	+
142. Amphora sp.	PM LN	1	1	1	1
143. — perpusilla Grun.	PM LN	2		+	
144. Cymbella sp.	PM LN	1		+	
145. — naviculiformis Auerswald	PM LN	1 2		+	+
146. — turgida (Gregory) Cleve	PM LN		2		1
147. — turgidula Grun. ?	PM LN	1		+	
148. — affinis Kütz.	PM LN	2		1	
149. — cistula (Hemprich) Grun.	PM LN	2	1	1	+
150. — lanceolata (Ehr.) Van Heurck	PM LN	1		+	
151. — helvetica Kütz.	PM LN	1	1	1	+
152. — tumida (Brébison) Van Heurck	PM LN	2		+	
153. Gomphonema sp.	PM LN	1 1	1	+	+
154. — apicatum Ehr. ?	PM LN	1		+	
155. — longiceps Ehr.	PM LN	1	1	+	+
156. — intricatum Kütz.	PM LN	1		+	
157. — gracile Ehr.	PM LN	1 1		+	1
158. — bohemicum Riechelt & Fricke	PM LN	1		+	
159. Epithemia zebra (Ehr.) Kütz.	PM LN	1		+	

Gatunki należące do grupy II	1 Staw	2 Ilość próbek w których występuje		3 Średnia częstość występowania	
		a) na roś- linach	b) na dzień	a) na roś- linach	b) na dacie
160. — sorex Kütz.	PM LN		1		+
161. Rhopalodia sp.	PM LN	1	1	+	+
162. — gibba (Ehr.) O. Müll.	PM LN	1	1 1	+	+
163. — gibberula (Ehr.) O. Müll.	PM LN		2 1	2 1	1 +
164. Nitzschia sp. div.	PM LN	1 2	2 1	2 1	2 1
165. — apiculata (Gregory) Grun.	PM LN	1	1	+	+
166. — angustata (W. Smith) Grun.	PM LN	1	2	+	1
167. — dubia W. Smith	PM LN		1		+
168. — stagnorum Rabh.	PM LN	2 1		+	+
169. commutata Grun.	PM LN	1	1	+	+
170. — denticula v. Delognei Grun.	PM LN		1		+
171. — recta Hantzsch.	PM LN	1		+	
172. — sublinearis Hust.	PM LN	1	1 1	+	2 +
173. — acuta Hantzsch.	PM LN	1		+	
174. — Hantzschiana Rabh. ?	PM LN	1		+	
175. — Kützingiana Hilse	PM LN	1 2	1 1	1 1	1 +



Gatunki należące do grupy III	1 Staw	2		3	
		Ilość próbek w których występuje		Średnia częstość występowania	
		a) na roślinach	b) na dnie	a) na roślinach	b) na dnie
176. — <i>vermicularis</i> (Kütz.) Grun.	PM LN	2		+	
177. — <i>sigma</i> (Kütz.) W. Smith ?	PM LN	1		+	
178. — <i>acicularis</i> W. Smith	PM LN	1	1	+	+
179. — <i>paleacea</i> Grun.	PM LN		1		+
180. <i>Cymatopleura elliptica</i> (Brébisson) W. Smith	PM LN	1	1	+	+
181. <i>Surirella robusta</i> Ehr.	PM LN	1	1	+	+
182. — <i>tenera</i> Gregory	PM LN	1	2	+	+
183. — <i>linearis</i> v. <i>helvetica</i> (Brun.) Meister	PM LN	1		+	

Częstość występowania gatunków w poszczególnych próbkach oznaczano według skali:

+	mniej niż 0,5%
1	0,5—1
2	1,1—5
3	6—20
4	21—40
5	ponad 40

Prócz tego w miejscach wątpliwych używano jako określenia pośredniego oznaczeń 1—2, 2—3, 3—4.

Ponieważ załączona lista gatunków jest syntezą z list gatunkowych z poszczególnych próbek, podano w kolumnie 3 zestawienia tylko średnie wartości dla częstości występowania danych gatunków, dodając w przypadkach wyraźnych linii rozwojowych cyfrę odpowiadającą maksymalnej ich ilości.

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZIMOWEJ FLORY OKRZEMEK W STAWACH.

W obu badanych stawach znaleziono ogółem na mule dnym i na roślinach 174 gatunki okrzemek należących do 31 rodzajów. Z tej liczby na staw „Pod Malatą“ przypada 144 gatun-

ki grupujące się w 30 rodzajach, na staw „Liga Narodów“ 123 gatunki należące do 28 rodzajów.

Do grupy pierwszej obejmującej gatunki występujące najliczniej i stale zaliczono 37 gatunków, do drugiej zawierającej gatunki występujące sporadycznie 33, do trzeciej 108 gatunków spotykanych pojedynczo. Biorąc pod uwagę każdy staw z osobna — „Pod Malatą“ 35 gatunków zaliczono do grupy pierwszej, 28 do drugiej, 81 do trzeciej. W stawie „Liga Narodów“ 30 gatunków do pierwszej, 26 do drugiej, 67 do trzeciej grupy.

Wyraźnego rozdziału okrzemek na denne i poroślowe nie zauważono. Przy przeglądaniu listy gatunków widać, że (za wyjątkiem okrzemek zaliczonych do trzeciej grupy, których znalezienie zależy naogół od przypadku) tylko jeden gatunek t.j. *Nitzschia hungarica* wystąpił w niewielkiej zresztą ilości w próbkach z dna stawu „Liga Narodów“, nie znaleziony wśród porośli. Inne gatunki znajdowano zarówno na dnie, jak i na roślinach. Natomiast przy uwzględnieniu ilości egzemplarzy, można zauważyć różnice w nateżeniu rozwoju pewnych gatunków na mule, czy też na roślinach.

Najlepszym przykładem będą tu gatunki z rodzaju *Cymbella* i *Gomphonema*, które porastają rośliny wodne przyczepiając się do nich galaretkowatymi stylikami. Rozwijają się one zwłaszcza ku wiosnie tak bujnie, że liście traw i innych butwiejących już zresztą roślin otoczone są nieraz grubą na pół centymetra, brązową, galaretkowatą pochwą. Tak masowo występował zwłaszcza gatunek *Gomphonema olivaceum*. W tym samym czasie na mule dennym ten sam gatunek występował luźno i o wiele mniejszych ilościach.

Podobnie też *Diatoma vulgare* na dnie pojawiała się raczej w osobnych komórkach, a na roślinach rozwijała długie, zygzakowate kolonie. Silnie rozwijający się na wiosnę *Meridion circulare* również o wiele bujniej rozwijał się na roślinach tworząc zwarte, wachlarzowate kolonie, niż na mule, gdzie występował przeważnie w pojedynczych komórkach. Odwrotnie gatunki np. z rodzajów *Gyrosigma*, *Navicula* (np. *cryptocephala*, *gracilis*, *gothlandica*), *Pinnularia* zazwyczaj o wiele liczniej występują na mule dennym, tworząc często prawie zupełnie czyste jednogatunkowe kolonie, które w postaci pomarańczowych, czy brunatnych smug i plam doskonale widać po spuszczeniu wody ze stawu. Przy pobieraniu próbek sondą rzadko jednak zbiera się taki czysty materiał. Gatunki te występują również na roślinach, czasem nawet dość licznie, nigdy jednak nie tworzą takich jednogatunkowych skupień.

## STOSUNKI ILOŚCIOWE I OKRESY ROZWOJOWE.

Z pośród dość dużej liczby znalezionych gatunków okrzemek tylko kilka z nich występowało stale w większych ilościach. Do najliczniej spotykanych należą: *Navicula cryptocephala*, *N. gothlandica*, *Cymbella turgidula*, *Gomphonema angustatum*, *G. olivaceum*. Dochodziły one w niektórych próbkach do 40% ogólnej liczby egzemplarzy. Towarzyszyły im również w dość dużych procentach okrzemki należące w przeważnej liczbie do rodzajów *Achnanthes*, *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Surirella*. Inne rodzaje obejmujące większą liczbę gatunków, występujących jednak w małych procentach lub zgoła pojedynczo to *Fragilaria*, *Synedra*, *Caloneis*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Nitzschia*.

Procentowe występowanie zasadniczych gatunków w poszczególnych próbkach było dość zmienne i ukazywało pewne linie rozwojowe. Maksimum nasilenia rozwoju w tych przypadkach przypadało na grudzień i luty, rzadziej styczeń, względnie marzec. Rozpatrując okrzemki występujące w zimochowie „Pod Malatą“ zauważono podwójne nasilenie rozwoju na roślinach

u gatunku	w miesiącu
<i>Gomphonema angustatum</i>	XII, II
<i>Surirella angustata</i>	XII, II
<i>S. ovata</i>	XII, II

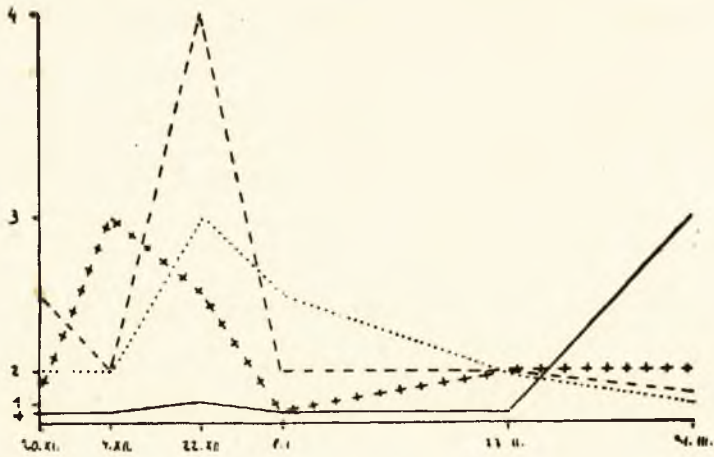
Na mule dennym takiego zjawiska nie zauważono.

Pojedyncze nasilenie rozwoju na roślinach

u gatunku	w miesiącu
<i>Meridion circulare</i>	III
<i>Achnanthes minutissima</i>	XII
<i>Navicula gracilis</i>	XII
<i>N. gothlandica</i>	XII
<i>Cymbella ventricosa</i>	XII
<i>C. turgidula</i>	XII
<i>Gomphonema parvulum</i>	II
<i>G. olivaceum</i>	II
<i>Nitzschia dissipata</i>	II

na dzień u gatunku	w miesiącu
<i>Achnanthes minutissima</i>	II
<i>Cymbella ventricosa</i>	II
<i>Nitzschia amphibia</i>	II
<i>Surirella angustata</i>	II

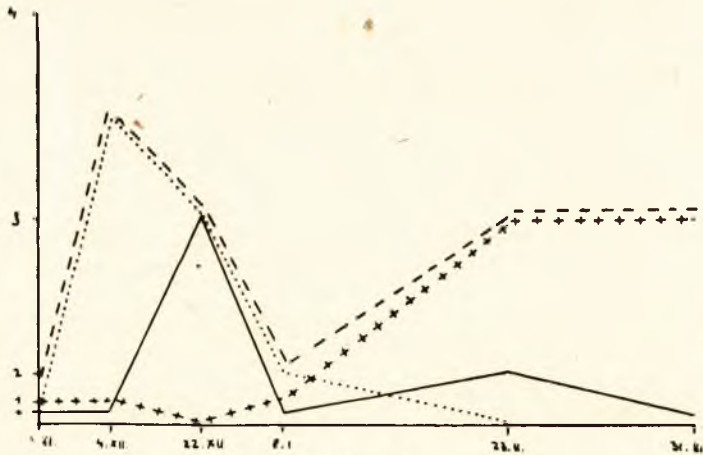
Wymienione gatunki występowały poza nasileniami maksymalnymi rozwoju stale dość licznie, za wyjątkiem gatunku



Wykres 3.

Staw „Pod Malatą” Okrzemki na roślinach:  
 Pond „Pod Malatą”. Diatoms on the plants:

- *Meridion circulare*  
 ..... *Achnantes minutissima*  
 - - - *Navicula gothlandica*  
 + + + *Navicula gracilis*



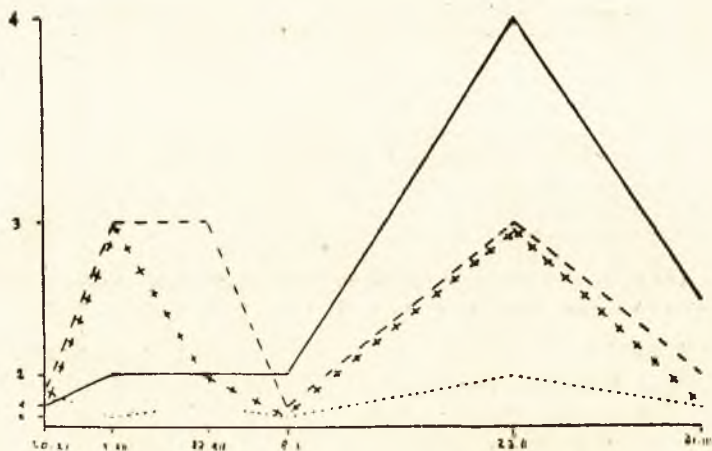
Wykres 4.

Staw „Pod Malatą”. Okrzemki na roślinach:  
 Pond „Pod Malatą”. Diatoms on the plants:

- *Cymbella ventricosa*  
 ..... *Cymbella turgidula*  
 - - - *Gomphonema angustatum*  
 + + + *Gomphonema parvulum*



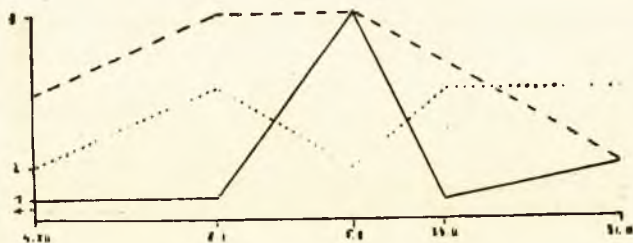
*Meridion circulare* występującego naogół bardzo nielicznie. Rozwinął się on bardzo raptownie na wiosnę i to głównie na roślinach, nie tylko w tym stawie, ale też i w rowach odprowadzających wodę ze stawów.



Wykres 5.

Staw „Pod Malatą”. Okrzemki na roślinach:  
Pond „Pod Malatą”. Diatoms on the plants:

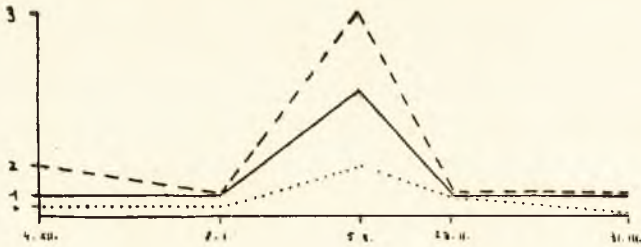
- *Gomphonema olivaceum*  
 ..... *Nitzschia dissipata*  
 - - - *Surirella angustata*  
 + + + *Surirella ovata*



Wykres 6.

Staw „Pod Malatą”. Okrzemki na dnie:  
Pond „Pod Malatą”. Diatoms on the mud:

- *Achnanthes minutissima*  
 ..... *Navicula cryptocephala*  
 - - - *Navicula gothlandica*



Wykres 7.

Staw „Pod Malatą”. Okrzemki na dnie:  
Pond „Pod Malatą”. Diatoms on the mud:

- *Cymbella ventricosa*  
 ..... *Nitzschia amphibia*  
 --- *Surirella angustata*

Odnośnie stawu „Liga Narodów“ podwójne nasilenie roz-  
woju na roślinach znaleziono

u gatunku

w miesiącu

*Achnanthes lanceolata*

I, II

*Navicula cryptocephala*

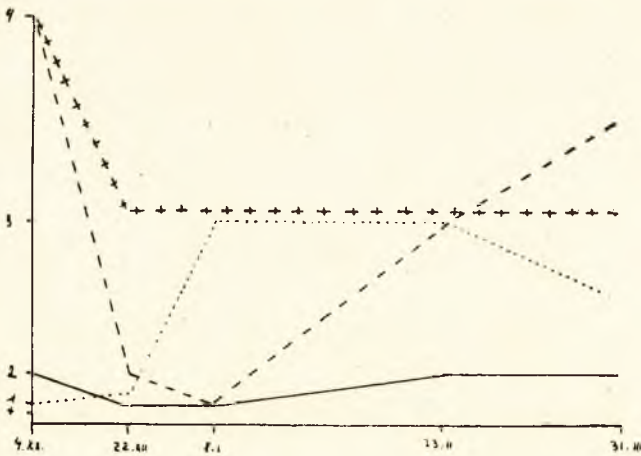
XII, II

*Gomphonema olivaceum*

XII, II

*Surirella ovata*

XII, I



Wykres 8.

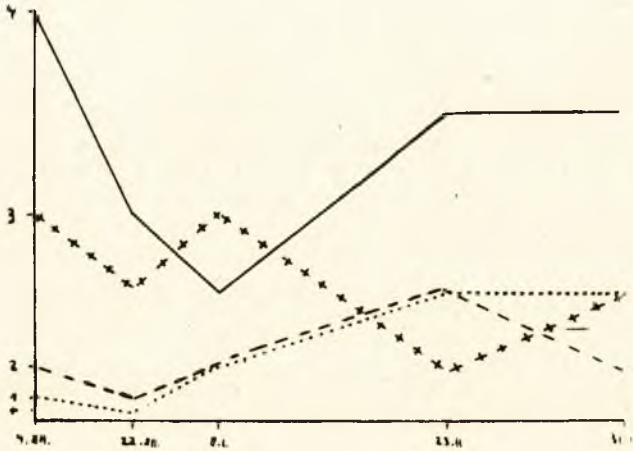
Staw „Liga Narodów”. Okrzemki na roślinach:  
Pond „Liga Narodów”. Diatoms on the plants:

- *Diatoma vulgare*  
 ..... *Achnanthes lanceolata*  
 --- *Navicula cryptocephala*  
 +++ *Gomphonema angustatum*

Na mule dennym dwukrotnego nasilenia rozwoju nie zauważono.

Pojedyncze nasilenie rozwoju na roślinach

u gatunku	w miesiącu
<i>Cymbella ventricosa</i>	II
<i>Gomphonema angustatum</i>	XII
<i>Hantzschia amphioxys</i>	II
na dnie u gatunku	w miesiącu
<i>Cymbella ventricosa</i>	II

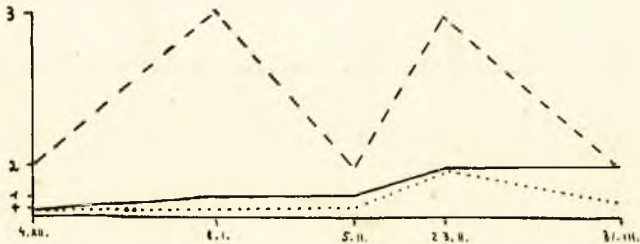


Wykres 9.

Staw „Liga Narodów”. Okrzemki na roślinach:

Pond „Liga Narodów”. Diatoms on the plants:

- *Gomphonema olivaceum*
- ..... *Hantzschia amphioxys*
- - - *Surirella angustata*
- + + + *Surirella ovata*

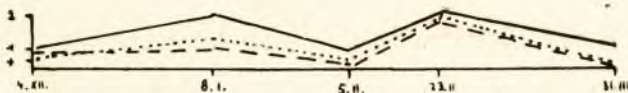


Wykres 10.

Staw „Liga Narodów”. Okrzemki na dnie:

Pond „Liga Narodów”. Diatoms on the mud:

- *Achnantes minutissima*
- ..... *Achnantes lanceolata*
- - - *Navicula cryptocephala*



Wykres 11.

Staw „Liga Narodów”. Okrzemki na dnie:  
Pond „Liga Narodów”. Diatoms on the mud:

- *Navicula gothlandica*  
 ..... *Cymbella ventricosa*  
 - - - *Surirella ovata*

Z tych zestawień wynika, że te same gatunki zachowują się nieco odmiennie w obu stawach. Np. *Achnanthes minutissima* występował w zimochowie „Pod Malatą” dużo liczniej i częściej niż w stawie „Liga Narodów”. Inny gatunek *Achnanthes lanceolata* w pierwszym stawie nie miał specjalnie ciekawej linii rozwoju, w drugim znajdujący był z początku pojedynczo, a ku wiosnie coraz częściej. *Navicula gothlandica* w stawie „Pod Malatą” posiada wyraźne maksimum rozwojowe w grudniu, podczas gdy w drugim z badanych stawów występuje stale w jednakowej ilości. U gatunku *Gomphonema angustatum* w stawie „Pod Malatą” zauważono dwa punkty kulminacyjne w rozwoju, a w stawie „Liga Narodów” tylko jeden.

Na takie wzmożone rozmnażanie się danego gatunku wskazuje nie tylko duża ilość osobników, ale też różne wymiary komórek świadczące o szybkich podziałach.



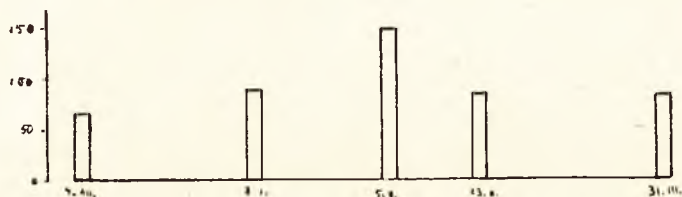
Wykres 12.

Staw „Pod Malatą”. Ogólna ilość okrzemek na roślinach.  
Pond „Pod Malatą”. The total quantity of Diatoms on the plants.

Wahania w rozwoju ważniejszych gatunków okrzemek w obu stawach na dnie i na roślinach przedstawiają wykresy 3—11. Ponieważ żaden z występujących gatunków nie przekroczył nigdy 40% ogólnej ilości okrzemek na osi rzędnych wykresów dla oznaczenia częstości występowania podano tylko wartości od + do 4 według używanej skali.



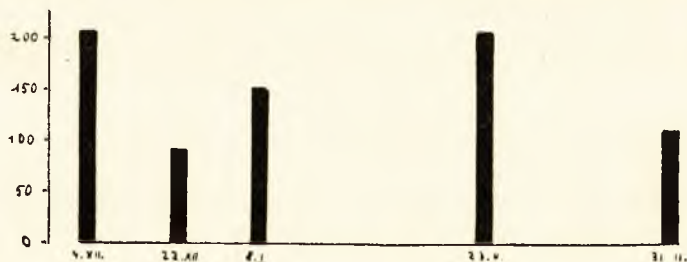
Całkowity rozwój okrzemek w poszczególnych miesiącach również wykazuje wahania. W stawie „Pod Malatą” okrzemki porastały rośliny najbujniej z końcem grudnia, a potem w nieco silniejszym jeszcze stopniu pod koniec lutego. Zatem wyraźne dwa nasilenia rozwojowe. Okrzemki poroślowe rozwinęły się w tym stawie trochę liczniej niż okrzemki denne. Na dnie zaznaczyło się tylko jedno maksimum rozwojowe przypadające na początek lutego.



Wykres 13.

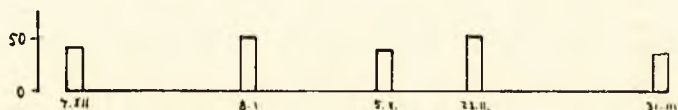
Staw „Pod Malatą”. Ogólna ilość okrzemek na dnie.  
Pond „Pod Malatą”. The total quantity of Diatoms on the mud.

W zimochowie „Liga Narodów” okrzemki poroślowe rozwinęły się dużo silniej niż bentosowe. Silniejszy rozwój wystąpił z początkiem grudnia i z końcem lutego. Na dnie wahania rozwojowe nie dały się wyraźnie uchwycić. (Wykresy 12—15).



Wykres 14.

Staw „Liga Narodów”. Ogólna ilość okrzemek na roślinach.  
Pond „Liga Narodów”. The total quantity of Diatoms on the plants.



Wykres 15.

Staw „Liga Narodów”. Ogólna ilość okrzemek na dnie.  
Pond „Liga Narodów”. The total quantity of Diatoms on the mud.

(Dla geograficznego przedstawienia całkowitego rozwoju okrzemek w stawach czy to na dnie, czy na roślinach (wykresy) przeliczano ilości poszczególnych gatunków na punkty w następujący sposób:

+	0,5 punktów
1	1
2	5
2—3	12,5
3	20
3—4	30
4	40

Przeliczanie takie nie jest zupełnie ściśle, daje jednak obraz obserwowany rzeczywiście w stawach).

Trudno jest uchwycić jakie czynniki miały wpływ na rozwój okrzemek w obu badanych zimochowach. Wiadomo, że w życiu glonów, zatem i okrzemek, główną rolę gra ilość soli pokarmowych rozpuszczonych w wodzie, temperatura i światło. W tym wypadku zmiennymi czynnikami są dwa ostatnie; ilość soli pokarmowych rozpuszczonych w wodzie można przyjąć za niezmienną wobec stałego przepływu wody.

Jeżeli porównamy wykres całkowitego rozwoju okrzemek w zimie z krzywą temperatury wody, to maksimum grudniowe przypadnie na ocieplenie się wody od 1 do 3° C, natomiast w lutym temperatura wody utrzymuje się między 0,1 a 0,6° C a mimo to rozwój okrzemek jest większy niż w grudniu. Zatem niższa temperatura nie działa hamująco na rozwój okrzemek. Omawiane powyżej gatunki rozwijały się w tak zimnej wodzie doskonale. Wobec braku odpowiedniego materiału trudno określić, jak rozwijały się te same gatunki w innych porach roku.

Nasilenie światła we wodzie zależne jest od pory roku, zachmurzenia, istnienia pokrywy lodowej, jej grubości i warstwy śniegu na niej leżącej. Otóż zima w tym roku była dość ciężka, pochmurna i śnieżna. Lód trwał na stawach prawie przez cały czas badań, topniejąc prawie zupełnie tylko w grudniu. Powtórnie wytworzona tafla lodu przybierała na grubości, nadtapiając się w cieplejsze dni przy brzegach. (Bliższe dane podano poprzednio). Wobec tego światło przenikające do wody musiało napotykać po drodze na duże trudności, co nie spowodowało jednak zahamowania rozwoju okrzemek.

## UWAGI O NIEKTÓRYCH GATUNKACH.

Niektóre ze znalezionych gatunków wymagają jeszcze osobnego omówienia ze względu występowania obok nich odmian nie uwzględnionych w ogólnym zestawieniu. Prócz tego wymieniono też w tym rozdziale gatunki rzadko spotykane, lub ciekawe z innych względów.

*Coscinodiscus Rothii* (Ehr.) Grun. var. *subsalsa* (Juhl. - Danna.) Hust. znaleziono pojedynczo na roślinach w zimochowiu „Pod Malatą“. Forma bardzo rzadka. Prócz tego nie udało się oznaczyć dwóch różnych fragmentów należących prawdopodobnie również do rodzaju *Coscinodiscus*. Możliwe, że jako martwe szczątki zostały przyniesione z wodą.

*Diatoma vulgare* Bory występowała w towarzystwie var. *ovalis* (Fricke) Hust., var. *brevis* Grun. i var. *producta* Grun.

*Meridion circulare* Agardh z var. *constricta* (Ralfs) van Heurck.

*Opephora Martyi* Héribaud — gatunek rzadko znany, zaobserwowano dwukrotnie w pojedynczych egzemplarzach, (ryc. 1).

*Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. z odmianą *venter* (Ehr.) Grun.

*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. oraz var. *spathulifera* Grun., var. *biceps* (Kütz.) i var. *danica* (Kütz.) Grun. Ostatnia odmiana jest typową formą planktonową, tutaj najprawdopodobniej przypadkowo zamieszana.

*S. Vaucheriae* Kütz. z odmianą *truncata* (Greville) Grun.

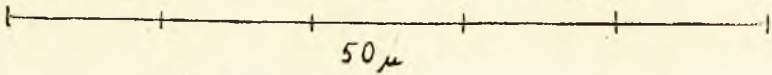
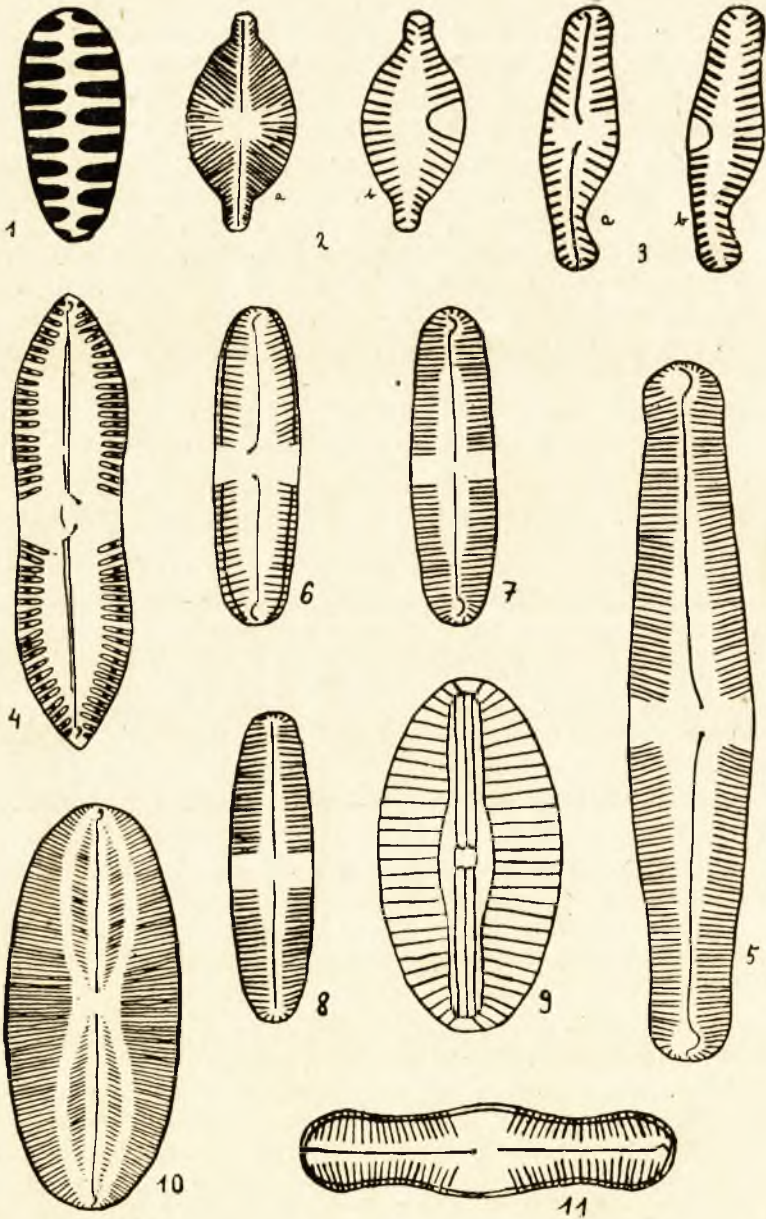
*S. parasitica* (W Smith) z odmianą *subconstricta* Grun.

*Cocconeis placentula* (Ehr.) z odmianą *euglypta* (Ehr.) Cleve również często występująca jak forma typowa, oraz var. *lineata* (Ehr.) Cleve występująca dużo rzadziej.

*Achmanthes minutissima* Kütz. występuje razem z odmienną *cryptocephala* Gun. charakteryzującą się silniej wyciągniętymi, lekko główkowato zakończonymi szczytami komórek. Czasem przy liczniejszym występowaniu trudno jest uchwycić wyraźną różnicę między formą typową a jej odmianą z powodu obecności form przejściowych.

*A. Peragalli* Brun, u. Héribaud — gatunek bardzo rzadki, znaleziony był dwukrotnie pojedynczo w stawie „Pod Malatą“. (rys. 2).







*A. lanceolata* (Bréb.) Grunow — gatunek bardzo zmienny. Towarzyszą mu odmiany *rostrata* Hust. i *elliptica* Cleve. Pomiedzy formą typową a *var. rostrata* dają się często zauważyć formy pośrednie. Kilkakrotnie obserwowano u komórek *A. lanceolata* zniekształcenie w postaci z jednej strony wklęsłego boku. (rys. 3).

*Caloneis Schroederi* Hust. gatunek bardzo rzadki znaleziono w stawie „Pod Malatą“ raz jeden tylko. Wymiary: długość 30 u, szerokość 9 u, pasków 16 w 10 mikronach. (ryc. 4).

Drugim równie rzadkim jest *C. Clevei* (Lagst.) Cleve znaleziony w stawie „Pod Malatą“. Komórka była podłużna, lancetowata, o bardzo słabo wklęsłych bokach. Szczyty komórek bardzo szeroko zaokrąglone. Długość 46 u, szerokość 9 u, paskowanie delikatne 23 w 10 u. Linia biegnąca wzdłuż brzegów komórki niewidzialna. (ryc. 5).

*C. bacillum* (Grun.) Mereschkowsky spotyka się pojedynczo w obu stawach. (ryc. 6). Istnieje trudność odróżnienia tego gatunku od *Pinnularia fasciata* (Lagerstedt) wobec znajdowania form dających się podciągnąć pod jeden i drugi gatunek. (ryc. 7).

*C. silicula* (Ehr.) Cleve występuje wraz z *f. curta* (Grun.) i *var. truncatula* Grun.

*Diploneis puella* (Schumann) Cleve występuje sporadycznie w obu zimochowach. W jednym wypadku nie

#### OBJAŚNIENIE DO TABLICY EXPLANATION OF THE TABLE

1. *Opephora Martyi Héribaud*. Dług. 15 u, szer. 7,2 u, pasków 6 w 10 u. — length 25 u, breadth 7,2 u, 6 striae in 10 u.
2. *Achnanthes Peragallii Brun u. Héribaud*. dług. 15 u, szer. 7 u, na płytce bez brzoźdy 16 pasków w 10 u, — length 15 u, breadth 7 u, on the valve with pseudo-raphe 16 striae in 10 u.
3. *Achnanthes lanceolata Bréb.* forma teratologiczna — teratologic specimens
4. *Caloneis Schroederi Hust.* dług. 30 u, szer. 9 u, kresek 15 w 10 u. — length 30 u, breadth 9 u, 15 striae in 10 u.
5. *C. Clevei (Lagst.) Cleve*. dług. 46 u szer. 9 u, pasków 23 w 10 u, length 46 u, 23 striae in 10 u.
6. *C. bacillum (Grun.) Mereschkowsky*.
7. *C. bacillum* czy *Pinnularia fasciata*? *C. bacillum* or *Pinnularia fasciata*?
8. *Pinnularia fasciata Lagerstedt*.
9. *Diploneis puella (Schumann) Cleve*. szer. 12 u, dług. 23 u, pasków 12 w 10 u. — length 23 u, breadth 12 u, 12 striae in 10 u.
10. *Navicula pygmaea Kütz.* dług. 27 u, szer. 11 u. — length 27 u, breadth 11 u.
11. *Pinnularia globiceps Gregory var. Krookei Grun.* dług. 25 u, szer. 5 u, kresek 21 w 10 u. — length 25 u, breadth 5 u, 21 striae in 10 u.

zgadzała się ilość pasków: 12 na 10 u, zamiast 14 — 18 na 10 u. Wymiary: długość 23 u, szerokość 12 u i pozostałe dane zgadzały się z opisem tego gatunku. (ryc. 9).

Rodzaj *Navicula* reprezentowany był najliczniej nie tylko pod względem ilości gatunków, ale i częstości występowania. Gatunek *Navicula mutica* Kütz. występuje w towarzystwie *f. undulata* (Hilse) Grün. i *f. Göppertiana* (Bleisch) Grün.

Ciekawym gatunkiem jest *N. cryptocephala* Kütz. Występuje licznie przez całą zimę i na roślinach i na dnach. Towarzyszą jej odmiany: *exilis* (Kütz.) Grün., *veneta* (Kütz.) Grün. i *intermedia* Grün. Specjalnie zmienna jest *var. veneta*. Można zauważyć różnice w wydłużeniu końców komórek, które mogą zupełnie zanikać i wtedy komórka przybiera kształt rombówaty. Niekiedy prążkowanie u tej odmiany jest delikatniejsze, gestsze niż zazwyczaj (18 — 20 kresek w 10 u) i przebiega prawie prostopadle do osi długości. Odmiana *veneta* przewyższa niekiedy liczbowo formę typową.

*Navicula pygmaea* Kütz. występująca w solankach i słonawych wodach śródlądowych, a tylko czasami w słodkich, znajdowana była w szeregu próbek dennych i poroślowych, zawsze jednak tylko w pojedynczych egzemplarzach. (ryc. 10).

*N. viridula* Kütz. występuje z *f. capitata* Mayer i *var. avenacea* (Bréb.) Grün.

*Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cleve wraz z *var. Brébissoni* (Kütz.) Hust.

*Amphora ovalis* Kütz. wraz z *f. gracilis* (Ehr.) Cleve, *var. libyca* (Ehr.) Cleve i *var. pediculus* Kütz.

*Gomphonema acuminatum* Ehr. z przewagą *var. coronata* (Ehr) W. Smith.

*G. parvulum* Kütz. z odmianami *subelliptica* Cleve, *micropus* (Kütz.) Cleve i *exilis* Grün.

*G. angustatum* (Kütz.) Rabh. z występującą liczniej niż forma właściwa *var. producta* Grün., oraz nielicznie *var. undulata* Grün. i *var. sarcophagus* (Gregory) Grün.

*G. olivaceum* (Lyngbye) Kütz. z odmianami *minutissima* Hust. i *calcareum* Cleve.

*G. longiceps* Ehr. występuje w dwóch odmianach: *var. subclavata* Grün. i *f. gracilis* Hust.

*Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grün. występuje wraz z *f. capitata* O. Müll., dla której posiada formę pośrednią.

Gatunki z rodzaju *Nitzschia* są naogół trudne do oznaczenia z powodu bardzo delikatnych skorupki krzemionkowych, które łatwo się łamią i niszczą. Do ciekawszych należy

*N. sinuata* (W. Smith) Grun. var. *tabellaria* Grun., gatunek dość rzadki znaleziony parokrotnie w zimochowie „Pod Malatą“.

*Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith występuje liczniej pod koniec zimy. Towarzyszą jej var. *gracilis* Grun. i var. *regula* (Ehr.) Grun.

*Surirella angustata* Kütz. wraz z var. *constricta* Hust.

*S. robusta* Ehr. z odmianą *splendida* (Ehr.) v. Heurck.

*S. ovata* Kütz. z odmianą *pinnata* (W. Smith.).

#### PORÓWNANIE GATUNKÓW OKRZEMEK WYSTĘPUJĄCYCH W ZIMOCHOWACH Z GATUNKAMI ZNALEZIONYMI W MŁYNÓWCE.

W ciągu roku 1938 zbadano seston młynówki<sup>1)</sup>, której woda zasila stawy R. S. D. Między innymi znaleziono też szereg gatunków okrzemek. Jakkolwiek okrzemkami w zimochowach zajęto się w kilka lat później, można jednak uchwycić pewien związek pomiędzy znalezionymi gatunkami i ich liczniejszym występowaniem w pewnych porach roku. Omówię tylko gatunki ważniejsze. Np. zauważono, że *Meridion circulare* rozwinął się w stawach szczególnie licznie pod koniec zimy, co zgadza się z jego obfitszym występowaniem na wiosnę w sestonie młynówki.

*Cocconeis pediculus* i *C. placentula* występujący dość licznie w stawach zwłaszcza na roślinach przez całą zimę, znajdowany był stale w młynówce osiągając w niej wyraźne maksimum w lipcu.

*Achnanthes minutissima* notowany w stawach licznie przez cały czas badań, w młynówce znajdowany był tylko sporadycznie.

*Gyrosigma acuminatum* znajdowana była w stawach tylko z początkiem zimy i pod koniec; w ciągu miesięcy zimowych jej miejsce zajmowała *G. Kützingii*. Podobnie w młynówce pierwszy gatunek występował na wiosnę, w lecie i jesieni, drugi w jesieni, w zimie i na wiosnę.

Rodzaj *Navicula* reprezentowany jest w młynówce podobnie jak w zimochowach dużą ilością gatunków, przy czym gatunki rozwijające się masowo w zimochowach, były i w młynówce znajdowane w dużych ilościach. Najliczniejszy był w młynówce gatunek *N. cryptocephala* z dwukrotnym nasileniem rozwojowym: czerwiec — lipiec i wrzesień — październik.

<sup>1)</sup> Autor nieznan. Rękopis znajduje się w aktach Zakładu Ichtiologii i Rybactwa U. J.



nik. *N. gracilis* występowała dość licznie przez cały rok, *N. rhynchocephala* i *N. viridula* przez cały rok z nasileniem w październiku.

*Cymbella ventricosa* występująca dość licznie wśród porośli w stawach, znajdująca była w sestonie młynówki również licznie przez cały rok, a zwłaszcza w lipcu.

Rodzaj *Gomphonema* zaznaczający się szczególnie wydatnie wśród porośli w stawach, podany jest również w kilku gatunkach z młynówki. Najliczniej i to przez cały rok zaznaczyła się *G. olivaceum* z silniejszym występowaniem w kwietniu i maju, oraz czerwcu i lipcu.

*G. acuminatum* znajdowana była sporadycznie w jesieni, *G. angustatum* w jesieni, zimie i na wiosnę, *G. constrictum* w zimie i na wiosnę, *G. parvulum* na wiosnę, w lecie i jesieni.

Rodzaj *Nitzschia* występował w młynówce w licznych gatunkach, z których kilka podano później z zimochowów. Ważniejsze np. *N. dissipata*, *N. linearis*, *N. Kützingiana*, *N. palea* znajdowano licznie przez cały rok. Specjalnie w okresie zimowym, zanotowano gatunki: *N. acuta*, *N. dubia*, *N. tryblionella*.

*Surirella angustata* występowała w sestonie młynówki pojedynczo przez cały rok, *S. ovata* również przez cały rok, ale o wiele liczniej z silniejszym rozwojem w marcu, kwietniu i maju.

Z gatunków rzadkich podano w sestonie młynówki *Opephora Martyi* znalezione także w zimochowach.

Ze względu na nierównoczesność badania sestonu młynówki i składu okrzemek w zimochowach, oraz niejednolitość oznaczeń (oznaczania przez różne osoby), co w tej grupie glonów posiada specjalne znaczenie, nie można wyciągać ściślejszych porównań. Badane zimochowy przed zalaniem na zimę czyszczone były gruntownie, występujące więc w zimie organizmy rozwinać się musiały z przetrwalników pozostałych w stawie, a najprawdopodobniej w większości przyniesione zostały z wodą dopływu do stawów; napotykając na dogodne warunki w spokojnej, zacisznej wodzie, mogły się silnie rozmnożyć. Wskazuje na to występowanie tych samych gatunków okrzemek w sestonie młynówki i wśród porośli i bentosu zimochowów, przypuszczalnie co roku zjawiających się w podobny sposób.

## STRESZCZENIE

W czasie od listopada 1941 do marca 1942 r. zebrano materiał dotyczący dennych i poroślowych okrzemek w zimochowach Rybackiej Stacji Doświadczalnej U. J. w Mydlnikach



koło Krakowa. Celem pracy było prześledzenie rozwoju flory okrzemek w zimochowach, zbadanie gatunkowego składu okrzemek z równoczesnym uwzględnieniem ich stosunku ilościowego. Zwrócono również uwagę na ich udział w przemianie materii stawu i ich znaczenie dla zimowania ryb.

Do badań obrano dwa stawy leżące blisko siebie. Ich nazwy: „Liga Narodów“ i „Pod Malatą“. Z każdego stawu brano równocześnie dwie próbki: jedną z dna z mułu, drugą przy brzegu z roślin, przeważnie traw zalanych wodą. Rośliny wyciągano specjalnym nożem osadzonym na kijku lub ręką. Do zbierania okrzemek z mułu używano sondy. Spuszczano ją kilkakrotnie w przerębli przeważnie koło mnicha odpływowego.

Preparowanie pancrzyków okrzemek dla oznaczenia przeprowadzano metodą Hustedt'a.

Równocześnie zbierano dane dotyczące temperatury powietrza i wody, pogody, grubości tafli lodowej, zawartości tlenu, alkaliczności i odczynu wody w stawie „Pod Malatą“.

Z pośród wszystkich glonów rozwijających się w zimie w stawach okrzemki występują najliczniej. Wykształcenie się skupień okrzemek na zatopionych roślinach i na mule dennym jest różne; rozwijały się o wiele liczniej na roślinach wodnych obrastając je zwłaszcza ku wiosnie do pół centymetra grubą warstwą. Na mule tworzyły często jednogatunkowe skupienia w postaci brunatnych smug i plam.

Ścisłego rozdziału znalezionych gatunków okrzemek na poroślowe i denne przeprowadzić nie można. Wszystkie gatunki za wyjątkiem przypadkowych występują zarówno na dnie, jak i na roślinach. Zauważono jednak, że gatunki z rodzaju *Gomphonema* i *Cymbella* występują nieraz masowo jako porośla, tworząc kolonie na rozgałęzionych galaretowatych stylkach, podczas gdy na mule znajduwane były luźno i nigdy w tak wielkich ilościach. Natomiast gatunki z rodzaju *Navicula*, *Gyrosigma*, *Pinnularia* przeważały ilościowo na mule.

Ogółem oznaczono 174 gatunki należące do 31 rodzajów. Najbogatsze w gatunki były rodzaje: *Fragilaria*, *Synedra*, *Achnanthes*, *Caloneis*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Nitzschia*, *Savirella*. Najobficiej wystąpiły gatunki: *Navicula cryptocephala*, *N. gothlandica*, *Cymbella turgidulla*, *Gomphonema angustatum*, *G. olivaceum* dochodząc w niektórych próbkach do 40% ogólnej liczby. Z pośród gatunków rzadkich znaleziono: *Opephora Martyi* Héribaud, *Achnanthes Peragallii* Brun. u. Héribaud, *Caloneis Schroederi* Hust. i *C. Clevei* (Lagst.) Cleve.

Procentowe występowanie zasadniczych gatunków w poszczególnych próbkach było dość zmienne i ukazało pewne linie rozwojowe. Największe nasilenie rozwoju przypadało naogół na grudzień i luty, lub tylko na jeden z tych miesięcy, przy czym obserwowano różnice dla tych samych gatunków w obu stawach (wykresy 3 — 11). Całkowity rozwój okrzemek w obu stawach posiada również dwa maksyma przypadające w tych samych miesiącach, przy czym w lutym nasilenie rozwoju było nieco większe niż w grudniu (wykresy 12 — 15).

Trudno uchwycić związek pomiędzy tym zjawiskiem, a czynnikami biotycznymi jak temperatura wody i światło, grającymi zasadniczą rolę w życiu glonów. Grudniowy silny rozwój okrzemek zbiega się co prawda z ociepleniem wody i stopniem pokrywy lodowej; fakty te mogły spowodować korzystniejsze warunki życiowe dla okrzemek. Natomiast w lutym temperatura wody utrzymywała się poniżej 1° C, a lód na stawach dochodził do 60 cm grubości, a mimo to rozwój okrzemek był większy niż w poprzednich miesiącach. Zatem ciężkie warunki zimowe nie działają hamująco na rozwój obserwowanych okrzemek, przeciwnie pozwalają na bujny ich rozrost.

Kilka lat wcześniej w 1938 r. zbadano seston młynówki doprowadzającej wodę z rzeki Rudawy do stawów R. S. D. U. J. Gatunki okrzemek najpospolitsze w zimochowach znajdowano i w młynówce zwłaszcza w okresie zimowym. Zakładając, że zjawisko to co roku przebiega w podobny sposób można wnosić, że okrzemki niesione wodą młynówki napotykają dobre warunki w stawach i mogą się w nich silnie rozwinąć.

Zjawisko masowego występowania okrzemek pod lodem słusznie zwraca na siebie uwagę rybaków, ponieważ wpływają one korzystnie na stosunki tlenowe w stawie.

Praca została wykonana w Zakładzie Ichtiobiologii i Rybactwa U. J. w Krakowie. Kierownikowi Zakładu Prof. Dr. Karolowi Starmachowi jestem serdecznie wdzięczna za bezustanną pomoc i wskazówki w okresie wykonywania pracy. Pragnę podziękować również P. Prof. Dr. Jadwidze Wołoszyńskiej za życzliwe ustosunkowanie się do mojej pracy i pomoc w przygotowaniu jej do druku.

## SUMMARY

In the period of time since November 1941 till March 1942 the material concerning the benthic and epiphytic Diatoms was collected in the ponds used for keeping of fishes during the winter in the Fishery Experimental Station of the

<sup>1)</sup> Although the Crakow University was closed by Germans, the Experimental Station at Mydlniki continued its work, incorporated to German „Institut für Fischerei“.

Jagiellonian University at Mydlniki by Cracow. The aim of the research work was to examine the development of the Diatoms in that time and to find out the number of the species and the frequency of their appearance. Their importance in the chemical transformation of the pond water and for the life of fishes in the winter was emphasized.

Two ponds lying near each other were chosen for the examination. Their names are „Liga Narodów“ and „Pod Malatą“. Samples were taken out of the ponds once or twice a month. Two samples were taken at once, one from the bottom mud the other from the plants, mostly grasses covered with water. The plants were pulled out with a special knife fastened on a stick, or with hand. Diatoms were fished out of the bottom mud with a fathomline dropped through the ice hole near the place, where the water flows away from the pond.

The preparation of the siliceous Diatom envelopes for the determination was carried on according to Hustedt's method.

At the same time data concerning the temperature of the air and water, the weather, the thickness of the ice layer and some chemical factors were collected in the pond „Pod Malatą“.

From among the Algae growing in winter ponds Diatoms are the most numerous ones. The appearance of the Diatoms on the plants and the bottom mud is different. They would develop in a greater number on plants especially late in winter wrapping them up with a thick layer of about 0,5 cm. On the mud they would build accumulations of representatives of one species in shape of brownish spots and stripes.

The observation do not allow us to divide the Diatoms into the definite groups of the epiphytic and the benthic ones. All the species except the accidental ones appear both on plants and the bottom. It was noticed however that the species of the genera *Cymbella* and *Gomphonema* generally appear in mass as epiphytes forming colonies on the branched mucilage stalks, whereas on the mud they grow individually and never in mass. On the other hand the species of the genera *Navicula*, *Gyrosigma*, *Pinnularia* were found to be more numerous on the mud.

Altogether 174 species belonging to 31 genera were found and determined. The richest in species were the following genera: *Fragilaria*, *Synedra*, *Achnanthes*, *Caloneis*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Nitzschia*, *Surirella*. The most common were the following species: *Navicula cryptocephala*,



*N. gothlandica*, *Cymbella turgidula*, *Gomphonema angustatum*, *G. olivaceum* sometimes comig up to 40% of the total number. From among rarer species were found: *Opephora Martyi* H é r i b a u d, *Achnanthes Peragallii* Brun. u. H é r i b a u d, *Caloneis Schroederi* Hust. and *C. Clevei* (Lagst.) Cleve.

The percentage of the appearance of the chief species in the individual samples was changing and showing certain lines of development. The climax of the development would come in December and February or only in one of those months; differences for the same species were observed in the two ponds. The complete development of the Diatoms in the two ponds possesses also 2 maxima in the same months, the development in February being slightly more intens than in December.

It is difficult to find the connection between that phenomenon and biotic factors such as temperature of the water and the light playing an very important part in the life of the Algae. The strong development of the Diatoms in December coincides with the increase of temperature of the water and the thawing of the ice. These facts might cause the better living conditions for Diatoms. In February on the other hand the temperature of the water kept below 1°C and the layer of ice came up to 60 cm and the development of the Diatoms were still greater than in the preceding months.

Hard winter conditions do not seem then to hamper the development of the observed Diatoms, on the contrary they permit their growth.

A few years before, in 1938 the seston of the mill stream bringing water from the Rudawa River to the ponds had been examined. The commonest species of the Diatoms were found in the mill stream too, especially in winter time. This phenomenon being observed every year, one may suppose that the Diatoms brought by the water of the mill stream find good living conditions in the ponds and may come to their full growth there.

The mass appearance of the Diatoms under the ice has also attracted attention of fishermen as it certainly has an influence upon the oxygen percentage in the pond water.

#### LITERATURA.

1. **Abderhalden E.** — Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden.
2. **Brehm V. u. Ruttner F.** — Die Biozönosen der Lunzer Gewässer. Int. Rev. d. g Hydrob. u. Hydrograph. 16. 1926.
3. **Brehm V.** — Nochmals die Biozönosen der Lunzer Gewässer. Jak wyzej 22. 1942.



- 4 **Cabejszekówna I.** — Materiały do znajomości planktonu roślinnego Polesia. Część I. Zbiorniki wodne Zahorynia, Archiwum Hydrob. i Rybactwa. Suwałki, 10, 1937.
5. **Cholnoky B.** — Epiphyten-Untersuchungen in Balatonsee. Int. Rev. d. g. Hydrob. u Hydrograph. 22, 1929.
6. — — — Untersuchungen über Ökologie der Epiphyten. Arch. f. Hydrob. u. Planktonkunde, 18, 1927.
7. **Cybulski K.** — Materiały do flory algologicznej okolic Warszawy. Pamiętnik Fizjograficzny. W-wa 3', 1883.
8. **Eichler B.** — Materiały do flory wodorostów okolic Międzyrzecza. Jak wyż. 12, 1892. 13, 1895.
9. **Germain H.** — Les lieux de développement et de multiplication des diatomées d'eau douce. Travaux du Laboratoire de Botanique de l'Université Catholique d'Angers. Nantes 1936.
10. **Gutwiński R.** — Przyczynek do znajomości okrzemek tatrzańskich (Bacillariaceae tatrenses). Spraw. Kom. Fizj. A. U. Kraków. 22, 1888.
11. — — — Materiały do glonów Polski. Kosmos, 14, 1889. Lwów.
12. — — — Materiały do flory glonów Galicji II. Spraw. Kom. Fizjogr. A. U. Kraków. 25, 1890.
13. — — — Flora glonów okolic Lwowa (Flora algarum agrj Leopoliensis) Jak wyż. 27, 1891.
14. — — — Materiały do glonów Galicji, III. Jak wyż. 28, 1892.
15. — — — Glony stawów na Zbruczu. Jak wyż. 29, 1894.
16. — — — Flora glonów okolic Tarnopola (Flora algarum agrj Tarnopoliensis). Jak wyż. 30, 1894.
17. — — — Prodrromus florae algarum galiciensis. Rozpr. Akad. Um. 28, 1895.
18. **Héribaud J.** — Les Diatomées d'Auvergne. Clermont-Ferrand — Paris 1893.
19. **Hustedt F.** — Bacillariaceen aus der Sudeten. Arch. f. Hydr. u. Plankt. 10, 1914.
20. — — — Bacillariophyta (Diatomeae). Die Susswasser-flora Mitteleuropas. Pascher, 10, 1930. Jena.
21. — — — Die Bacillariaceen — Vegetation des Lunzer Seegebietes (Nieder-Österreich). Int. Rev. d. g. Hydrob. u. Hydrograph. 10, 1922.
22. — — — Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. VII, 1930. Leipzig.
23. **Kann E.** — Zur Ökologie des litoralen Algenaufwuchses im Lunzer Untersee. Int. Rev. d. g. Hydrob. u. Hydrograph. 28: 1933.
24. **Karsten G.** — Bacillariophyta (Diatomeae), Engler-Prantl: Die Natürliche Pflanzenfamilien. 2, 1923. Leipzig.
25. **Kolbe W.** — Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Pflanzenforschung von Kolkwitz, 1927. Jena
26. **Koppe F.** — Die Schlammflora der ostholsteinischen Seen und des Bodensees. Arch. f. Hydr. u. Plankt. 14, 1922-24.
27. **Kozłowski W.** — Przyczynek do flory wodorostów okolic Cieclocinka. Pamiętnik Fizjograficzny. W-wa, 10, 1890.
28. — — — Przyczynek do flory wodorostów okolic Warszawy. Jak wyż. 13, 1895.

29. **Kirchner O.** — Algen. Kryptogamen-Flora von Schlesien. II. 1878. Breslau.
30. **Krieger W.** — Zur Biologie des Flussplanktons. Pflanzenforschung von Kolkwitz, 1927, Jena.
31. **Kukucz J.** — Zarys biologii stawku w ogrodzie botanicznym w Krakowie. Prace Rolniczo-Leśne P. A. U. 1937, Kraków.
32. **Loppott W.** — Materiały do flory algologicznej okolic Warszawy. Pamiętnik Fizjograficzny, 1884. 4. Warszawa.
33. **Meister F.** — Die Kieselalgen der Schweiz. 1912, Bren.
34. **Meschkat A.** — Der Bewuchs in der Röhrichten des Plattensees. Arch. f. Hydr. u. Plankt. 27, 1934.
35. **Roesler J.** — Zimowanie narybku karpia. Przegląd Rybacki, 2, 1929, Warszawa.
36. **Rumek A.** — Okrzemki torfowiska w Borku Fałęckim koło Krakowa. Les Diatomées de la Tourbière à Borek Fałęcki près de Cracovie. Materiały do Fizjografii Kraju, P. A. U. 1946, Kraków.
37. **Schechtel E.** — Zasady zimowania karpi. Przegląd Rybacki, 11 1938, Warszawa.
38. **Spiczakow T.** — Z gospodarstwa stawowego. II. O zimowaniu ryb. Jak wyż. 2, 1929.
39. **Schmidt A.** — Atlas der Diatomaceen-Kunde. 1874-1934.
40. **Starmach K.** — Badanie sestonu górnej Wisły i Białej Przemyśl. Prace i Materiały do fizjografii woj. krakowskiego i kieleckiego. 7, 1938, Kraków.
41. **Wołoszyńska J.** — Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich. Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. A. U. 1911, Kraków:
42. — — — Glony planktonowe stawów polskich, Jak wyżej.
43. — — — Rozmieszczenie glonów osiadłych na dnie jeziora wigierskiego. Spraw. Stacji Hydrob. na Wigrach, Inst. im. M. Nećkiego 1, 1924, Suwałki.
44. — — — O planktonie roślinnym dwu źródłanych jezior wigierskich. Jak wyżej 1922.
45. — — — Plankton roślinny Wigierek i Stawu w zimie. Jak wyż. 1922.
46. Spis organizmów znalezionych w sestonie młynówki w Mydlnikach koło Krakowa w 1938 r. (nie publikowane).

Z. MULICKI

**ODŻYWIANIE SIĘ STORNI (*PLEURONECTES FLESUS L.*)  
W ZATOCE GDAŃSKIEJ**

THE FOOD AND THE FEEDING HABIT OF THE FLOUNDER  
(*PLEURONECTES FLESUS L.*) IN THE GULF OF GDAŃSK

Sprawa odżywiania się storni (*Pleuronectes flesus L.*) nie jest nowa. Szereg prac poświęconych temu zagadnieniu traktuje jednakże odżywianie się storni poławianych w innych, odległych od naszych rejonach morza (**Kröyer H.** 1838 — 40, **Rauschenplat E.** 1900, **Schiemenz P.** 1902, **Schulz G.** 1911, **Lebour M.** 1918, **Hessle Chr.** 1930, **Blegvad H.** 1916 — 32 i inni). Dotychczasowe badania dotyczące odżywiania się storni w Zatoce Gdańskiej, ograniczają się jedynie do pracy **H. Hertlinga** (1928) oraz do pracy **T. Szeli**, której wyniki nie zostały ogłoszone. Praca Hertlinga jest poświęcona sprawie odżywiania się kilku gatunków ryb w Bałtyku, na przestrzeni od Zatoki Gdańskiej po Kiel. Materiał flądrowy został zebrany podczas dwóch wypraw niemieckiego statku badawczego „Posejdon“ w latach 1925 i 1926 i obejmował 338 storni, a w tym tylko 24 sztuki złowione w północnej części Zatoki Gdańskiej (Głębia Gdańska). Dorywczo zebrany materiał pozwolił jedynie stwierdzić, że wiosną na Głębi Gdańskiej stornia pobiera bardzo mało pokarmu. Szereg innych zagadnień dotyczących odżywiania się storni u naszych wybrzeży, pozostało dotychczas niewyjaśnionych.

Podjęte przez nas badania mają na celu przedstawić odżywianie się storni w rejonach polskiego rybołówstwa przybrzeżnego, w którym połowy storni zajmują jedno z czołowych miejsc.

Zagadnienia, które uwzględniliśmy w tej pracy podajemy w formie przeglądu treści:

I. Rodzaj pokarmu storni

a) pokarm roślinny, b) pokarm zwierzęcy.

II. Zmiany w odżywianiu się w zależności od wieku i wymiarów ryb



- a) stornie w pierwszym roku życia, b) starsze ryby.
- III. Odżywianie się w różnych porach roku (współczynnik odżywienia, zawartość tłuszczu).
- IV. Wpływ płci i dojrzałości płciowej na sposób odżywiania się.
- V. Występowanie niektórych gatunków robaków pasożytniczych w przewodach pokarmowych storni i wpływ ich na odżywianie się.

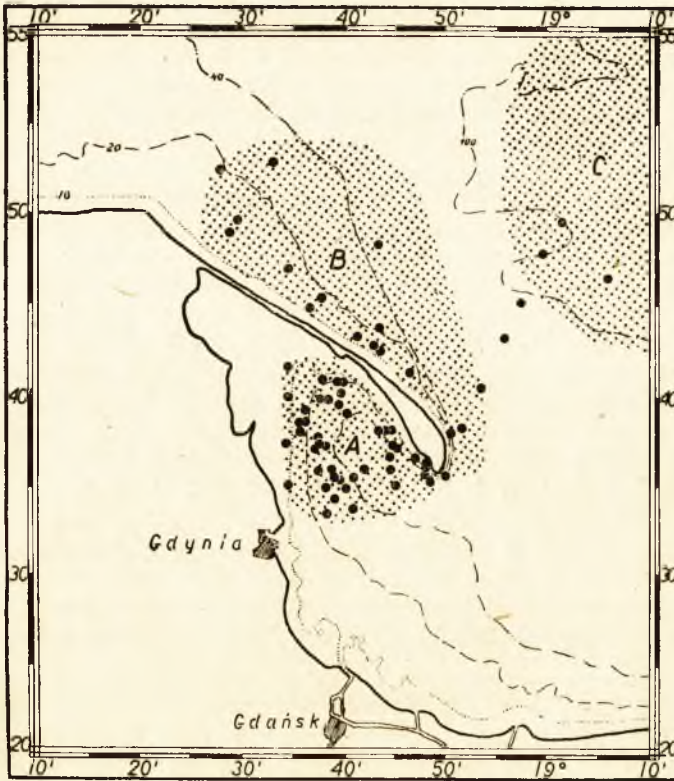
### Material i metoda pracy

Materiał zbierano w czasie od września 1935 r. do marca 1937 r. przy pomocy czynnych narzędzi połowu, jak włoku kwapowego, flądrowego, szprotowego oraz włoku zoologicznego dla przybrzeżnych połowów drobnych storni. Ogólna liczba zbadanych storni wynosi 1902 sztuki, z czego 1263 przypada na stornie z Zatoki Puckiej, 586 z wód otwartego morza Zatoki Gdańskiej i 53 na stornie z innych terenów. W Zatoce Puckiej zbierano materiał w okresach miesięcznych w ciągu całego roku, na Bałtyku otwartym w okresach dwumiesięcznych, zaś w innych miejscach okolicznościowo.

Połowów dokonywano ze statku badawczego „Ewa“. W celu porównania składu fauny dennej z zawartością przewodów pokarmowych storni, na początku każdego zaciągu włokiem i po jego ukończeniu, pobierano trzykrotnie próbki dna przy pomocy czerpacza dna **Petersena**. Rozmieszczenie stacyj pobierania próbek dna oraz rejony, na których dokonywaliśmy, połowów storni, przedstawiono na załączonej mapce.

Złowione stornie, mające służyć jako materiał do opracowania niniejszego tematu, określono pod względem długości i ciężaru ciała, wieku, płci i dojrzałości płciowej. Wiek ryb oznaczono z otolitów, zaś stopień dojrzałości określano według skali **Maiera** (18). Ze względu jednak na to, że niektóre stadia rozwojowe gruczołów rozrodczych są od siebie trudne do odróżnienia, połączono je w następujące grupy:

Niedojrzałe	odpowiadające	I i II	stopniowi wg skali <b>Maiera</b>
Dojrzewające	„	III, IV i V	„ „ „
Dojrzałe czyli ciekące	„	VI i VII	„ „ „
Wytarte	„	VIII	„ „ „
		stopniowi	„ „ „



Mapka. Miejsca połowów storni użytych do badań. A — Zatoka Pucka, B — morze otwarte, C Głębia Gdańska, ● — stacje pobierania próbek fauny dennej.

Positions of hauls from which flounder stomachs were examined. A — Bay of Puck, B — the outer waters of Hel Peninsula, C — Deep of Gdańsk, ● — stations of bottom samples.

Analogiczne ugrupowanie dla *Pleuronectes platessa* przeprowadził **V. Franz** (1910).

Po wyjęciu przewodów pokarmowych z jamy ciała, konserwowano je w 4% roztworze aldehydu mrówkowego, używając dla każdego przewodu oddzielnego naczynia szklanego.

Wyniki tej pracy, podobnie jak i prac innych autorów poświęconych odżywianiu się ryb, opierają się na danych uzyskanych z analizy zawartości pokarmu w przewodach pokarmowych (**Blegwad H.** 1916, 1930, 1932, **Todd R. A.** 1905, 1907, 1915, **Hertling H.** 1928 i wielu innych). Istnieje kilka metod stosowanych w pracach o odżywianiu się ryb; jedne z nich ograniczają się do poznania rodzaju pokarmu, inne ujmują ten problem w sposób ilościowy. **Todd** (1905, 1907, 1915) w swych

pracach o odżywianiu się *Pleuronectes platessa* i innych ryb, użył metody ilościowej, polegającej na ustaleniu stosunku procentowego ryb, których przewody pokarmowe zawierały dany rodzaj pokarmu. Ilościowa metoda **Blegvada** (1916, 1930, 1932) dąży do uniknięcia błędu, jaki może wyniknąć przy stosowaniu metody **Todda** a polegającego na tym, że określony rodzaj pokarmu może znajdować się u bardzo wielu zbadanych ryb, lecz w znikomej ilości i tym samym prowadzić może do fałszywych wniosków. Dlatego bierze on pod uwagę procenty ciężaru poszczególnych gatunków lub rodzajów zwierząt pokarmowych w stosunku do całkowitego ciężaru pokarmu zawartego w przewodzie pokarmowym. **Hertling** (1928) zastosował w swojej pracy o odżywianiu się płastug i innych ryb Bałtyku również metodę ilościową. Obliczał on mianowicie, ile organizmów służących za pokarm przypada na jedną rybę, oraz jaki stanowi to odsetek z całkowitej liczby zwierząt, spożytych przez jedną rybę.

W niniejszej pracy stosowaliśmy metodę **Todda**, a to ze względu na jej prostotę przy operowaniu większym materiałem. Jednakże w szczegółowych wykazach analizy treści pokarmowej, notowano zawsze liczbę zjedzonych organizmów dokładną, lub w przypadkach niemożności jej ustalenia, przybliżoną.

## 1. Rodzaj pokarmu

Pokarmem storni, jako ryby dennej, są żyjące na dnie morza zwierzęta i rośliny. Przede wszystkim zwierzęta, gdyż udział roślin w odżywianiu się storni jest znikomo mały, a odgrywają one większą rolę jedynie u storni w pierwszym roku ich życia, dla których okrzemki stanowią jeden z głównych składników pokarmu. U starszych ryb spotykamy mniej roślin i trudno jest stwierdzić, czy znajdowane w żołądkach rośliny dostały się tam rzeczywiście jako zdobycz, czy też zostały połknięte wraz z pokarmem zwierzęcym. Wprawdzie znajdowaliśmy niekiedy w przewodach pokarmowych wyłącznie rośliny (na 1000 ryb, 8 wykazało tylko rośliny), lecz nigdy w większej ilości, natomiast w przypadkach obfitości form zwierzęcych w żołądku, można zaobserwować również i zwiększoną ilość świeżych i zbutwiałych roślin.

Rodzaj zwierząt służących za pokarm i środowisko oraz sposób ich życia wpływają na zawartość pokarmu roślinnego w żołądkach storni. Zwierzęta przebywające zazwyczaj w mułe detritusowym lub wprost na roślinach, albo poruszające się wśród roślin, zostają wyrwane przez stornie z tego środowiska wraz z częścią rośliny, która tym samym przechodzi przypadkowo w skład pokarmu. Toteż stornie złowione w miejscach o



bogatej florze, wykazują w przewodach pokarmowych częściej i więcej roślin, aniżeli w miejscach uboższych w rośliny. Np. w Zatoce Puckiej, gdzie dno jest porośnięte na znacznej przestrzeni trawą morską (*Zostera marina*), procent storni jedzących rośliny wyraża się cyfrą 27, podczas gdy w wodach otwartego Bałtyku o dnie przeważnie piaszczystym, cyfrą 4.

Najczęstszym gatunkiem roślinnym znajdowanym w jelitach storni jest wobła (*Zostera marina*); rzadziej występują ramienice z rodziny *Characeae* oraz z krasnorostów *Phyllophora Brodiaei* Grec., *Furcellaria fastigiata* (Huds.) Lam., *Polyshiponia violacea* Grev. i inne. W odżywianiu się młodych storni, zerowej grupy wieku, wielką rolę odgrywają okrzemki.

Głównym pokarmem storni są zwierzęta żyjące na dnie lub w warstwach przydennych. Są to pierścienice, małże, brzuchonogi, skorupiaki, ryby, larwy owadów i owady. W tab. I wyszczególniono formy zwierzęce, które wchodziły w skład pokarmu storni z rejonów przez nas badanych. Cyfry obok nazwy gatunku wyrażają procent storni, które miały w przewodzie pokarmowym dany gatunek, oraz liczbę zwierząt na 1 m<sup>2</sup> dna. W niektórych przypadkach nie można było określić dokładnie gatunku, zwłaszcza wśród pierścienic i dlatego cyfry podano łącznie dla kilku gatunków.

Z zestawienia tego widać, że zależnie od miejsca pobytu storni, zmienia się też rodzaj ich pożywienia. Podczas gdy w Zatoce Puckiej główne pożywienie stanowią, w pierwszym rzędzie rogowce (*Macoma baltica*), sikwiaki (*Halicryptus spinulosus*), *Pontoporeia femorata* i inne, to w wodach otwartego Bałtyku czyli w tzw. Wielkim morzu\*), największą rolę odgrywają skorupiaki: *Corophium volutator* i podwój (*Mesidotea entomon*) oraz rogowiec. Różnica w rodzaju pokarmu storni w tych dwu środowiskach jest spowodowana ich odmienną fauną. Dokonywane przez nas analizy próbek dna z rozmaitych miejsc połowu wykazują pomiędzy sobą, różnicę w składzie i ilości zwierząt, podobną do różnicy zachodzącej w składzie pokarmu storni z Zatoki Puckiej i z „Wielkiego Morza“. Z danych tab. I wynika, że skład pokarmu storni jest dyktowany w pierwszym rzędzie jakościowym i ilościowym składem fauny dna. Np. w Zatoce Puckiej przypada na 1 m<sup>2</sup> średnio 200 rogowców (obliczono na podstawie 123 zaczerpnięć dna o łącznej powierzchni 7,3 m<sup>2</sup>), podczas gdy w Wielkim Morzu na 1 m<sup>2</sup> przypada rogowców 57,7 (na podstawie analizy 39 zaczerpnięć dna o ogólnej powierzchni 2,3 m<sup>2</sup>). Różnica w ilościowym składzie rogowca w Zatoce Puckiej i w Wielkim Morzu

\*) Nazwa stosowana w pracach **K. Demela**, określająca wody zatoki Gdańskiej po zewnętrznej stronie półwyspu Helskiego (6).

T A B. I.

Formy zwierzęce wchodzące w skład pokarmu storni oraz porównanie procentu storni jedzących dany gatunek zwierzęcia z liczbą zwierząt na 1 m<sup>2</sup> dna w Zatoce Puckiej (A) i w morzu otwartym (B)\*

Species of animals occurring as food of flounders and percentage of flounders containing such, compared with the quantity of these species per 1 sq. m of the bottom. A — Bay of Puck, B — the outer waters of Hel Peninsula.\*)

Miejsce — Locality	A	B	A	B
Nazwa gatunku Species	% storni jedzących dany gatunek zw. % of flounders in which a species occurred		Liczba zwierząt na 1 m <sup>2</sup> dna No. of animals per 1 m <sup>2</sup> of the bottom	
<i>Mysis (Neomysis) vulgaris</i>				
<i>Mysis (Praunus) flexuosus</i>	8,8	8,3	?	?
<i>Mysis (Michtchthemysis) mixta</i>				
<i>Crangon vulgaris</i>	+	0,6	?	?
<i>Palaemon adspersus</i>	+	+	?	?
<i>Diastylis rathkei</i>	+	—	+	—
<i>Mesidotea (Chiridotea) entomon</i>	16,6	24,5	0,8	7,8
<i>Idotea viridis</i>	2,1	—	0,7	—
<i>Idotea baltica</i>				
<i>Sphaeroma rugicauda</i>	+	—	+	—
<i>Jaera marina</i>	+	—	+	—
<i>Gammarus locusta</i>	5,6	5,2	5,2	+
<i>Bathyporeia pilosa</i>	0,5	11,8	+	74,6
<i>Pontoporeia femorata</i>	22,8	9,9	6,0	+
<i>Corophium volutator</i>	12,8	27,4	4,4	8,6
<i>Ostracoda</i>	4,0	+	?	?
<i>Copepoda</i>	1,0	+	?	?
<i>Bosmina coregoni maritima</i>	+	—	?	?
larwy <i>Chironomus</i>	3,3	—	?	?
owady — <i>Insekta</i>	+	+	?	?
<i>Nereis diversicolor</i>				
<i>Scoloplos armiger</i>	17,4	16,9	4,4	2,6
<i>Terebellides strömi</i>				
<i>Polinoe cirrata (Harmothoe sarsi)</i>	3,4	4,1	+	+

Miejsce – Locality	A	B	A	B
Nazwa gatunku Species	% storni jedzących dany galunek zw % of flounders in which a species occurred		Liczba zwierząt na 1 m <sup>2</sup> dna No. of animals per 1 m <sup>2</sup> of the bottom	
<i>Pygospio elegans</i>	+	8,0	?	?
<i>Oligochaeta</i>	2,4	+	28,2	10,8
<i>Halicryptus spinulosus</i>	35,1	2,7	10,0	+
<i>Neritina fluviatilis</i>	+	—	—	+
<i>Hydrobia (Peryngia) ulvae</i>	} 11,5	8,7	725,0	732,0
<i>Hydrobia baltica</i>				
<i>Limnea ovata baltica</i>	+	—	+	—
<i>Macoma baltica</i>	48,9	21,0	200,0	57,7
<i>Cardium edule</i>	3,9	11,1	6,0	58,2
<i>Mya arenaria</i>	3,9	7,4	3,0	40,5
<i>Mytilus edulis</i>	18,0	8,5	141,0	1,3
<i>Clupeidae</i>				
<i>Ammodytes sp.</i>	} 10,2	2,7	?	?
<i>Gobius minutus</i>				
<i>Pleuronectes sp.</i>				
<i>Gastrosteus aculeatus</i>	—	+	?	?
<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	—	+	?	?

\*) + — mniej niż 0,5% oraz mniej niż 0,5 zwierząt na 1 m<sup>2</sup> dna,

? — liczba niedająca się określić.

+ — less than 0,5% and less than 0,5 animals per 1 sq. m. of the bottom,

? — undefined number.

ma swój odpowiednik w częstości występowania tego gatunku w przewodach pokarmowych storni poławianych w tych dwóch rejonach. W Zatoce Puckiej, gdzie rogowców jest więcej, 49% ryb wykazuje obecność tego małża w żołądku, podczas gdy w Wielkim Morzu, gdzie jest ich mniej, — tylko 21%. Podobnie dzieje się i w stosunku do innych gatunków zwierząt zjadanych przez stornię.

Zestawienie form zwierzęcych służących storni za pokarm, wskazuje na to, że żywi się ona wszystkimi prawie gatunkami zwierząt, jakie zamieszkują dno morskie i warstwy wód przydennych, co zgodne jest ze spostrzeżeniami P. Schiemenza (24).



W celu rozstrzygnięcia zagadnienia — czy stornia w pobieraniu pokarmu wykazuje tendencje do wybierania pewnych gatunków z pominięciem innych — porównamy ze sobą liczbę zwierząt przypadającą na jedną rybę, z liczbą zwierząt żyjących na 1 m<sup>2</sup> dna w miejscu, w którym przebywały badane stornie do chwili złowienia. Porównanie to przedstawione w tab. II przeprowadziliśmy na materiale z kilku połowów.

Tab. II przedstawia możliwości wyboru pożywienia, określone liczbą organizmów zwierzęcych na 1 m<sup>2</sup> dna, oraz stopień wykorzystania tych możliwości wyrażony przeciętną liczbą zwierząt spożytych przez jedną rybę. Wskazuje ona, że stornia mając do wyboru szereg gatunków zwierzęcych, zjada w większej ilości zwierzęta niektórych tylko gatunków, chociaż może być ich mniej wokoło aniżeli innych. Np. sikwiak (*Halicryptus spinulosus*), który jest stosunkowo rzadko rozmieszczony na dnie, bywa zjadany chętnie przez stornię podobnie jak wieloszczety i rozmaite skorupiaki: podwój (*Mesidotea enomon*), *Pontoporeia femorata*, *Gammarus* i *Corophium volutator*. Natomiast z licznie reprezentowanej na miejscach połowu rodziny *Hydrobiidae* przypada na jedną stornię tylko niewielka liczba osobników. Tak często spotykany w żołądkach storni rogowiec (*Macoma baltica*), którego zagęszczenie na dnie jest znaczne, bywa zjadany w wielkich ilościach jedynie przez większe ryby. Omułki (*Mytilus edulis*) zjadane są przez stornie średnich rozmiarów, niekiedy w bardzo dużej ilości; większe stornie spożywają je rzadko. Zjadane omułki są przeważnie małe, zwykle 1—3 mm długości, a tylko czasem zupełnie wyrosnięte. Piaskołaz (*Mya arenaria*) jak i sercówka (*Cardium edule*) są rzadko zjadane, mimo ich obfitości w terenie. Wszystkie mięczaki stornia połyka wraz z twardymi muszlami, które gruchoce przy pomocy zębów gardłowych.\*)

Z przytoczonych faktów wynika, że wyborczość pokarmu u storni istnieje i że zmienia się ona z wiekiem ryby. Duże stornie ponad 22 cm zjadają najczęściej duże okazy zwierząt jak rogowce, podwoje oraz, jak zresztą i stornie wszystkich innych długości, sikwiaki (*Halicryptus spinulosus*). Ryby średnich wymiarów (14—21 cm) są najmniej wybredne i zjadają w dużej ilości zwierzęta wszystkich prawie rodzajów, nawet omułki, które przez inne stornie są rzadko zjadane. Naj-

---

\*) Na fakt gryzienia muszli przez gładzicę (*Pl. platessa*) zwrócił uwagę **Smitt** (23), a przez stornię **Blegvad** i **Hertling** (6). **Hertling** określa stornię i gładzicę jako ryby gryzące, a zimnice (*Pl. limanda*) jako połykające.

TAB. II.

Porównanie średniej liczby zwierząt zjedzonych przez jedną stornię z liczbą zwierząt na 1 m<sup>2</sup> dna w miejscu ich połowu\*)  
Comparing the food of flounders with number of animals per 1 sq. m of the bottom on the place of catching\*)

Miejsce-Locality	Zatoka Pucka - Bay of Puck						Morze otwarte - Open Sea				Długość ryb w cm Length of fish in cm	
	25.V.1936		25.VII.1936		18.VIII.1936		21.I.1936		9.X.1936			
Data - Date	100		75		117		84		111			
Liczba ryb Number of fishes	100		75		117		84		111			
Rodzaj pokarmu Food	Liczba zwierząt na: Number of animals for:											
	1 m <sup>2</sup> dna 1 m <sup>2</sup> of the bottom	1 rybe 1 fish	1 m <sup>2</sup> dna 1 m <sup>2</sup> of the bottom	1 rybe 1 fish	1 m <sup>2</sup> dna 1 m <sup>2</sup> of the bottom	1 rybe 1 fish	1 m <sup>2</sup> dna 1 m <sup>2</sup> of the bottom	1 rybe 1 fish	1 m <sup>2</sup> dna 1 m <sup>2</sup> of the bottom	1 rybe 1 fish		
<i>Polychaeta</i>	+	0,9 1,5 1,0	1,3	0,3 0,2 +	1,9	0,2 +	+	0,7 0,2 0,2	13,1	0,3 0,4 0,3	a) < 14 b) 14-21 c) > 21	
<i>Halirrypius spinulosus</i>	5,6	0,4 0,3 0,2	5,6	11,5 18,0 2,6	14,3	6,3 4,7 3,0	-	-	+	0,4 +	a b c	
<i>Macoma baltica</i>	165,5	2,6 15,5	172,0	3,2 5,4 17,3	214,5	1,6 2,4 8,5	15,6	0,1	845,2	1,6 1,3 8,7	a b c	
<i>Mytilus edulis</i>	45,3	3,4 21,6 0,9	6,9	0,7 0,9 0,7	3,1	0,3 0,2 +	-	-	29,9	0,4 1,4	a b c	
<i>Cardium edule</i>	13,0	0,3 0,3	1,3	-	0,6	-	-	41,2	7,5 0,5	131,0	0,3	a b c
<i>Mya arenaria</i>	+	0,1 2,6	1,7	-	0,1	+	+	2,8	+	163,0	0,1	a b c
<i>Hydrobia sp.</i>	96,7	1,4 2,5	62,8	0,5 2,7 1,0	22,3	0,6	123,5	+	2934,0	0,6 1,0	a b c	
<i>Mysis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	0,1	-	-	-	a b c
<i>Mesidotea entomon</i>	1,9	+	1,7	3,1 2,5 0,5	0,6	1,9 1,4 0,4	+	+	15,0	0,4 9,1 17,5	a b c	
<i>Gammarus locusta</i>	16,1	1,0 2,3 0,4	+	-	0,1	0,6	+	-	3,7	-	-	a b c
<i>Bathyporeia pilosa</i>	-	-	-	-	-	-	79,5	0,2 0,1	63,6	1,0 1,5	a b c	
<i>Pontoporeia femorata</i>	4,4	0,3 +	3,9	0,2 0,1	3,7	1,4 3,7 0,3	+	0,3	159,0	2,0 5,3 2,7	a b c	
<i>Corophium volutator</i>	2,5	8,0 7,1 0,5	+	0,1	+	+	1,4	8,0 8,8 5,7	35,5	0,6 1,2	a b c	
<i>Ostracoda</i>	?	11,7 18,4	?	67,8 1,6	?	13,0 0,5	-	-	-	-	-	a b c
larwy <i>Chironomus</i>	-	-	+	0,9 0,2	+	0,1	-	-	1,9	-	-	a b c
<i>Pisces</i>	?	+	?	+	?	+	?	+	?	+	r b c	

\*) + - mniej niż 0,1 zwierząt na 1 rybe oraz mniej niż 0,5 zwierząt na 1 m<sup>2</sup> dna,  
? - liczba nie dająca się określić,  
+ - less than 0,1 animal per 1 fish and less than 0,5 per 1 sq. m of the bottom,  
? - undefined number.

mniejsze stornie (poniżej 14 cm) chętniej zjadają skorupiaki i pierścienice aniżeli mięczaki. \*)

W odżywianiu się storni pewną rolę odgrywają ryby, zwłaszcza w miesiącach zimowych. Najczęściej zjadane są babki (*Gobiidae*), przeważnie *Giobius minutus*, następnie szprot, płastugi, wśród których stwierdzono stornię (*Pl. flesus*). U storni z otwartego morza dość częsty jest tobiasz (*Ammodytes tobianus*). W jednym przypadku znaleziono w żołądku storni ciernika (*Gastrosteus aculeatus*) oraz *Lumpenus lamprataeformis*; stornie te pochodziły z wód po zewnętrznej stronie półwyspu Helu.

Przypadki „kanibalizmu“ są u storni dość liczne i zachodzą częściej wśród storni średnich rozmiarów aniżeli pośród dużych. Zjadane stornie są małe i w przypadkach przez nas obserwowanych, nie przekraczały długości 4 cm.

Oprócz wymienionych zwierząt i roślin, znajdowano też w przewodach pokarmowych części organiczne, jak pióra ptaków, łuski ryb, zwłaszcza szprotowe w dużej ilości, kawałki owoców, nasiona roślin lądowych oraz części mineralne jak ziarna piasku, ił a nawet kawałki węgla kamiennego.

## 2. Zmiany w odżywianiu się w zależności od wieku i długości ciała storni

Stornia, jak już wspomnieliśmy, z wiekiem, a tym samym w miarę zwiększania swoich rozmiarów, zmienia rodzaj pożywienia. Zmiany te obserwowaliśmy na materiale pochodzącym z połowów zwyczajnym włókiem dennym oraz włókiem zoologicznym. Niestety, nie udało się nam zdobyć larw ani zupełnie drobnego narybku przy pomocy narzędzi zwykle do tego stosowanych; najmniejsze okazy storni, jakimi rozporządzamy, mają długość 17 mm.

W celu zapoznania się z charakterem odżywiania się młodych storni zbadano 94 sztuki storni o długości 17—55 mm, których wiek nie przekraczał jednego roku życia. Stornie te pochodziły przeważnie z płytkich wód przybrzeżnych Zatoki Puckiej, a tylko 10 sztuk z otwartego morza po zewnętrznej stronie półwyspu Helu.

Pokarm tych storni stanowią okrzemki (*Diatomea*), zielonice (*Chlorophyceae*) i bruzdnice (*Dinoflagellatae*), — z ro-

\*) Doświadczenia A. F. Karpewicza i E. N. Bukowej nad trawieniem ryb morskich, które przeprowadzono w akwariach, wykazały że stornie zjadały podawane im gammaridy w przeciągu 15 — 30 minut, podczas gdy mięczaki przyjmowały niechętnie; leżały one bardzo długo, bo 5 — 8 godzin i zniknęły dopiero w ostatnich godzinach. Niestety autorzy nie podają wymiarów ryb poddanych doświadczeniu.



ślin, a z form zwierzęcych widłonogi (*Copepoda*), rozwielitki (*Cladocera*), drobne skorupiaki z rzędu *Amphipoda*, skąposzczety (*Oligochaeta*), wieloszczety (*Polychaeta*), larwy komara *Chironomus*, bardzo drobne mięczaki i ich larwy oraz ryby. W odżywianiu się tych stornij jest charakterystyczne to, że częściej zjadają rośliny aniżeli większe ryby (31% tych małych ryb wykazało w żołądku formy roślinne). Pośród tych stornij jest bardzo mały odsetek jedzących mięczaki, bo tylko 8,5%. Mięczaki zjadane są przez większe już stornie, u mniejszych aniżeli 3 cm nie stwierdzono obecności mięczaków za wyjątkiem ich larw. Spośród małej najczęściej zjadane są omułki. Z okrzemek stwierdzono następujące formy: *Fragilaria* sp., *Coscinodiscus* sp., *Navicula* sp. Z bruzdnic stwierdzono *Gymnodinium* sp. a z zielenic *Scenedismus quadricauda* (Bréb). *Copepoda* są reprezentowane przez trzy podrzędy: *Calanoida*, *Cyclopoida* i *Harpacticoida*. Z *Calanoida* najliczniejsze są *Temora longicornis*, poza tym sporadycznie występujące *Acartia bifilosa* i *Eurytemora* sp. *Cyclopoida* i *Harpacticoida* występują również sporadycznie. Spośród rozwielitek stwierdzono tylko jeden gatunek — *Bosmina coregoni maritima* \*)

Charakter odżywiania się młodych stornij u naszych wybrzeży, podobny jest do sposobu odżywiania się stornij przy Gotlandzie (Hessle, 1930) i przy wybrzeżach duńskich (Blegvad, 1932).

W tab. III podano częstość występowania rodzajów pokarmu w pierwszym roku życia stornij. Wskazuje ona, że stornie o długości od 17 do 55 mm najczęściej zjadają pierścienice (bliżej nie określone skąposzczety i nereidy) i skorupiaki zwłaszcza *Copepoda* oraz rośliny i, w okresie letnim, larwy chironomidów.

Wcześniejszych stadiów rozwojowych — jak wspomnieliśmy — nie udało się nam zdobyć, jednakże należy spodziewać się, że w odżywianiu ich odgrywają większą rolę rośliny, podobnie jak u młodych stornij z cieśniny Plymouth, których odżywianie się opisała M. V. Lebour (1916—18).

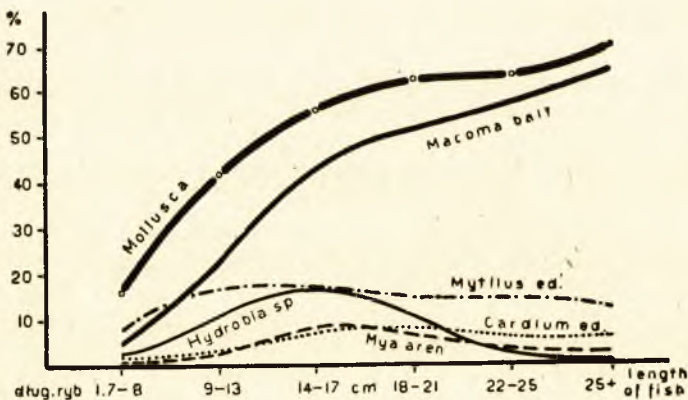
W miarę jak stornia wzrasta, następują zmiany w jej odżywianiu się. Dla wykazania różnic zachodzących w odżywianiu się stornij w różnym wieku, a zatem stornij o różnej długości ciała, zanalizowano 1727 ryb, w tym 1212 z Zatoki Puckiej (teren oznaczony literą A) i 515 sztuk z otwartego morza Zatoki Gdańskiej (rejon B.) W załączonych niżej tabelach (IV—X) i na wykresach Nr 1—5 podzielono stornie na grupy,

\*) Panu A. Bursie za oznaczenie form roślinnych oraz Panu W. Mańkowskiemu za określenie zwierzęcych gatunków planktonowych, składam podziękowanie.

TAB. III.

Częstość występowania poszczególnych rodzajów pokarmu u storni w pierwszym roku życia, wyrażona w procentach ryb  
 Frequency of the food species in the stomachs of flounders during their first year of life, in %

<i>Olygochaeta</i> . . . . .	25,5	} 42,5
<i>Nereis diversicolor</i> . . . . .	17,0	
<i>Mytilus edulis</i> . . . . .	5,3	} 8,5
<i>Macoma baltica</i> . . . . .	2,1	
<i>Mya arenaria</i> . . . . .	1,0	
<i>Cardium edule</i> . . . . .	1,0	
<i>Hydrobia sp.</i> . . . . .	1,0	
<i>Ostracoda</i> . . . . .	2,1	} 41,5
<i>Copepoda</i> . . . . .	33,0	
<i>Cladocera</i> . . . . .	4,3	
<i>Amphipoda</i> . . . . .	4,3	
<i>Sphaeroma rugicauda</i> . . . . .	2,1	
<i>Mysis sp.</i> . . . . .	4,3	
<i>Veliger Lamellibr.</i> . . . . .	1,0	
larwy <i>Chironomus</i> . . . . .	7,4	
ryby — fishes . . . . .	3,2	
rośliny — plants . . . . .	30,9	
puste przewody pok. . . . .	14,9	
<i>empty stomachs</i>		



Wykres 1. Krzywe procentowe storni żywiących się mięczakami.

Curves showing percentage of flounders containing molluscs in their stomachs.

## T.A.B. IV.

## Procent storni z zawartością mięczaków (Mollusca) w przewodach pokarmowych

A — w Zatoce Puckiej, B — w otwartym morzu

Percentage of flounders containing molluscs in their stomachs

A — Bay of Puck, B — open sea

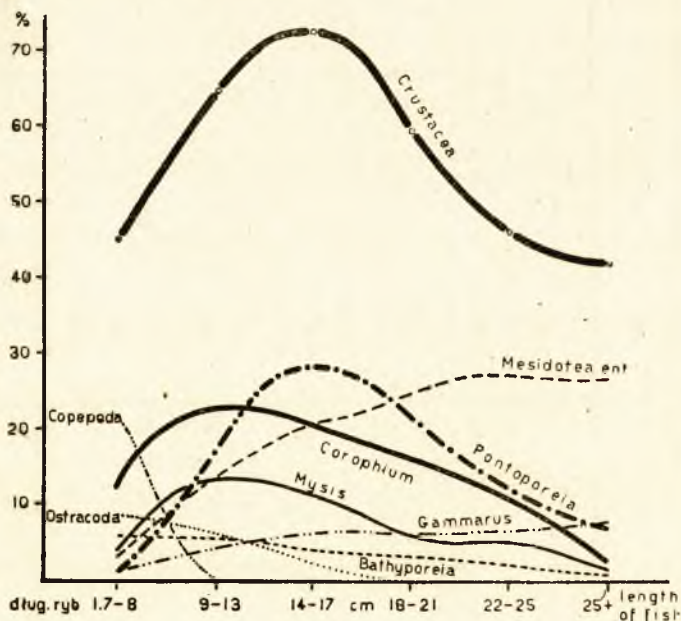
Miejsce Locality	A		A+B		A		A+B		A		A+B		A		A+B		A		A+B			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A+B	
Długość ryb Size cm	Liczba ryb No of fishes		% Macoma		% Mytilus		% Cardium		% Mya arenaria		% Hydrobia		% Mollusca									
< 9	116	35	151	5,2	2,9	4,6	9,5	2,9	7,9	—	5,7	1,3	0,9	—	0,7	1,7	5,7	2,6	15,5	17,1	15,9	
9—13	270	105	375	25,9	12,4	22,1	22,2	1,9	16,5	0,7	11,4	3,7	2,2	1,9	2,1	10,0	12,4	10,7	46,7	30,5	42,1	
14—17	376	130	506	50,5	21,5	43,1	20,5	7,7	17,2	3,2	19,2	7,3	5,3	15,4	7,9	17,3	16,2	17,0	59,4	45,4	55,8	
18—21	288	111	399	64,6	18,0	51,6	17,4	6,3	14,3	6,6	12,6	8,3	5,2	10,8	6,8	13,6	5,4	11,3	73,4	34,2	62,5	
22—25	111	71	182	78,4	23,9	57,1	11,7	19,7	14,8	9,0	1,4	6,0	3,6	4,2	3,8	3,6	1,4	2,7	79,1	38,0	63,0	
25+	51	63	114	86,3	46,0	64,6	7,8	15,9	12,4	7,8	4,8	6,2	2,0	2,0	1,8	—	3,2	1,8	86,3	55,6	69,3	
Razem Total	1212	515	1727	48,1	21,0	40,0	17,7	8,5	15,0	3,9	11,1	6,0	3,9	7,4	4,9	11,3	8,7	10,5	58,6	38,3	52,4	



w granicach długości odpowiadających w przybliżeniu grupom wiekowym storni w naszych wodach.

Bardzo charakterystycznym rysem jest zwiększanie się udziału mięczaków w pokarmie coraz większych storni. Tab. IV i wykres Nr 1 przedstawiają zmiany w odżywianiu się storni mięczakami w zależności od długości jej ciała.

Gruba linia ciągła na wykresie wskazuje, że ilość storni jedzących mięczaki wzrasta wraz ze wzrostem wymiarów ryby. Jeżeli zaś rozpatrzmy udział poszczególnych gatunków mięczaków w odżywianiu się storni, to przekonamy się, że jedynie *Macoma baltica* odgrywa coraz to większą rolę w miarę wzrostu storni. Pozostałe natomiast gatunki jak *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Cardium edule* i *Hydrobia* są zjadane przez młode stornie równie często jak rogowce, a nawet niekiedy częściej, w miarę jednak wzrostu storni wykazują tendencję do obniżania frekwencji, tak że u dużych storni spotyka się je nieproporcjonalnie rzadko w porównaniu z rogowcem. Spośród mięczaków największą rolę w odżywianiu się storni odgrywa rogowiec (*Macoma baltica*) i to zarówno w Zatoce Puckiej jak i w otwartym morzu.



Wykres 2. Krzywe procentowe storni jedzących skorupiaki.

Curves showing percentage of flounders containing crustaceans in their stomachs.

## TAB. V.

## Procent storni z zawartością skorupiaków (Crustacea) w przewodach pokarmowych

Percentage of flounders containing crustaceans in their stomachs

Długość ryb Size cm	A. Zatoka Pucka — Bay of Puck														
	Liczba ryb No of fishes o/o	Cladocera o/o	Ostracoda o/o	Copepoda o/o	Mysis sp. o/o	Crangon o/o	Paramecon o/o	Diatoms o/o	Mesodora o/o	Idotea sp. o/o	Gammarus o/o	Polidoreia o/o	Bathyporeia o/o	Corophium o/o	Crustacea o/o
< 9	116	3,4	9,5	26,7	4,3	—	—	—	4,3	0,9	1,7	0,9	2,6	12,9	47,4
9—13	270	—	8,9	—	12,6	0,7	—	—	13,0	4,8	4,8	19,3	0,4	16,7	61,8
14—17	376	—	3,2	—	10,9	0,3	—	0,3	19,4	1,6	6,4	34,0	0,5	15,4	70,8
18—21	288	—	0,3	—	6,9	0,7	0,3	0,3	19,4	1,4	6,2	24,3	—	10,8	58,1
22—25	111	—	—	—	6,3	—	0,9	—	18,9	0,9	5,4	15,3	—	3,6	35,5
25+	51	—	—	—	—	—	—	2,0	15,7	—	7,8	7,8	—	3,9	33,3
<b>Razem Total</b>	<b>1212</b>	<b>0,3</b>	<b>4,0</b>	<b>2,6</b>	<b>8,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>16,3</b>	<b>2,1</b>	<b>5,5</b>	<b>22,4</b>	<b>0,5</b>	<b>12,8</b>	<b>58,7</b>

## B. Morze otwarte — open sea

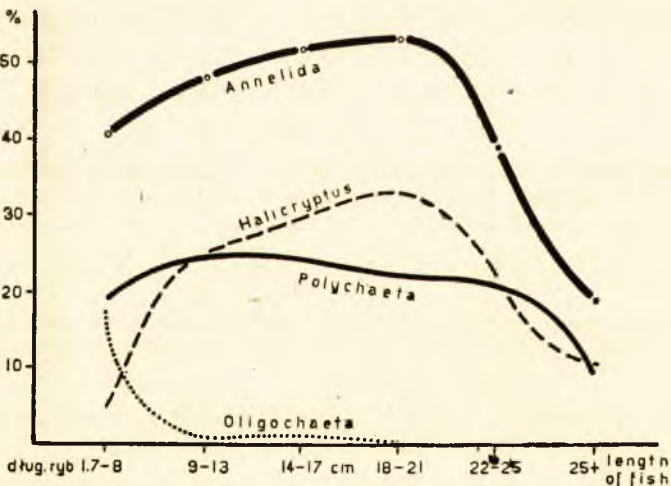
< 9	35	—	5,7	5,7	2,9	—	—	—	—	—	—	2,9	17,1	8,6	37,1
9—13	105	—	—	—	15,2	—	—	—	14,3	1,0	—	9,5	20,9	39,1	71,4
14—17	130	—	—	—	13,1	0,8	—	—	23,1	2,3	1,5	10,8	16,9	36,2	76,9
18—21	111	—	—	—	3,6	—	—	—	27,9	—	5,4	15,3	12,6	29,7	61,2
22—25	71	—	—	—	4,2	2,8	1,4	—	39,4	—	7,0	7,0	7,0	22,2	63,4
25+	63	—	—	—	3,2	—	—	—	34,9	—	7,9	6,3	1,6	1,6	49,2
<b>Razem Total</b>	<b>515</b>	<b>—</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>8,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	<b>—</b>	<b>24,5</b>	<b>0,8</b>	<b>3,5</b>	<b>9,9</b>	<b>13,6</b>	<b>27,4</b>	<b>64,5</b>

## A + B

< 9	151	2,6	8,6	21,9	4,0	—	—	—	3,3	0,7	1,3	1,3	6,0	11,9	45,0
9—13	375	—	6,4	—	13,3	0,5	—	—	13,3	3,7	4,0	16,5	5,6	22,9	64,5
14—17	506	—	2,4	—	11,5	0,4	—	0,2	20,4	1,8	6,3	28,1	3,6	20,7	72,4
18—21	399	—	0,2	—	6,0	0,5	0,2	0,2	21,8	1,0	6,0	21,8	3,5	16,0	59,0
22—25	182	—	—	—	5,5	1,1	1,1	—	26,9	0,5	6,6	12,1	2,2	11,0	46,4
25+	114	—	—	—	1,8	—	—	0,9	26,7	—	8,0	7,1	0,9	2,7	42,1
<b>Razem Total</b>	<b>1727</b>	<b>0,2</b>	<b>2,9</b>	<b>1,9</b>	<b>8,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>18,8</b>	<b>1,7</b>	<b>4,9</b>	<b>18,8</b>	<b>4,4</b>	<b>17,1</b>	<b>60,5</b>

Podobne porównanie jak dla mięczaków przeprowadziliśmy dla ryb jedzących skorupiaki (tab. V i wykres Nr 2). Krzywa storni jedzących skorupiaki posiada maksimum przypadające na ryby średnie o długości od 9—21 cm i przybiera najniższe wartości u storni najstarszych. Najmłodsze stornie, jak już zaznaczyliśmy, zjadają najczęściej spośród skorupiaków *Copepoda* i *Cladocera*; ten rodzaj pokarmu jest właściwy jedynie zupełnie młodym storniom i nie spotyka się go u ryb większych. Małżoraczki (*Ostracoda*) również właściwe są młodym storniom, lecz przestają służyć za pokarm starszym już rybom powyżej 21 cm. Wspomniane skorupiaki, jak również *Bathyporeia pilosa*, należą do typu pokarmu, który u coraz to większych storni traci na znaczeniu. *Pontoporeia femorata*, *Corophium volutator*, *Mysis* i *Idotea* stanowią typ pokarmu najczęściej zjadany przez ryby średnich długości. Krzywe procentowe tych gatunków posiadają szczyty przypadające na stornie średnich wymiarów i wykazują niższe wartości u ryb starszych. Podwój (*Mesidotea entomon*) i *Gammarus locusta* zjadane są najczęściej przez najstarsze ryby, podobnie jak rogowiec spośród mięczaków.

Najczęściej spotykanymi skorupiakami w przewodach pokarmowych storni w Zatoce Puckiej są *Pontoporeia femorata*, podwój (*Mesidotea entomon*) i *Corophium volutator*, u storni zaś z otwartego morza najczęstsze są: *Corophium*, *Mesidotea* i *Bathyporeia pilosa*. Częstość występowania skorupia-



Wykres 3. Krzywe procentowe storni jedzących pierścienie.

Curves showing percentage of flounders containing the worms in their stomachs.



ków w żołądkach storni jest większa u ryb z otwartego morza aniżeli u ryb z Zatoki Puckiej.

Z kolei porównamy zmiany w odżywianiu się pokarmem złożonym z pierścienic (*Annelida*) w zależności od wielkości storni. Porównanie to przedstawiamy w tab. VI i na wykresie Nr 3. Wyszczególniono tu następujące gromady pierścienic: wieloszczety (*Polychaeta*), skąposzczety (*Oligochaeta*) oraz przedstawiciel priapulid - *Halicryptus spinulosus*. Pośród wieloszczetów zjadanych przez stornie spotykamy: *Nereis diversicolor*, *Scoloplos armiger*, *Polynoe cinata*, *Terebellides stroemi* i żyjącego na dnie piaszczystym *Pygospio elegans*. Znajdowane w przewodach pokarmowych skąposzczety były bardzo drobne i trudne do gatunkowego określenia.

T A B. VI.

**Procent storni z zawartością pierścienic (*Annelida*) w przewodach pokarmowych**  
Percentage of flounders containing worms in their stomachs

Miejsce Locality	A			B			A+B			A			B			A+B		
	A	B	A+B	A	B	A+B	A	B	A+B	A	B	A+B	A	B	A+B			
Długość ryb Size cm	Liczba ryb No of fishes			%			%			%			%					
				Polychaeta			Oligochaeta			Halicryptus			Annelida					
< 9	116	35	151	20,7	14,3	19,2	22,4	—	17,2	6,0	—	4,6	48,3	14,3	40,4			
9—13	270	105	375	21,5	33,3	24,8	0,4	—	0,3	35,9	—	25,9	53,0	35,2	48,0			
14—17	376	130	506	19,7	39,5	24,5	0,8	—	0,6	36,7	3,8	28,3	55,2	41,5	51,7			
18—21	288	111	399	19,8	28,8	22,3	0,3	—	0,2	43,0	7,2	33,1	59,9	35,1	53,0			
22—25	111	71	182	20,7	22,5	21,4	—	—	—	36,0	1,4	22,5	52,7	19,7	39,0			
25+	51	63	114	7,8	11,1	9,6	—	—	—	23,5	—	10,6	29,4	11,1	19,3			
Razem Total	1212	515	1727	19,8	28,2	22,3	2,6	—	1,8	34,5	2,7	25,0	53,8	30,3	46,8			

Jak wskazuje wykres, pierścienice zjadane są przez stornie wszystkich długości, za wyjątkiem zupełnie małych, poniżej 25 mm. Krzywa procentowa storni jedzących pierścienice posiada punkt szczytowy przypadający na ryby o długości 18—21 cm i opada dość stromo u starszych ryb. Wieloszczety stanowią pokarm, który na ogół bywa zjadany równie często przez ryby wszystkich długości, jednakże daje się zauważyć stałe nieznaczne zmniejszanie się liczby starszych storni jedzących wieloszczety. *Oligochaeta* są pokarmem jedynie najmniejszych storni, a znaczenie ich jako pokarmu kończy się już dla ryb powyżej 8-centymetrowej długości; u większych odgrywają rolę minimalną. U storni z otwartego morza nie spotyka się ich. Duże znaczenie w odżywianiu się storni przedsta-

wia priapulid - *Halicryptus spinulosus*. Bywa on zjadany przez nieco większe stornie, bo powyżej 6 cm długości. Najwięcej zjadają go starsze ryby o długości 18—21 cm; u większych ryb spotyka się go rzadziej.

Owady znajdowano w żołądkach bardzo rzadko, bo tylko w czterech przypadkach, natomiast larwy komara *Chironomus* częściej, lecz jedynie w Zatoce Puckiej i tylko w miesiącach letnich. Załączona tablica Nr. VII wskazuje, że larwy *Chironomus* zjadane są przez stornie wszystkich wymiarów, jednak częściej przez małe aniżeli przez większe ryby.

T A B. VII.

**Procent storni złowionych w Zatoce Puckiej z zawartością larw  
Chironomus w przewodach pokarmowych**

Percentage of flounders caught in the Bay of Puck, containing larvae  
of Chironomus in their stomachs

Długość ryb Size cm	< 9	9—13	14—17	18—21	22—25	25+	Razem Total
Liczba ryb zbadanych No of fishes examined	116	270	376	288	111	51	1212
%	6,9	3,3	3,5	2,4	1,8	2,0	3,3

Ryby służące za pokarm storni, zjadane są częściej w Zatoce Puckiej aniżeli w otwartym morzu (Tab. VIII). Również zachodzi różnica w częstości spożywania ryb przez stornie na tych dwóch terenach, w zależności od długości ryb. Podczas gdy w Zatoce Puckiej najczęściej i najwięcej ryb zjadają stornie o długości 9—17 cm, to po zewnętrznej stronie półwyspu największy odsetek storni jedzących ryby przypada na stornie większe, o długości 22 do 25 cm. Fakt ten można wytłumaczyć tym, że Zatoka Pucka jest obfita w drobne ryby jak np. *Gobius minutus*, które są możliwe do zdobycia dla mniejszych storni, zaś w morzu otwartym, gdzie dokonywano połowów na większych głębokościach, *Gobius* jako forma litoralna — występuje mniej licznie. Natomiast inne ryby większe, jak *Ammodytes*, występujące na otwartych wodach Bałtyku, są możliwe do zdobycia tylko dla większych storni.

W opracowanym materiale pochodzącym z połowów w ciągu całego roku w różnych miejscach, znaleziono 13,4% storni o pustych przewodach pokarmowych. Procent ten

T A B. VIII.

**Procent storni z zawartością ryb w przewodach pokarmowych**  
Percentage of flounders containing fishes in their stomachs

Miejsce Locality	A. Zatoka Pucka Bay of Puck		B. Morze otwarte open sea		A + B	
Długość ryb Size cm	Liczba zba- danych ryb No of exa- mined fishes	%	Liczba zba- danych ryb No of exa- mined fishes	%	Liczba zba- danych ryb No of exa- mined fishes	%
< 9	116	3,4	35	—	151	2,8
9—13	270	13,7	105	2,8	375	10,7
14—17	376	12,8	130	3,1	506	10,3
18—21	288	10,1	111	4,5	399	8,0
22—25	111	5,4	71	7,0	182	6,0
25 +	51	3,9	63	1,6	114	2,6
Razem Total	1212	10,2	515	3,5	1727	8,2

T A B. IX.

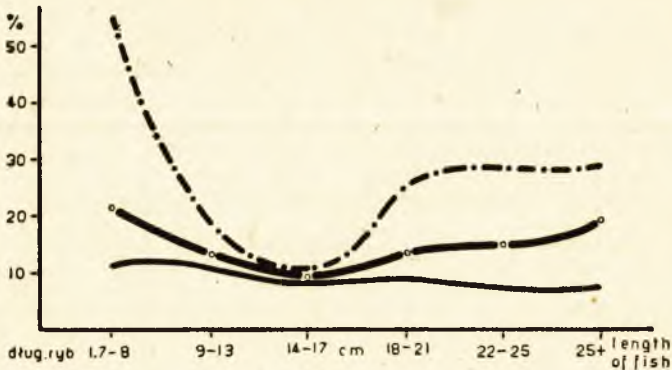
**Procent storni z pustymi przewodami pokarmowymi**  
Percentage of flounders with empty stomachs

Miejsce połowu Locality	A. Zatoka Pucka Bay of Puck		B. Morze otwarte open sea		A + B	
Długość ryb Size cm	Liczba ryb zbadanych No of exa- mined fishes	%	Liczba ryb zbadanych No of exa- mined fishes	%	Liczba ryb zbadanych No of exa- mined fishes	%
< 9	116	11,2	35	54,3	151	21,2
9—13	270	11,8	105	18,1	375	13,6
14—17	376	9,0	130	10,0	506	9,3
18—21	288	9,0	111	25,2	399	13,5
22—25	111	7,3	71	28,2	182	15,4
25 +	51	7,8	63	28,6	114	19,3
Razem Total	1212	9,6	515	22,3	1727	13,4

zmienia się pod wpływem różnych czynników, jak miejsca po-  
bytu storni, pory roku, dojrzałości płciowej, długości ciała ryby.

W tab. IX i na wykresie Nr 4 przedstawiliśmy zmiany  
w ilości storni o pustych przewodach pokarmowych, w zależ-  
ności od długości ciała ryb i od miejsca ich przebywania do



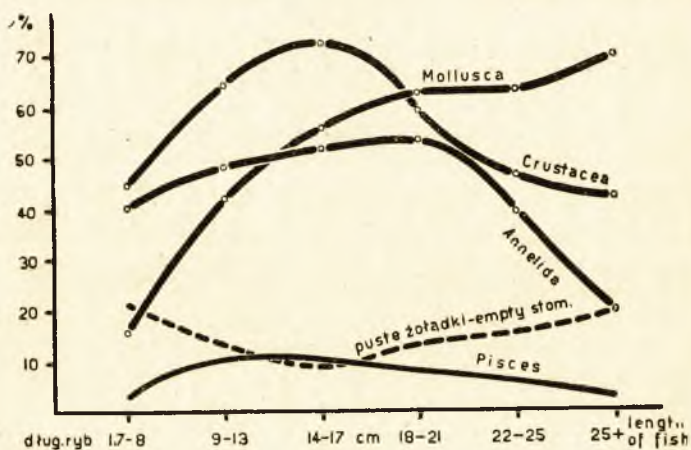


Wykres 4. Krzywe procentowe storni o pustych przewodach pokarmowych. — w Zatoce Puckiej, - - - w morzu otwartym, ■ średnia.  
Curves showing percentage of flounders with empty stomachs.  
— Bay of Puck, - - - the open sea, ■ middling.

chwili złowienia. Dane cyfrowe i graficzne wskazują, że po zewnętrznej stronie półwyspu Helskiego znajdujemy ponad dwa razy więcej storni o czczych przewodach pokarmowych, niż w Zatoce Puckiej. Podczas gdy w zatoce procent głodujących storni nie przekracza cyfry 10, to w otwartym morzu przewyższa 22%. Stan taki wywołany jest niewątpliwie uboższą fauną dna po zewnętrznej stronie półwyspu (21). Krzywa środkowa na wykresie, oznaczająca procent storni o pustych żołądkach z dwóch omawianych terenów połowu, przybiera najniższą wartość dla ryb o długości 14—17 cm. Świadczyło by to o tym, że stornie tych właśnie wymiarów mają najlepsze warunki żeru w naszych wodach. Krzywa procentowa dla storni z Zatoki Puckiej ma przebieg łagodny i wykazuje słabe zmniejszanie się procentu ryb głodujących u coraz starszych storni. Natomiast krzywa taka dla storni z otwartego morza wykazuje duże wahanie. Około 54% małych storni o długości do 8 cm z otwartego morza, bez zawartości pokarmu, stoi prawdopodobnie w związku z mniejszą obfitością pokarmu na tych terenach. Miejsca, na których dokonywano połowów, stanowią dno przeważnie piaszczyste, nie porośnięte, z ubogą gatunkowo i liczebnie fauną. Brak tu tak chętnie zjadanych przez małe stornie skąposzczetów, larw i owadów, wieloszczetów za wyjątkiem rzadkiej *Polynoe cirrata* i licznych lecz mało wartościowego jako pokarm wieloszczeta *Pygospio elegans*. Pokarm wchodzący w grę stanowią *Bathyporeia* i *Corophium* oraz dla zupełnie małych storni *Copepoda*. Istnieje również dość znaczna różnica w procentach głodujących ryb starszych z tych dwóch środowisk. Wysoki odsetek większych storni bez zawartości pokarmu w porównaniu z takimi z zatoki, wywołany jest małą ilością

rogowców po zewnętrznej stronie półwyspu, za wyjątkiem okolic samego cypla, gdzie jest ich więcej. *Macoma baltica* stanowi najważniejszy składnik pożywienia dużych storni i brak tego małża lub rzadkie jego występowanie zaznacza się wybitnie w liczbie ryb głodujących. Również brak tu prawie sikwiaka (*Halicryptus spinulosus*), który w zatoce stanowi pokarm dla przeszło 40% storni tej długości. Rekompensatą tych gatunków w pewnej mierze są skorupiaki: podwój i *Corophium*. Można przypuszczać, że na ten wysoki odsetek storni bez treści pokarmowej, wpływa również i różnica w szybkości trawienia twardej skorup małży, które dłużej zalegają w przewodzie pokarmowym, i szybciej trawionych skorupiaków.

Znaczenie poszczególnych rodzajów pożywienia dla storni różnej długości ilustruje wykres Nr 5. Wskazuje on, że stor-



Wykres 5. Odżywanie się storni w zależności od rozmiarów ryby, wyrażone w %.

*Change of food with increase in size, in % of flounders.*

nia do 8 cm długości zjada najwięcej skorupiaków i pierścienic, poza tym w mniejszym stopniu mięczaki i w końcu ryby. Ta sama kolejność zaznacza się u storni 9—13-centymetrowych z większym lub mniejszym wzrostem frekwencji tych rodzajów pokarmu. W składzie pokarmu storni o długości 14—17 cm, zaznacza się przewaga mięczaków nad pierścienicami, przy czym skorupiaki dominują tu w dalszym ciągu. Stornie tej długości stanowią grupę ryb odżywiających się najintensywniej. Świadczą o tym wysokie wartości procentów wszystkich ważniejszych rodzajów pożywienia, największa różnorodność gatunków zwierzęcych w składzie ich pokarmu oraz najmniejszy odsetek ryb tej długości o czczych przewodach pokarmowych. Fakt ten jest

charakterystyczny z tego względu, że właśnie stornie tej długości zaczynają brać udział w rozmnażaniu się. Prawdopodobnie ta intensywność odżywiania się stoi w związku z gromadzeniem materiału do budowy gruczołów rozrodczych i zasobów energii na czas rozmnażania się, podczas którego — jak niżej podajemy — stornia przyjmuje pokarm w bardzo małej ilości. U storni starszych, ponad 17 cm długości, zaznacza się spadek wszystkich rodzajów pokarmu za wyjątkiem mięczaków a w szczególności rogowców, których znaczenie stale wzrasta ze wzrostem storni.

W miarę wzrostu storni, w składzie ich pokarmu daje się zauważyć zmniejszenie liczby gatunków organizmów, służących im za pokarm (Tab. X).

T A B. X.

**Liczba gatunków zwierzęcych i roślinnych, stanowiących pokarm storni różnych długości**

Number of animal and plant species on which the flounders of different length groups feed

Miejsce Locality	A	B	A+B	A	B	A+B	A	B	A+B
Długość ryb Size cm	Liczba gatunków zwierzęcych No of animal species			Liczba gatunków roślinnych No of plant species			Liczba gatunków zwierzęcych i roślinnych No of animal and plant species		
< 9	24	15	25	6	4	7	30	19	32
9—13	24	17	25	3	2	4	27	19	29
14—17	25	20	27	2	1	2	27	21	29
18—21	24	19	26	2	1	2	26	20	28
22—25	17	19	22	2	1	2	19	20	24
25 +	14	15	19	1	1	1	15	16	20

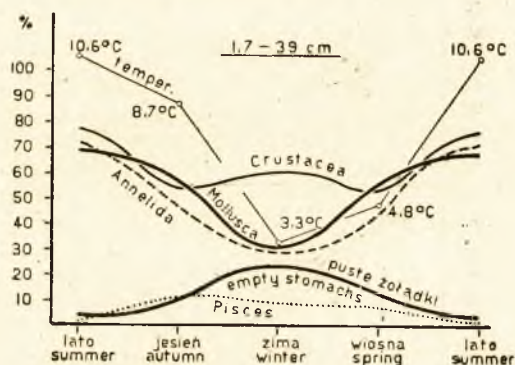
W skład pożywienia małych storni do 8 cm z zatoki i z otwartego morza, wchodzi około 32 gatunków zwierząt i roślin, zaś w skład pokarmu największych storni — ponad 25-centymetrowych, tylko 20 gatunków. Liczba gatunków roślinnych w pokarmie storni zmniejsza się ze wzrostem ryb, zaś liczba gatunków zwierzęcych wzrasta, osiągając u ryb o długości 14—17 cm swą najwyższą wartość, potem u coraz większych storni znowu zmniejsza się. Rozmaitość gatunków zwierząt i roślin w pokarmie, jest na ogół większa u storni z zatoki aniżeli z morza otwartego, jedynie u storni z otwartego morza o długości ponad 21 cm, liczba gatunków zwierzęcych w pokarmie jest większa, aniżeli u storni tej długości z zatoki.



Odżywianie się stornij w miarę ich wzrostu, można scharakteryzować ogólnie. W pierwszym roku życia żywią się one głównie widłonogami, wrzecionogami, okrzemkami i w porze letniej larwami chironomidów. W miarę wzrostu w składzie ich pokarmu następuje stałe zmniejszanie się ilości roślin, skąposzczetów, widłonogów, małżoraczek, skorupiaka *Bathyporeia pilosa*, larw chironomidów oraz następuje stały wzrost spożycia rogowca i podwoja. Inne rodzaje pokarmu początkowo, w miarę wzrostu ryby, nabierają znaczenia, osiągając swój szczyt u stornij średnich długości, po czym u najstarszych ról ich zmniejsza się. Są to: *Halicryptus*, wieloszczety, omułki, hydrobie, piaszkołaz, sercówka, *Pontoporeia*, *Corophium*, *Mysis* i ryby.

### 3. Odżywianie się stornij w różnych porach roku

Zależnie od pory roku zmienia się rodzaj pokarmu i nasilenie odżywiania się stornij. Wykres Nr 6 i tab. XI wskazują,



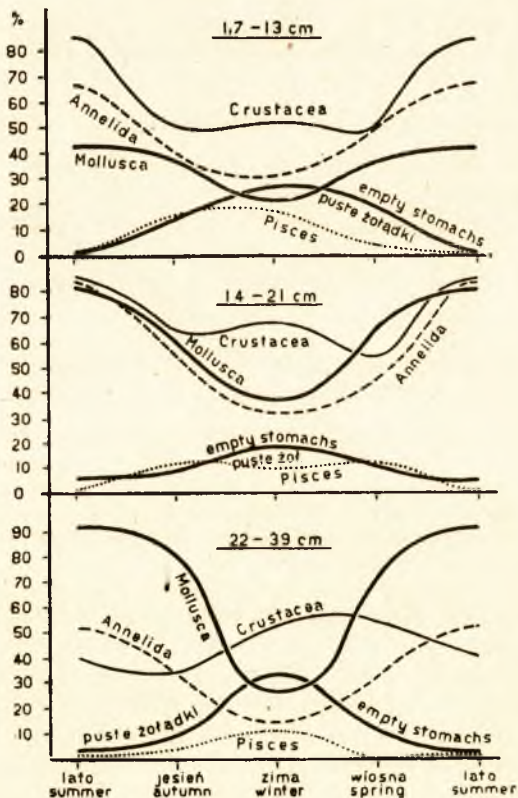
Wykres 6. Odżywianie się w różnych porach roku, Podana jest krzywa temperatura wody w głębokościach połowu.

*Change of food with season, and the curve of temperature on the depth of catching.*

że w miesiącach letnich stornia odżywia się najintensywniej, zaś w zimie pobiera pokarm tylko w małym stopniu, co stoi w związku z temperaturą wody, obniżającą się w zimie do minimum. Na wykresie Nr 6 przedstawiono zmiany temperatury wody w poszczególnych porach roku na głębokościach połowu użytych do analizy stornij.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Przyjęto taki podział roku na sezony, jaki ustalili dla naszych wód K. Demel (1938). Wiosna obejmuje miesiące: III, IV, V, lato: VI, VII, VIII, jesień: IX, X, XI, zima: XII, I, II.

Średnie temperatury wody dla sezonów obliczono na podstawie danych termicznych **K. Demela** (7, 8), pochodzących z termicznego punktu obserwacyjnego Stacji Morskiej, w pobliżu portu Helskiego. Średnia temperatura wody dla lata wzięta jest z głębokości 25 m, dla jesieni z 40 m, dla zimy i wiosny z 30 m. Są to głębokości na których przeważnie dokonywano połowów w tych porach roku. Nasilenie odżywiania się najlepiej charakteryzuje krzywa, przedstawiająca procenty storni o pustych przewodach pokarmowych, w różnych sezonach. Krzywa ta przybiera najwyższe wartości w zimie (23,6%), a najniższe w lecie (4%). Podobnie przebiega krzywa dla storni jedzących ryby. Posiada ona minimum (4%) przypadające na miesiące letnie, kiedy inne rodzaje pokarmu wykazują najsilniejszy wzrost. Taki stan wywołany jest tym, że w zimie, kiedy temperatura wód dennych jest wyższa od temperatury górnych warstw, niektóre ryby jak np. szprot, trzymają się w po-



Wykres 7. Odżywianie się w zależności od pory roku i wielkości storni.  
Change of food with season and increase in size.

T A B. XI.

Sezonowe zmiany w odżywianiu się storni wyrażone procentem ryb o pustych przewodach pokarmowych i z zawartością różnych rodzajów pokarmu

Seasonal change of food, in % of flounders with empty stomachs and with contents of food different kind

Pora roku – Season Miesiąc – Month		Jesień Autumn IX, X, XI		Zima Winter XII, I, II,		Wiosna Spring III, IV, V		Lato Summer VI, VII, VIII	
Długość ryb Size cm	Rodzaj pokarmu Food	%	Liczba ryb No of fishes	%	Liczba ryb No of fishes	%	Liczba ryb No of fishes	%	Liczba ryb No of fishes
1,7–13	Annelida	40,2		30,8		50,5		67,7	
	Mollusca	37,9		20,8		36,6		42,1	
	Crustacea	50,3		52,3		50,5		85,0	
	Pisces	16,0	169	7,7	130	4,3	93	1,5	133
	brak pokarmu empty	14,8		26,9		19,1		1,5	
14–21	Annelida	56,0		32,5		46,2		83,0	
	Mollusca	62,0		36,9		65,3		81,3	
	Crustacea	64,4		67,9		54,3		85,0	
	Pisces	12,0	284	9,5	274	12,1	173	1,7	176
	brak pokarmu empty	9,0		19,0		11,0		6,2	
22+	Annelida	34,0		14,9		32,7		52,5	
	Mollusca	80,4		26,4		73,1		91,5	
	Crustacea	34,0		52,9		53,8		40,7	
	Pisces	4,1	97	11,5	87	—	52	1,7	59
	brak pokarmu empty	9,3		33,4		11,5		3,4	
1,7–39	Annelida	47,3		28,9		45,3		72,6	
	Mollusca	57,8		30,8		58,2		68,8	
	Crustacea	54,7		61,1		53,1		77,7	
	Pisces	11,8	550	9,4	491	7,9	318	1,6	368
	brak pokarmu empty	10,4		23,6		13,5		4,1	



bliżu dna i tu stają się zdobyczą storni. W jesieni, w zimie i wiosną, oprócz szprota, zjadane są również większe ilości babki małej (*Gobius minutus*), co prawdopodobnie związane jest z mniej ruchliwym trybem życia babki w tych sezonach i wtedy stornia łatwiej może ją zdobyć.

Największe wahania w ciągu roku wykazują jako pokarm pierścienice i mięczaki. Latem np. mięczaki znajdujemy w około 70% ryb, w zimie zaś tylko w 30%. Wahania te są silniejsze u ryb coraz większych (wykres 7 i tab. XI). Np. pośród storni o długości powyżej 22 cm, znachodzi się latem 91,5% takich, które zawierają w swoim pokarmie mięczaki, natomiast w miesiącach zimowych procent ich spada do 26,4. Być może, że takie obniżenie się frekwencji mięczaków i pierścienic w pokarmie, jest spowodowane tym, że w zimie zagrzebują się one w dno głębszej i stają się trudniej uchwytne.

W rocznym cyklu odżywiania się storni najmniejsze wahania wykazują skorupiaki (wykres 6 i 7). Są one najważniejszym składnikiem pokarmu małych storni do 13 cm w ciągu całego roku, dla storni większych (14—21 cm) zimą i w jesieni, zaś dla największych ryb tylko w zimie.

W ślad za zmianą nasilenia w odżywianiu się, postępuje zmiana zawartości tłuszczu w mięśniach storni oraz zmiana stanu ich odżywienia. Celem scharakteryzowania tych zmian w ciągu roku, wykonano kilka analiz na tłuszcz oraz obliczono współczynnik odżywienia dla storni poławianych w różnych okresach czasu.

Analizy tłuszczowe robiono metodą zmodyfikowaną Bull'a <sup>1)</sup>, zaś współczynnik odżywienia K obliczono według wzoru **Fultona** <sup>2)</sup>. Przy pomocy współczynnika K, wyrażonego

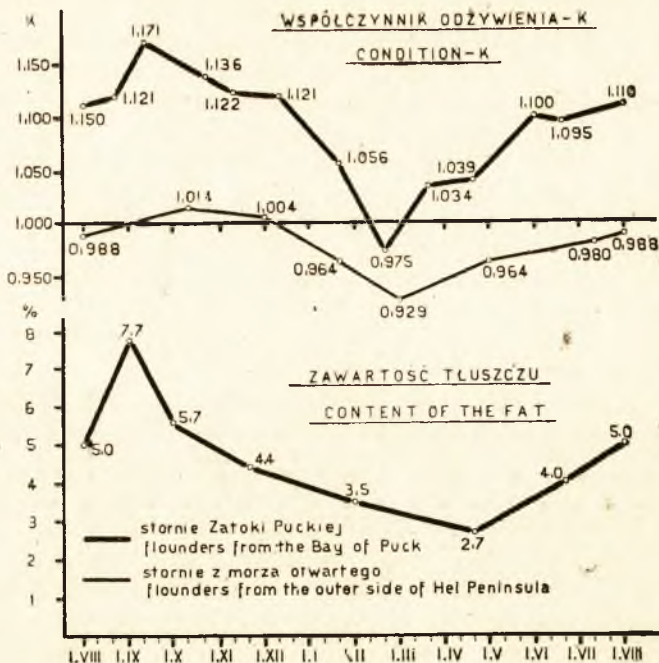
<sup>1)</sup> Użyta przez nas metoda polega na ustaleniu ciężaru tłuszczu w określonej wagowo masie mięsnej (31). Do każdej analizy brano po 6 storni zawsze jednakowej długości (20 cm), które po usunięciu wnętrzności, mielono wraz z głowami na miazgę. 10 g tej miazgi mięsnej rozcierano w moździerzyku z 20 g siarczynu sodu bezwodnego (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), zadawano 50 ccm benzolu i mieszano w szczelnie zamkniętej butelce. Po odwirowaniu, odmierzano 20 ccm benzolu z rozpuszczonym w nim tłuszczem i odparowywano w parownicze na łaźni wodnej. Pozostały w parownicze tłuszcz, ważono na wadze analitycznej i określano procent tłuszczu wg. wzoru:

$$K = \frac{I}{38,835} - 0,002107$$

Analizy na tłuszcz przeprowadzono oddzielnie dla samców i oddzielnie dla samic. Nie wykazały one żadnych wyraźnych różnic, to też na załączonym wykresie podane są procenty tłuszczu wspólnie dla samców i samic.

$$2) \quad K = \frac{W \times 100}{L^3}$$

gdzie W oznacza ciężar ryby w gramach, L — długość ryby w centymetrach (9).



Wykres 8. Współczynnik odżywienia —K— i zawartość tłuszczu w mięśniach storni w ciągu roku.

*The content of fat and the condition —K— of flounder in each month.*

cyfrą 1 albo zbliżoną do jedności, można porównać stopień odżywienia ryb. Na wykresie Nr 8 przedstawiono wartości K dla storni z Zatoki Puckiej i z otwartego morza oraz zawartość tłuszczu storni z zatoki, w ciągu okresu rocznego<sup>3)</sup>. Dane te wykazują, że stornie w zatoce są lepiej odżywiane aniżeli stornie po zewnętrznej stronie półwyspu Helu. Podczas gdy współczynnik ten dla storni z zatoki, utrzymuje się w ciągu całego prawie roku powyżej wartości 1, to dla storni otwartego Bałtyku jest on stale mniejszy od 1, za wyjątkiem okresu jesiennego. Takie stosunki wywołane są tym, że Zatoka Pucka jest terenem o dnie bogatszym w zwierzęta aniżeli morze otwarte.

Jak zaznaczyliśmy już poprzednio, procent storni o pustych przewodach pokarmowych, jest przeszło dwa razy więk-

<sup>3)</sup> Współczynnik K obliczono wspólnie dla samców i samic nie-dojrzałych i wytartych (I, II i VIII stadium według skali Maiera). Stornie dojrzewające i dojrzałe wyłączone z obliczeń, gdyż znaczna różnica w ciężarze gruczołów rozrodczych męskich i w ciężarze gruczołów żeńskich w okresie dojrzewania i tarła, mogłaby doprowadzić do błędnych wyników.

szy w otwartym morzu aniżeli w zatoce. Stopień więc odżywienia storni uzależniony jest zasobnością tych miejsc w zwierzęta denne i może służyć za sprawdzian walorów odżywczych dna.

Sezonowe zmiany stopnia odżywienia i zawartości tłuszczu, odpowiadają nasileniu odżywiania się, są one jednak nieco spóźnione względem zmian w intensywności odżywiania. Podczas gdy odżywianie odbywa się najobficiej w lecie, to wsółczynnik K i procent tłuszczu są największe w jesieni, najmniejsze zaś wiosną, po zimowym głodowaniu.

Charakteryzując ogólne odżywianie się storni w poszczególnych porach roku, zaznaczyć możemy, że:

1) Lato jest sezonem, w którym stornia odżywia się najintensywniej, a w związku z tym następuje zwiększenie zarówno zasobów tłuszczu w tkankach jak i poprawa stopnia odżywienia.

2) W okresie jesiennym pobieranie pokarmu odbywa się mniej obficie aniżeli latem, jednak zawartość tłuszczu i stopień odżywienia wykazują swoje maksimum.

3) Zimą stornia przyjmuje najmniej pokarmu i musi go uzupełniać własnymi substancjami zapasowymi, wskutek czego ulega stopniowemu wychudzeniu.

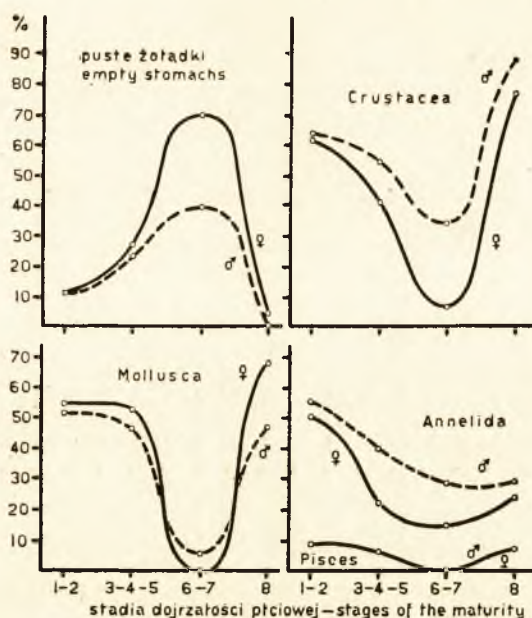
4) Na wiosnę, z podniesieniem się temperatury wody, stornia zaczyna odżywiać się silniej, następuje poprawa jej kondycji, a z końcem wiosny zaczyna się regeneracja tłuszczu w tkankach, trwająca przez całe lato i część jesieni.

#### 4. Odżywianie się storni w zależności od płci i dojrzałości płciowej

Stornie dojrzałe płciowo pobierają znacznie mniej pokarmu, aniżeli w stanie niedojrzałym, tym mniej im bardziej ich gruczoły rozrodcze posunięte są w rozwoju. Dane cyfrowe tablicy XII i krzywe diagramów wykresu 9 wskazują, że stornia w czasie odbywania tarła (VI i VII stadium wg. skali Maiera) pobiera bardzo mało pokarmu<sup>4)</sup>. Odsetek storni o pustych przewodach pokarmowych wzrasta do 64, zaś procent stornij jedzących mięczaki spada do 3,5, skorupiaki do 25, robaki do 24<sup>0</sup>%. Pokarm wchodzący w rachubę podczas tarła stanowią robaki i skorupiaki (głównie Mysis), są to grupy zwierzęce występujące na miejscu tarła tj. na Głębi Gdańskiej, najliczniej (21).

<sup>4)</sup> Ponieważ w Zatoce Puckiej i przy naszych brzegach poławia się tylko niedojrzałe, dojrzewające i wytarte stornie, a dojrzewające wędrują na Głębię Gdańską i tam odbywają tarło (5), przeto materiał odnoszący się do storni ciekających pochodzi z Głębi Gdańskiej (teren oznaczony na mapce literą C).





Wykres 9. Odżywianie się w zależności od dojrzałości płciowej, w % ryb.  
Change of food with maturation of males and females.

Niemalą rolę w sposobie odżywiania się odgrywa również i płeć ryby. Niedojrzałe samce i niedojrzałe samice odżywiają się jednakowo, pod tym względem nie ma pomiędzy nimi różnicy. W miarę jednak dojrzewania zaznacza się różnica w sposobie odżywiania się samców i samic. Największe różnice zachodzą w czasie tarła: samice, w tym okresie jedzą znacznie mniej aniżeli samce. Znajdujemy np. wśród ciekających samic 70% o czczych żołądkach, a wśród samców tylko 40%. To samo odnosi się do poszczególnych rodzajów pokarmu za wyjątkiem ryb, których nie jedzą ani ciekające samice ani samce. Tarło zatem wywołuje większe zaburzenia w żywieniu się samic; samce dotyka w mniejszym stopniu<sup>3)</sup>. Trudno jest stwierdzić niezbiecie, czym ta różnica jest wywołana. Można jedynie przypuszczać, że między innymi wchodzi tu w grę czynnik mechaniczny. Dojrzałe bowiem jajniki, posiadając dużą objętość (ciężar ich stanowi 30% ciężaru ciała ryby), wypełniają szcel-

3) Ehrenbaum (1908) zaznacza, że stornia w czasie tarła nie pobiera pokarmu i traci na wadze, przy czym samce tracą 1/5 część a samice 2/5 części ciężaru ciała.

T A B. XII.

Procent storni różnych stadiów dojrzałości płciowej, z zawartością poszczególnych rodzajów pokarmu

Percentage of flounders of various stages of maturity, containing different kinds of food

Stopień dojrzałości płciowej Stage of maturity	Rodzaj pokarmu kind of food	♂♂ + ♀♀		♂♂		♀♀	
		%	Liczba ryb Number of fishes	%	Liczba ryb Number of fishes	%	Liczba ryb Number of fishes
Niedojrzałe Immaturity (I, II)	Annelida	52,5	1276	55,3	609	50,3	648
	Mollusca	53,1		51,4			
	Crustacea	63,2		64,0			
	Pisces	8,9		6,9			
	Puste żołą. Empty stom.	11,8		11,3		10,8	
Dojrzewające Maturing (III, IV, V)	Annelida	32,9	286	39,9	176	22,2	108
	Mollusca	49,6		46,6			
	Crustacea	51,4		54,5			
	Pisces	6,3		7,3			
	Puste żołą. Empty stom.	24,5		23,0		26,9	
Ciekące Running (VI, VII)	Annelida	24,3	111	28,9	76	15,2	33
	Mollusca	3,6		5,3			
	Crustacea	25,2		34,2			
	Pisces	—		—			
	Puste żołą. Empty stom.	64,0		39,5		69,7	
Wytarte Spent (VIII)	Annelida	25,3	95	29,4	17	24,4	78
	Mollusca	64,2		47,1			
	Crustacea	78,9		88,2			
	Pisces	7,4		5,9			
	Puste żołą. Empty stom.	3,2		—		3,8	

nie jamę ciała i uciskają silniej na przewód pokarmowy, aniżeli znacznie mniejsze jądra (około 2% ciężaru ciała ryby).

Po odbyciu tarła, wytarte stornie (stadium VIII) wracają bądź do zewnętrznych brzegów półwyspu Helskiego, bądź do Zatoki Puckiej (5). Tu, szczególnie w zatoce, napotkawszy bogate w pożywienie tereny, zaczynają odżywiać się bardzo intensywnie. Nie spotyka się prawie storni wytartych, bez treści pokarmowej, a odsetek ryb jedzących mięczaki i skorupiaki w tym stadium jest największy.

Charakteryzując zmiany w odżywianiu się, zależne od dojrzałości płciowej, należy zwrócić uwagę na inne czynniki towarzyszące, które te zmiany pogłębiają. Wiadomym jest, że dojrzewanie storni odbywa się począwszy od września aż do czerwca, przy czym największe nasilenie tarła przypada na kwiecień i maj (5). Jest to zatem okres, w którym przeważają miesiące zimne. W ten sposób do spadku nasilenia odżywiania się, spowodowanego dojrzewaniem, dołącza się spadek wywołany zimną porą roku. Jeżeli weźmiemy pod uwagę stornie tarłowe, to nie tylko zimna pora roku ale i zmiana zasobnego w pokarm środowiska przybrzeżnego na mniej korzystny, jaki znajdują na Głębi Gdańskiej, mogą przyczynić się do obniżenia stopnia odżywiania się. Wpływ jaki wywierają dojrzałe gruczoły rozrodcze na zmniejszenie się pobierania pokarmu, wydaje się jednak najważniejszy. Świadczą o tym choćby trzy ciekące stornie złowione w Zatoce Puckiej i przy zewnętrznych brzegach helskich które mimo to, że znajdowały tam sprzyjające warunki odżywiania, nie zawierały treści pokarmowej. Możemy więc przypuszczać, że decydujący wpływ na odżywianie się posiada przede wszystkim stan dojrzałości ryby. Intensywnemu odżywianiu się storni po odbytych tarle, sprzyja ciepła pora roku i zmiana niekorzystnych warunków na Głębi Gdańskiej (mało pożywienia, brak światła), na korzystne w Zatoce Puckiej.

Czas dojrzewania i tarła storni zbiega się z okresem, w którym zaznacza się spadek stopnia odżywiania się niedojrzałych nawet storni i przypada na jesień, zimę i wiosnę. U dojrzewających storni, a szczególnie u ciekących, ten spadek wywołany zimniejszą porą roku, pogłębia się znacznie na skutek stanu dojrzałości płciowej ryby.

## 5. Odżywianie się storni a pasożyty przewodu pokarmowego

Pośród analizowanych storni spotykaliśmy bardzo często takie, których przewody pokarmowe były zaatakowane przez pasożyty. Za wyjątkiem nielicznych przypadków, nie stwierdziliśmy wyraźnego wpływu pasożytów na odżywianie się storni. Zachodzi tu jednak zjawisko odwrotne — wpływ rodzaju po-



żywienia na występowanie pasożytów w przewodzie pokarmowym, gdyż dostają się one tam wraz z pokarmem. Jakkolwiek zagadnienie to jest związane dość luźnie z tematem niniejszej pracy, to jednakże spostrzeżenia nasze w tym kierunku mogą mieć wartość dla badań parazytologicznych, szczególnie dla stwierdzenia pośrednich żywicieli tych pasożytów. Spostrzeżenia nasze dotyczą wpływu obecności ich w przewodzie pokarmowym na stopień odżywiania się, czasu ich występowania, stopnia zarażenia nimi storni oraz rodzaju pokarmu, któremu najczęściej towarzyszą w przewodzie pokarmowym.

Przy oznaczaniu gatunków pasożytów korzystałem z uprzejmej pomocy Pani dr J. Janiszewskiej, za którą składam Jej podziękowanie.

Najczęstszymi robakami pasożytującymi w przewodach pokarmowych storni są: *Cucullanus fusiformis* (Molin) i *Contra-coecum aduncum* (Rud.) z obleńców (*Nematoda*) oraz kolcogłów (*Acanthocephali*) *Pomphorhynchus laevis* (Zoega). Wszystkie te pasożyty dostają się do przewodu pokarmowego storni wraz z pobieranym pokarmem.

*Cucullanus fusiformis* pasożytuje w przewodach pokarmowych storni okresowo. Spotyka się go w miesiącach od lipca do stycznia, zaś w ciągu 5 miesięcy tzn. od lutego do czerwca włącznie, stornie są wolne od niego. Wymiary ryb, w których stwierdzono obecność tego robaka, wahają się w granicach od 6—28 cm. W jednym przewodzie pokarmowym zamieszkuje nie-

## T A B. XIII.

Procent zarażonych storni pasożytem *Cucullanus fusiformis*  
Percentage of flounders parasitized by *Cucullanus fusiformis*

Miejsce Locality	Zatoka Pucka Bay of Puck		Morze otwarte open sea	
	II — VI	VII — I	I — VII	X — XII
Liczba ryb Number of fishes	430	677	352	241
Długość ryb Length of fishes cm	%	%	%	%
1,7 — 13	—	10,6	—	19,6
14 — 21	—	21,1	—	34,4
22 — 39	—	8,1	—	10,7
1,7 — 39	—	15,2	—	23,2

kiedy kilkanaście osobników tego gatunku. Tab. XIII wskazuje, że w morzu otwartym jest większy procent zarażonych ryb aniżeli w Zatoce Puckiej, i że zarażeniu ulegają w największym stopniu stornie średnich wymiarów.

Charakterystycznym jest nagłe pojawienie się ich w przewodach pokarmowych po kilku miesiącach nieobecności. Jeszcze dnia 25. VI. 1936 w próbie wziętej do analizy nie było ani jednej ryby z tym pasożytem; następna próba z dnia 25. VII. 1936 wykazała 22<sup>0</sup>/<sub>0</sub> zarażonych ryb (a pośród storni o długości 16 i 17 cm — 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> zarażonych). Sekcja kanałów pokarmowych wykazała urozmaicony pokarm, wśród którego bardzo często powtarzały się larwy chironomidów. Larwy te jako składnik pożywienia, pojawiły się w ciągu tego roku po raz pierwszy. Zanikanie tych pasożytów odbywa się powoli i trwa od października do lutego, a w połowie tego miesiąca zanikają zupełnie.

*Contracoecum aduncum* jest pasożytem atakującym przeważnie mniejsze stornie począwszy od długości 3,2 cm; spotyka się go jednak, choć znacznie rzadziej, u ryb większych do 33 cm. Podobnie jak *Cucullanus* występuje liczniej w morzu otwartym aniżeli w Zatoce Puckiej. Jak wskazuje tab. XIV procent zarażonych storni o długości do 13 cm jest znaczny, gdyż trzecia część tych ryb posiada przewody pokarmowe zaatakowane przez *Contracoecum*. W jednym przewodzie można znaleźć ich do 40 egzemplarzy. Znajdywaliśmy go w przewodach pokarmowych storni przeważnie w towarzystwie *Mysis*. Poza tym w jednym z połowów w Zatoce Puckiej przy brzegu cypla półwyspu, na 15 storni o długości 3,2 do 5,5 cm było 9 zarażonych, wszystkie one miały żołądki wypełnione jedynie drobnymi skąposzczetami<sup>1)</sup>.

*Pomphorhynchus laevis* w przeciwieństwie do poprzedniego, pasożytuje przeważnie u większych storni. Tab. XIV wykazuje większy procent zarażonych ryb w Zatoce Puckiej aniżeli po zewnętrznej stronie półwyspu, oraz największy odsetek zarażenia pośród dużych storni. *P. laevis* występuje u ryb o długości od 7 do 38 cm, a liczba osobników w jednym przewodzie pokarmowym dochodzi niekiedy do 38.

Pośród storni z połowów na wodach łotewskich koło Libawy, o długości od 17 do 38 cm znajdowaliśmy 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ryb zara-

<sup>1)</sup> S. Markowski znachodził larwy *C. aduncum* u storni 6 — 8-milimetrowych i przypuszcza, że larwy te dostają się do żołądka wraz z pokarmem, w którego skład wchodzi plankton i zwierzęta denne jak skąposzczety i larwy owadów (19). Później drogą doświadczalną ustala dwa gatunki widłonogów jako pośrednich żywicieli tego nicienia (20). G. Wülker (1929) podaje jako pierwszego żywiciela *Chaetognath* i planktonowe skorupiaki; drugim żywicielem są ryby planktonożerne, trzecim ryby drapieżne. Wg J. Janiszewskiej (1937) pośrednim żywicielem są skorupiaki, *Sagitta* i ryby niedrapieżne jak stornie i inne, końcowym zaś ryby drapieżne jak np. węgorzyca.

## T A B. XIV.

**Procent stornia zarażonych przez *Contracoecum aduncum* oraz przez *Pomphorhynchus laevis***  
 Percentage of flounders parasitized by *C. aduncum* and by *P. laevis*

Miejsce Locality	<i>Contracoecum aduncum</i>		<i>Pomphorhynchus laevis</i>	
	Zatoka Pucka Bay of Puck	Morze otwarte open sea	Zatoka Pucka Bay of Puck	Morze otwarte open sea
Liczba ryb Number of fishes	1107	593	1107	593
Długość ryb Length of fishes cm	%	%	%	%
1,7 — 13	10,5	33,1	10,8	1,5
14 — 21	6,6	20,2	23,0	14,2
22 — 39	3,9	6,7	25,5	20,0
1,7 — 39	7,4	18,4	19,7	13,3

zonych przez *P. laevis*. Ubogie w gatunki zwierzęce dno w miejscach połowu, zamieszkuje licznie skorupiaki z gatunku *Pantoporeia* (224 na 1 m<sup>2</sup> dna). Toteż stanowi on główny składnik pokarmu; inne jak np. podwój i rogowiec, występowały mniej licznie. Z ryb stwierdziliśmy dobijaki (*Ammodytidae*) i babki *Gobiidae* <sup>(1)</sup>

*P. laevis* posiada wpływ na odżywianie się jedynie wtedy, gdy występuje masowo w jelicie. W tych przypadkach stwierdziliśmy często zupełny brak pokarmu w przewodzie pokarmowym. Zarazenie innymi pasożytami, nie wpływa wyraźnie na stopień odżywiania się stornia.

### Streszczenie wyników

1. Stornia żywi się zwierzętami dennymi i przydennymi (pierścienice, mięczaki, skorupiaki i larwy owadów) oraz roślinami.

2. Skład pożywienia stornia w różnych rejonach morza jest inny i odpowiada jakościowemu i ilościowemu rozmieszczeniu fauny dennej. W Zatoce Puckiej, której dno gęsto zamieszkują zwierzęta, stornia odżywia się lepiej aniżeli w rejonach uboższych w pokarm, położonych na zewnątrz półwyspu Hel-

<sup>1)</sup> *P. laevis* posiada w wodach słodkich dwóch żywicieli pośrednich, pierwszym jest kielż zdrojowy, drugim ryby niedrapieżne, końcowym również ryby (29).



skiego (oznaczonych na mapce literami B i C). W związku z tym, w morzu otwartym (rejon B) procent storni z pustymi przewodami pokarmowymi jest przeszło dwukrotnie wyższy, aniżeli w Zatoce Puckiej. Wynikiem tego jest gorszy stan odżywienia storni w otwartym morzu, w porównaniu ze stopniem odżywienia storni poławianych w zatoce.

3. Rodzaj pożywienia storni, zmienia się w zależności od jej wieku. Wraz ze wzrostem storni, zmniejsza się liczba gatunków zjadanych roślin. W skład pożywienia ryb średnich długości (14 — 17 cm) wchodzi najwięcej gatunków zwierzęcych (27), najmłodszych nieco mniej (25 gatunków), pokarm zaś najstarszych ryb jest najmniej urozmaicony (19 gatunków zwierzęcych).

4. Nasilenie odżywiania się i skład pokarmu, ulegają sezonowym zmianom. Najintensywniejsze odżywianie się przypada na porę letnią, najsłabsze na zimę. Sezonowe wahania nasilenia odżywiania się, pociągają za sobą zmiany stanu odżywienia storni oraz zawartości tłuszczu w jej tkankach, w poszczególnych porach roku. Maksimum stopnia odżywienia i zasobów tłuszczu przypada na jesień, minimum zaś na okres wiosenny.

5. Niedojrzałe samce i niedojrzałe samice odżywiają się jednakowo. Z postępem dojrzewania gruczołów rozrodczych, zaznaczają się różnice w sposobie odżywiania się storni odmiennych płci. W czasie tarła, i samce i samice pobierają bardzo mało pokarmu, lecz samice mniej od samców. Po odbytych tarle stornie odżywiają się bardzo intensywnie.

6. Wpływ robaków pasożytniczych w przewodach pokarmowych na odżywianie się storni, stwierdziliśmy tylko w stosunku do kolecogłowa *Pomphorhynchus laevis*. W przypadkach, gdy osobniki tego gatunku występowały masowo w jelicie, stwierdziliśmy bardzo mało treści pokarmowej lub zupełny jej brak. Obłeńce, jak *Cucullanus fusiformis* i *Contra coecum aduncum* nie posiadają wyraźnego wpływu na odżywianie się.

Panu Profesorowi Dr. Mieczysławowi Boguskiemu Dyrektorowi Stacji Morskiej składam serdeczne podziękowanie za cenne wskazówki oraz pomoc przy redagowaniu niniejszej

*Ze Stacji Morskiej w Gdyni.*

## S u m m a r y.

The author gives the results of his researches about the feeding habit of the flounder (*Pleuronectes flesus*) in the Gulf of Gdańsk, based upon material composed of 1902 fishes. These flounders were caught in the Bay of Puck (map, area A), on the outer shores of the Hel Peninsula (area B) and in the Deep of Gdańsk (area C). The fishing areas and the spots, where the bottom samples were taken by the use of a Petersen bottom sampler, have been indicated on the map enclosed. The data derived from the analysis of the contents of the elementary canals have been treated after the **Todd** method (26, 27, 28) and partly after the **Hertling** method (12). The results of these researches work out as follows:

1. The flounder feeds on animals living on the sea bottom and near the bottom of the sea (worms, molluscs, crustaceans, fishes and larvae of insects) and on sea plants (tab. I).

2. The composition of the food of flounder in different sections of the sea is different and corresponds to the qualitative and quantitative distribution of the bottom fauna. In the Bay of Puck, on the bottom of which animals live in dense quantities, flounders feed better than in the poorer sections, situated on the outer shores of the Hel Peninsula (tab. I, II, IV, V, VI, VIII, IX and diagram 4). Accordingly, the percentage of flounders with an empty elementary canal is more than twice as high in the open sea than in the Bay of Puck (tab. IX, diagram 4). The result of this is the worse feeding condition of flounders in the open sea in comparison to the feeding condition of flounders in the Bay of Puck (diagram 8).

3. The variety of the food changes dependently on the age of the flounders. During the first year of their life they feed principally on *Copepoda*, *Chaetopoda*, *Diatomeae* and in summer time also on larvae of *Chironomus* (tab. III). In connection with their growth, there is to be noted a permanent decrease of vegetal elements in the composition of their food, as well as of *Oligochaeta*, *Copepoda*, *Ostracoda* *Bathyporeia pilosa*, *Chironomus* larvae and a permanent increase of feeding on *Macoma baltica* and *Mesidolea etomon* takes place. Other kinds of food, rise in importance, with the growth of the fish, attaining their maximum, with flounders of medium length, finally playing a lesser part with the oldest fishes. These varieties are: *Halicryptus spinulosus*, *Polichaeta*, *Mytilus edulis*, *Hydrobia* sp., *Mya arenaria*, *Cardium adule*, *Pontoporeia lemorata*, *Corophium volutator*, *Mysis* sp. and fishes (tab.

IV — VIII and diagrams 1 — 5). In accordance to the growth of the flounder, the number of species of plants fed upon is decreasing. The composition of the food of fishes of medium length (14 — 17 cm) comprises the greatest number of animal species (27), for the youngest somewhat less (25 species), the food of the oldest fishes, however is the least variegated, being composed only of 19 animal species (tab. X). Among the flounders of 14 — 17 cm length, characterized by the greatest variety in the composition of their food, there is to be found the smallest percentage of fishes with an empty stomach (tab. IX, diagram 4). This is the group of the most voracious flounders, which not being very particular about their food, find feeding conditions even on spots with poor feeding possibilities.

4. The intensity of feeding and the composition of food depends on seasonal changes. The most intense feeding occurs in summer time, the feeblest in winter (tab. XI, diagrams 6 and 7). The seasonal fluctuations in feeding intensity entail seasonal changes of the feeding condition — K — of the flounder as well as of quantity of fat in its tissues. The intensified feeding in the summer period creates in autumn a maximum of the degree of feeding condition — K — and of fat stock, on the other hand the winter period of poor feeding opportunities leads to a spring minimum of feeding condition and to the lowest percentage of fat in the tissues of the fish (diagram 8).

5. The sexually immature males and immature females are feeding the same way. Following the progressive maturation there appears a differentiation in the way of feeding between flounders of different sex. During the time of spawning, the males and the females take very little food, the females however considerably less than the males. After the act of spawning the males and the females feed with great intensity (tab. XII, diagram 9).

6. As to the influence of parasitic worms in the elementary canals upon the feeding habit of the flounders, the author stated such only in connection with *Pomphorhynchus laevis* (*Acanthocephali*). In cases, where specimens of this species appeared in masses in the intestines, the author noted very small quantities of food or its complete lack. *Nematoda*, like *Cuculanus fusiformis* and *Contracoecum aduncum* have no no-



ticeable influence upon the feeding. The degree of infection by these worms of flounders in the Bay of Puck and in the open sea is represented on tab. XIII and XIV.

*Marine Station Gdynia.*

#### LITERATURA

1. **Blegvad H.** — 1916 — On the food of fish in the Danish waters within the Skaw. Report of the Danish Biological Station. XXIV.
2. **Blegvad H.** — 1930 — Quantitative Investigations of Bottom Invertebrates in the Kattegat with Special Reference to the Plaice Food. Report of the Danish Biological Station. XXXVI.
3. **Blegvad H.** — 1932 — On the Flounder (*Pleuronectes flesus* L.) and the Danish Flounder Fishery in the Baltic. Rapport et Procès Verbaux des Réunion. Vol. LXXVIII.
4. **Bull H.** — 1927 — Ny metode for bestemmelse av fett i forskjellige fettholdige næringsmidler. Arsberetning vedkommende Norges Fiskerier Nr VI.
5. **Cigglewicz W., Mulicki Z.** — 1938 — Dojrzewanie płciowe i skład stada trących się storni (*Pleuronectes flesus*) w Zatoce Gdańskiej. Arch. Hydrobiol. i Ryb. T. XI.
6. **Demel K.** — 1933 — Wykaz bezkręgowców i ryb Bałtyku naszego. Fragmenta Faunist. Musei Zool. Polon. T. II, Nr 13.
7. **Demel K.** — 1938 — Z pomiarów termicznych Bałtyku. Cz. VI — Arch. Hydrobiol. i Ryb. T. XI, Nr 1—2.
8. **Demel K.** — 1938 — Z pomiarów termicznych Bałtyku przy Helu w latach 1936-1937. Biuletyn Stacji Morskiej w Helu. Rok II. Nr 3.
9. **Duncker G.** — 1922 — Die Korrelation zwischen Länge und Gewicht bei Fischen. Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. XV. Nr 4, Abt. Helgoland.
10. **Ehrenbaum E.** — 1908 — Versuche mit gezeichneten Flundern oder Elbbut (*Pleuronectes flesus*). Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. VIII. Heft 2. Abt. Helgoland.
11. **Franz V.** — 1910 — Die Eiproduction der Scholle. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Abt. Helgoland. Bd. IX.
12. **Hertling H.** — 1928 — Untersuchungen über die Ernährung von Meeresfischen. Berichte d. Dtsch. Wiss. Kommis. f. Meeresforschung. N. F. Bd. IV. Heft 2.
13. **Hessle Chr.** — 1930 — The young bottomstages of the flounder (*Pleuronectes flesus* L.) at Farön and the northern part of Gotland. Svenska Hydrogr.-Biologiska Kommis. Skrifter Ny serie: Biologi. Band 1.
14. **Janiszewska J.** — 1937 — Das dritte und das vierte Larvalstadium von *Contracoecum aduncum* (Rud.) aus dem Darne der Flunder, *Pleuronectes flesus* L. Bull. Acad. Polon. d. Sc. et d. Lett. Ser: B.
15. **Karpewicz A. F. i Bukowa E. N.** — 1936 — Tempy perewariwania u morskich ryb. Zoologiczeskij Żurnał. T. XV. wyp. 1.
16. **Krøyer H.** — 1838-40 — Danmarks Fiske — Kjöbenhavn.

17. **Lebour M. V.** — 1918 — The food of post-larval fish. Journ. Mar. Biol. Assoc. Bd. XI. (N. S.).
18. **Maier H. N.** — 1906 — Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. VIII. Abt. Helgoland.
19. **Markowski St.** — 1933 — Die Eingeweidewürmer der Fische des polnischen Balticums. Arch. Hydrobiol. i Ryb. T. VII.
20. **Markowski St.** — 1937 — Über die Entwicklungsgeschichte und Biologie des Nematoden *Contracoecum aduncum* (Rud.). Bull. Acad. Poion. d. Sc. et d. Lett. Ser. B.
21. **Mulicki Z.** — 1938 — Szkic ilościowego rozmieszczenia fauny dennej u polskich wybrzeży. Biuletyn Stacji Morskiej w Helu. Nr 3.
22. **Rauschenplat E.** — 1900 — Über die Nahrung von Thieren aus der Kieler Bucht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen N. F. Bd. V. Heft 2. Abt. Kiel.
23. **Smitt F. A.** — 1892 — A History of Scandinavian Fishes. Bd. 1.
24. **Schiemenz P.** — 1902 — Bericht über die Fischerei-Expedition des deutschen Seefischerei Vereins in die Ostsee 1901. Abh. d. Dtsch. Seef. Ver. Bd. VII.
25. **Schultz G.** — 1911 — Untersuchungen über Nahrung und Parasiten von Ostseefischen. Wissenschaftliche Meeresunters. N. F. Bd. XIII. Abt. Kiel.
26. **Todd R. A.** — 1905 — Report on the food of fishes collected during 1903. Intern. Fish. Invest. I. Rep. on fishery and hydrograph. invest. in the North Sea and adjacent waters (Southern Area) 1902 — 1903. London.
27. **Todd R. A.** — 1907 — Second Report on the food of fishes. Ibid. II. Rep. 1904—1905. Part I. London.
28. **Todd R. A.** — 1915 — Report on the food of the plaice. Fishery Invest. Series II. Sea Fisheries. Vol. II. Nr 3.
29. **Wülker G. Schurmans Stekhoven J. H.** — Acanthocephala. Tierwelt der Nord- und Ostsee. VI. e.
30. **Wülker G.** — 1929 — Der Wirtwechsel der parasitischen Nematoden. Verh. d. zoolog. Gesellsch. Zoolog. Auz. Suppl. 4.
31. 1935. — Fettbestemmelse i bris'ing. Regler for provetagning og analyse utarbeidet av Hermetikkindustriens Laboratorium og Statens Fiskeriforsoksstasjon. Fiskets Gang. Nr 23.





## WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW:

Do druku są przyjmowane nieogłoszone dotychczas w obcych czasopismach naukowych prace, wykonane w polskich lub zagranicznych zakładach badawczych. Rękopisy (pisane po polsku, ze streszczeniem w języku francuskim lub angielskim, lub też pisane w języku obcym, z odpowiednim streszczeniem polskim) winny być pisane możliwie zwięźle, zupełnie czytelnie (maszynowo na interlinii), z marginesem, na jednej stronie kartek (jednakowej wielkości), z zakreśleniem ustępów mniej ważnych (historia zagadnienia, kwestie metodyczne i techniczne, protokoły doświadczeń, spis piśmiennictwa), które będą drukowane *petitem*.

Autorowie są proszeni o nadsyłanie rękopisów w redakcji ostatecznej, wyłączającej zmiany lub uzupełnienia tekstu w czasie korekty.

Uprasza się o przestrzeganie w układzie rękopisu następującej kolejności: 1) nazwa zakładu, w którym praca została wykonana, 2) imię (lub lepiej — tylko inicjały) i nazwisko autora, 3) tytuł pracy możliwie krótki i ściśle odpowiadający treści w języku polskim i poniżej — w języku obcym, 4) streszczenie w języku francuskim lub angielskim, 5) tekst polski, 6) polskie streszczenie głównych wyników, o charakterze obiektywnym i w formie, dającej się bezpośrednio użytkować w czasopismach bibliograficznych, 7) piśmiennictwo, 8) objaśnienie rysunków w tablicach pozatekstowych (w dwu językach).

**Podkreślenia:** 1) rozdziały pracy — trzema liniami ciągłymi, 2) nazwiska autorów w tekście — dwiema liniami ciągłymi, 3) ustępy tekstu o charakterze wniosków — jedną linią przerywaną, 4) nazwy łacińskie w tekście (rodzaje i gatunki zwierząt i roślin, nazwy anatomiczne) oraz tekst obcojęzyczny w tabelach liczbowych, w objaśnieniach rysunków w tekście i do tabel pozatekstowych — jedną linią falistą.

**Cytaty:** po nazwisku autora, cytowanego w tekście należy umieścić w nawiasach dwie ostatnie cyfry roku wydania pracy, poprzedzone przecinkiem u góry, np.: Godlewski ('91).

**Tabele liczbowe:** na oddzielnych kartkach (tego samego formatu co rękopis), z nagłówkami ogólnymi i kolumnowymi w dwu językach, ułożone oszczędnie (należy unikać kolumn mało wypełnionych), numeracja rzymska.

**Rysunki:** reprodukcja wyłącznie cynkofotograficzna (kreskowa lub siatkowa), jednobarwna; liczba rysunków możliwie ograniczona; wielkość nieprzekraczająca — po zmniejszeniu (najlepiej do 2/3) — 50 cm<sup>2</sup>. Objaśnienia do rysunków w tekście (dwujęzyczne) na oddzielnych kartkach — wklejonych w odpowiednie miejsca rękopisu.

**Piśmiennictwo** ułożone w porządku alfabetycznym nazwisk autorów, w formie przyjętej w bibliografii: 1) nazwisko i inicjały imion autora (potrójne podkreślenie), 2) rok wydania pracy lub książki (cyfra pełna), 3) pełny tytuł publikacji, 4) skrócony tytuł czasopisma, 5) tom (cyfry arabskie, potrójne podkreślenie), 6) pierwsza strona pracy (w nawiasie). N. Nencki M. und J. Zaleski. 1901. Über die Bestimmung des Ammoniaks in tierischen Flüssigkeiten und Geweben. Zeitschr. physiol. Chem. 33 (193), Opera Omnia. 2 (806).

Autorowie otrzymują 60 odbitek pracy gratis. Odbitki nadliczbowe można nabyć w cenie kosztu za uprzednim zamówieniem, które należy nadesłać wraz z pierwszym arkuszem korekty.

W- 11772

<http://rcin.org.pl>