Glony Wisły na odcinku Warszawy

Część I: Seston

(*Algues de la Vistule au rayon de Varsovie*)

Partie I: Seston

(Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin U. W.)

HANNA WYSOCKA

(wpł. 14. XI. 1949).

I. W s t ę p.

Prace odnoszące się do sestonu rzek jak i zbiorników wód stojących są dość liczne w literaturze zagranicznej, obok prac K o l k w i t z a i M a r s o n a należy tu między innymi wymienić prace N a u m a n n a (1922, 1924 a, b, c, 1925) i R y l o v a (1925, 1940).

W Polsce badania nad sestonem rzek zapoczątkowane zostały przez S t a r m a c h a (1938), który szczegółowo opracował górną Wisłę i Białą Przemszę. Następnie G u m i ń s k i (1947) wzorując się na tej pracy opracował seston rzeki Rudawy i jej odnogi Młynówki.

Żywe składniki sestonu, a ściślej fitoplankton (ogólnych prac dotyczących zooplanktonu rzek polskich brak zupełnie) został opracowany dla Warty pod Poznaniem przez H o p p ó w n ę (1925), dla dolnej Warty i Odry przez autorów niemieckich wymienionych przez S t a r m a c h a (38) następnie dla Jeziorki (lewobrzeżnego dopływu Wisły powyżej Warszawy) przez L u e r - J e z i o r a ń s k ą (1939). Specjalnie Okrzemkom występującym w rzekach poświęca uwagę W o ł o s z y ń s k a (1925), podając ich listę dla Piaśnicy. C a b e j s z e k ó w n a (1935) bada Okrzemki Białej Przemszy i jej

dopływu Białej. Poza tym dla terenów leżących na wschód od Polski opracowany był fitoplankton rzek: Lwy i Horynia, Prypeci i Piny przez C a b e j s z e k ó w n ę (1937, 1939), E r n e s t (1938) zestawił Okrzemki Podola — źródeł, stawów i rzek: Ikwy, Styru, Wiatyny (dopływu Seretu) i Bugu.

Martwe składniki sestonu obok żywych uwzględniane były w ogólnych pracach związanych z zanieczyszczeniem rzek zwłaszcza ściekami fabrycznymi. Literaturę odnoszącą się do tych zagadnień podaje S t a r m a c h (38, p. 67). Ten sam autor szerzej omawia prace z zakresu fitoplanktonu rzek europejskich i pozaeuropejskich (38, p. 64—65).

Wisła, oprócz wymienionej na początku pracy S t a r m a c h a nie była terenem szczegółowych badań. Ł o p o t t 1884 opracowując glony okolic Warszawy wymienia między innymi stanowiskami Wisłę, R o u p e r t (1913) notuje Okrzemki znalezione w Wiśle koło Ciecchocinka, S e l i g o (1920) podaje bardzo krótką charakterystykę niektórych glonów i zwierząt występujących w dolnej Wiśle. W i s ł o u c h (1925) przeprowadza biologiczne badania Wisły poniżej Warszawy, W i s ł o u c h - S m r e c z y ń s k a (1934) podaje wyniki biologicznych badań górnej Wisły. Wreszcie S t a r m a c h (1937) podając stanowiska Sinic polskich wymienia Wisłę u jej źródeł — kilkakrotnie potok Czarnej i Białej Wiselki na Baraniej Górze oraz rzekę Wisłę (koło Wisły na Śląsku).

Wyniki chemiczno-bakteriologicznych badań Wisły powyżej Warszawy omawia K i r k o r (1928), poza tym od roku 1931 prowadzone są w Warszawie, w Laboratorium Stacji Filtrów badania fizyczno-chemiczne bakteriologiczne oraz fitoplanktonu Wisły i osadnika czerniakowskiego, zasilanego wodą Wisły. Pierwszą wzmiankę o masowym pojawie Okrzemki (*Melosira*) w Osadniku podaje P r z y ł ę c k i (1933), szczegółowiej opracowuje fitoplankton Osadnika czerniakowskiego H u m b l e t - P a w ł o w s k a (1939).

Pierwszą chemiczną analizę wody z rzeki Wisły zaczerpniętej w październiku 1876 roku (w miejscu skąd projektowane było stałe czerpanie dla nowego wodociągu m. Warszawy) wykonał M e n d e l e j e w w petersburskim laboratorium. Wyniki analizy podane są przez L i n d l e y a (1911, p. 60—61). Bakteriologiczno-chemiczne badania pod kątem zanieczyszczenia Wisły przeprowadza B u j w i d (1912, cit. Sarmach 1938), R i t t e r (1928), P r z y ł ę c k i (1931) i K u l m a t y c k i (1939).

II. Cel i metodyka pracy.

Celem niniejszej pracy było rozszerzenie badań sestonu Wisły, zapoczątkowanych przez S t a r m a c h a (38). Zamierzone badania na dłuższym odcinku środkowego biegu Wisły ograniczyć musiałam do odcinka warszawskiego, z tych względów, jak również z krótkiego stosunkowo okresu — jednorocznego — wyniki badań niniejszych noszą charakter orientacyjny.

Dla porównania własnych wyników z wynikami S t a r m a c h a, przyjęłam metody podane przez tego autora (38, p. 10), zarówno przy zbieraniu jak i ilościowym opracowaniu materiału.

Do przelewania 50 litrów wody przez sieć służyła bańka blaszana o wymierzonej ilości litrów, na linii wycechowanej wycięty szereg otworków pozwalał na wylanie się nadmiaru wody. Materiał ilościowy konserwowany był natychmiast po pobraniu próby 4% formaliną, po 24-godzinym osiadaniu tego materiału w wycechowanej probówce notowana była objętość sestonu w cm^3 . Żywy materiał jakościowy starałam się przejrzeć bezpośrednio po zbiorze, nie przechowywałam go dłużej niż jeden dzień bez utrwalenia formaliną, aby uniknąć fałszywego obrazu nawet z punktu fizjograficznego.

Przed obliczeniem częstości występowania składników sestonu według metody stosowanej przy obliczeniach pyłków z torfowisk, a wprowadzonej przez S t a r m a c h a do badań sestonu, wyrównywana była objętość wody według stałego stosunku do objętości osadu. Podstawową jednostką w trakcie liczenia był pojedynczy organizm roślinny lub zwierzęcy — w wypadku form kolonialnych (zwłaszcza u *Diatomeae*), S t a r m a c h obliczał każdą komórkę z osobna — w moim materiale zmuszona byłam włączyć kolonialne formy do samodzielnych jednostek — wynikło to zresztą ze względów czysto praktycznych, a mianowicie przy maksymalnych pojawach *Fragilaria crotonensis* i *Asterionella formosa*. (Obydwie te Okrzemki w biosestonie górnej Wisły nie odgrywały specjalnej roli). Przy oznaczeniu żywotności komórek kierowałam się głównie obecnością aparatu chlorofilowego, najwięcej wątpliwości dostarczały niektóre *Diatomeae*, zwłaszcza gatunki drobniejsze.

Pragnę tu zauważyć, iż w klasyfikacji N a u m a n n a (1924a) seston pobierany siecią Nr 20 należy odnieść do m i k r o s e s t o n u. W tym sensie używam terminów: „bio- i a b i o s e s t o n“, które w limnologicznej literaturze mają znacznie szerszy zakres od sestonu K o l k w i t z a.

III. Teren i dane fizyczno-chemiczne.

Terenem moich badań był warszawski odcinek środkowego biegu Wisły z najwyższym stanowiskiem Wisły koło wsi Zawady (powyżej ujścia Jeziorki), następnie idąc w dół rzeki — naprzeciwko Saskiej Kępy (poniżej ujścia Jeziorki) oraz w Młocinach, poniżej ujścia kolektora miejskiego.

Okres zbierania materiału objął cykl roczny: od 7. VIII. 1947 do 16. IX. 1948 r., przy czym stałym punktem obserwacji było stanowisko Saskiej Kępy, porównawczy materiał z Wisły koło Młocin pochodził z kilku miesięcy, a materiał z Wisły koło Zawad, jedynie z maja 1948 r.

W wyżej wymienionych stanowiskach zbierany był materiał jakościowy oraz ilościowy w odstępach dwutygodniowych i miesięcznych (w okresie zimowo-wiosennym) z powierzchniowej warstwy wody około 30 cm z dwóch punktów: z nurtu oraz partii wody biegnących poza nurtem *). Wyróżniono jeszcze trzeci punkt, a mianowicie partie wody pomiędzy ostrogami (na Saskiej Kępie).

Ilość kilometrów biegu rzeki Wisły w Warszawie (od ujścia Przemszy wdół) wynosi 513,8 km (różnica z Wisłą w Krakowie wynosi 435,3 km). Wysokość punktu zerowego podziałki np. Morza Bałtyckiego — 78.708 m, obszar dorzecza dla Wisły w Warszawie — 85.176 km² (w Krakowie 8021 km²), szybkość przepływu waha się przeciętnie od 0,5—1,5 m/sek., objętość przepływu — 100 m³sek. — 3.000 m³sek. Ujęte regulacją koryto rzeki Wisły krakowskiej przejawia charakter górski, nie posiada mielizn; Wisła w Warszawie ma charakter rzeki nizinnej z łachami i mieliznami.

Okres badań w roku 1947—48 przypadł na dość znaczne wahania pionowe poziomu wody, np. w letnich miesiącach 1947, w których rozpoczęto zbieranie materiału, stan wody był niski (najniższy stan wody w roku 1947 przypadł właśnie na początek sierpnia i wynosił około 90 cm), podczas gdy w letnich miesiącach 1948 r. utrzymywał się wyższy poziom wody, w pierwszej połowie czerwca 1948 r. zaanotowano maksymalny stan wody — 650 cm. Zimą 1947—8 wody Wisły w Warszawie nie znalazły się wcale pod krą.

W związku z pionowymi wahaniami wody, wiążą się inne czynniki fizyczne jak: szybkość i objętość przepływu wody, głębokość oraz szerokość wody w rzece, a te skolei wpływają na układ czynników

*) Używam określenia „poza nurtem“, a nie „przy brzegu“, gdyż jak wiadomo linia nurtu w Wiśle środkowej jest bardzo zmienna i biegnie kapryśnie, trzymając się nieraz w pobliżu linii brzegowej.

fizycznych w poprzecznym profilu rzeki — kompleks tych czynników gra niewątpliwie dużą rolę w ukształtowaniu się sestonu jako całości.

Z okresu tego średnie miesięczne temperatury i przezroczystości wody w cm słupa wody, przedstawia tabela I.

TABELA I. — TABLE I.

Zestawienie średnich miesięcznych: temperatury i przezroczystości wody Wisły w Warszawie (z terenu Stacji Pomp Rzecznych z 1947/8 r.).

Conspect de la moyenne: temperature et limpidité de l'eau de la Vistule à Varsovie (à la Station des Pompes Fluviales en 1947/48).

	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tempera- tura wody	47	47	47	47	47	48	48	48	48	48	48	48	48
Tempéra- ture	19,3 ^o	16,0 ^o	7,7 ^o	4,4 ^o	2,3 ^o	0,9 ^o	1,7 ^o	2,8 ^o	11,2 ^o	17,4 ^o	17,8 ^o	19,1 ^o	20,2 ^o
Przezro- czystość	11	7	17	11,7	8,7	3	5	8	8	10,8	2,5	3,5	8,8
Limpidité													

Przezroczystość wody wahała się w tym okresie w granicach od 2,5 (w miesiącu czerwcu 1948 r. podczas najwyższego stanu wody) do 17 cm. W porównaniu z Wisłą krakowską (10—50 cm) przezroczystość wody Wisły w Warszawie okazała się dużo mniejsza.

Tabela II przedstawia średnie miesięczne wyniki analiz wody wiślanej z roku 1947—48. Dane fizyczno-chemiczne zestawione w tabeli I i II odnoszące się do Wisły z terenu Stacji Pomp Rzecznych (z tego samego profilu, z którego pochodził mój materiał), otrzymałam od inż. L. P r z e s t ę p s k i e j, Kierowniczki Laboratorium Stacji Filtrów w Warszawie.

W porównaniu z zestawieniem z roku 1938 (str. 17), które podaje S t a r m a c h dla Wisły krakowskiej — różnice dotyczą ilości i skali wahań poszczególnych składników, m. in.: stężenie jonów wodorowych w Warszawie wykazuje nieco większe wahania, górna granica wahań chlorków w Warszawie jest trzykrotnie mniejsza niż w Wiśle krakowskiej, a żelaza w Warszawie znacznie większa niż w Krakowie, twardość ogólna w Wiśle warszawskiej waha się w mniejszych granicach niż w Wiśle krakowskiej. Najbardziej rzuca się w oczy brak wolnego dwutlenku węgla w Wiśle warszawskiej (nie wielkie ilości dwutlenku węgla charakteryzują środowiska oligosaprobne) oraz % nasycenia wody tlenem, który w Warszawie przekracza cyfrę 100 (co również charakteryzuje wody zmineralizowane), a w Wiśle krakowskiej jej nie osiąga.

T A B L I C A II. — T A B L E II.

Średnie miesięczne wyniki analiz chemicznych wody Wisły w Warszawie
Moyennes mensuel des analyses chimiques d'eau de la Vistule à Varsovie

Stężenie jonów wodorowych Concentration en ion hydrogène		pH	VIII.47 7,5	IX.47 7,7	X.47 7,6	XI.47 7,6
Sucha pozostałość: — Résidu sec:						
Części rozpuszczone	ilość ogólna quantité total		257.6	177.6	269.6	290.4
Matières en solution	części lotne matières volatiles		113.6	138.4	100.0	97.2
Zawiesiny	ilość ogólna quantité total		34.1	56.2	14.4	46.4
Matières en suspension	części lotne matières volatiles		8.97	14.4	4.0	7.2
Azotany w Nitrates en	mg/L N		0.04	0.18	0.31	4.45
Azotyny w Nitrites en	mg/L N		0.002	0.002	0.005	0.005
Amoniak w Ammoniaque en	mg/L N		0.029	0.003	0-ślad	0.082
Azot organiczny Azote organique	mg/L N		0.75	—	—	—
Chlorki w Chlorues en	mg/L Cl		32.7	21.2	28.5	24.6
Żelazo w Fer en	mg/L Fe		1.0	1.72	0.3	1.0
Mangan w Mangan en	mg/L Mn		0.13	0.3	—	0
Twardość ogólna w stop. niem. Durété général en degré allem.			9.4	8.8	10.8	10.0
Twardość przem. w stop. niem. Durété passable en degré allem.			7.2	6.9	9.0	8.13
Wolny CO ₂ w Libre CO ₂ en	mg/L CO ₂		0	0	0	0
Tlen rozpuszczony w Oxygène dissous en	mg/L O ₂		8.7	10.1	12.7	12.1
% nasycenia wody tlenem % de saturation d'eau par l'oxygène			94.9%	95%	118.0%	92.8%
Utlenialność w Oxydabilité en	mg/L O ₂		6.8	7.2	5.4	4.9
Siarczany w Sulfates en	mg/L SO ₄		4.32	—	—	36.2

T A B L I C A II. — T A B L E II.

(z terenu Stacji Pomp Rzecznych z 1947/48 r.), wykonanych przez L. Przestępską.
(du côté de la Station des Pompes Flaviales en 1947/8, exécutés par. L. Przestępska).

XII.47	I.48	II.48	III.48	IV.48	V.48	VI.48	VII.48	VIII.48	IX.40
7,6	7,5	7,4	7,5	7,6	7,9	7,7	7,6	7,8	7,6
—	191.2	170.8	268.8	230.0	255.2	230.8	161.6	281.6	—
—	80.0	78.0	108.4	94.0	120.0	100.4	86.4	132.0	—
51.9	117.0	65.2	104.8	45.7	32.2	157.1	98.6	34.8	—
7.5	12.0	12.0	17.6	6.2	8.2	22.4	14.9	8.3	—
0.66	0.83	0.84	0.83	0.50	0—śląd	0.50	0.34	0—0.2	0.1
0.006	0.008	0.008	0.030	0.006	0.001	0.008	0.001	0—0.003	—
0.06	0.07	0.05	0.07	0.012	0.016	0.03	0.03	0.02	0.02
0.80	1.50	0.63	0.55	0.60	0.70	0.75	0.90	0.85	—
16.3	10.9	10.5	12.7	12.0	19.5	13.8	10.0	16.8	22.7
1.3	5.5	2.4	5.4	1.98	0.6	5.3	4.1	1.0	0.4
—	0.26	0.16	—	0.08	0.07	0.1	0.18	0.07	—
8.7	7.5	8.15	9.2	8.7	9.2	8.9	9.2	9.9	10.9
6.1	5.5	6.5	7.3	7.0	7.3	6.9	7.7	8.2	8.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5	12.4	12.6	12.7	11.0	11.0	8.9	8.9	10.1	—
91.1 ⁰ / ₀	87.3 ⁰ / ₀	94.4 ⁰ / ₀	97.2 ⁰ / ₀	100.1 ⁰ / ₀	114.5 ⁰ / ₀	94 ⁰ / ₀	96.8 ⁰ / ₀	111.1 ⁰ / ₀	—
6.9	9.0	7.3	7.6	5.7	6.9	10.7	9.2	7.7	7.7
—	—	—	—	—	32.9	25.0	23.0	—	—

IV. WYNIKI BADAŃ

1. Seston jako całość.

Seston Wisły warszawskiej objętościowo nie osiąga cyfr wielkich. Na 50 litrów (przesianych przez sieć Nr 20) największa ilość wynosiła 2,8 cm³ (2. IX. 47 r.), najmniejsza zaś — 0,1 cm³ (2. II. 48 r.), przyczem cyfry przekraczające 2 cm³ przypadły na okres przyboru wody (czerwiec 1948 r.) oraz w jesieni (IX—X. 47 r. i IX. 48 r.), nie przekraczające 1 cm³ — na miesiące zimowe. Wahania ilości sestonu w cm³, stosunek abio- do biosestonu oraz śmiertelność w stosunku do żywotności składników biosestonu wyrażona w procentach ilustruje tabela III. Dane odnoszą się do prób pochodzących z nurtu. W tabeli tej podane są daty oraz stany wód *) podczas pobierania prób sestonu.

TABELA III. — TABLE III.

Data — Date	Stan wody Niveau de l'eau	Ilość sestonu (w cm ³) Quantité du seston (en cm ³)	Abioseston w stosunku do biosestonu Abioseston en relation avec le bioseston	Śmiertelność skład- ników biosestonu w stosunku do żywotności Mortalité des éle- ments du bioseston en relation avec la vitalité
7.VIII.47	96 cm	brak danych	85 ⁰ / ₀	2 ⁰ / ₀
16.VIII.47	90 cm	„ „	70 ⁰ / ₀	6,9 ⁰ / ₀
2.IX.47	130 cm	2,8	50 ⁰ / ₀	4,4 ⁰ / ₀
15.IX.47	160 cm	2,1	99,5 ⁰ / ₀	31 ⁰ / ₀
8.X.47	100 cm	2,1	65 ⁰ / ₀	6,4 ⁰ / ₀
1.XI.47	110 cm	0,9	75 ⁰ / ₀	88 ⁰ / ₀
11.XII.47	254 cm	0,5	95 ⁰ / ₀	85 ⁰ / ₀
19.I.48	480 cm	1	99,5 ⁰ / ₀	95 ⁰ / ₀
2.II.48	297 cm	0,1	99,9 ⁰ / ₀	89 ⁰ / ₀
9.III.48	310 cm	0,2	99,9 ⁰ / ₀	84 ⁰ / ₀
18.IV.48	350 cm	0,2	99,9 ⁰ / ₀	63 ⁰ / ₀
9.V.48	180 cm	1,4	90 ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀
26.V.48	204 cm	1,1	70 ⁰ / ₀	5,5 ⁰ / ₀
10.VI.48	394 cm	2,5	99,5 ⁰ / ₀	64 ⁰ / ₀
28.VI.48	274 cm	1,3	99,9 ⁰ / ₀	39 ⁰ / ₀
7.VII.48	398 cm	1,3	99,9 ⁰ / ₀	15 ⁰ / ₀
29.VII.48	233 cm	0,3	99 ⁰ / ₀	9,5 ⁰ / ₀
28.VIII.48	178 cm	0,4	95 ⁰ / ₀	8,5 ⁰ / ₀
16.IX.48	166 cm	2,7	45 ⁰ / ₀	1,4 ⁰ / ₀

*) Wg. wodowskazu Stacji Pomp Rzecznych.

W sestonie Wisły w Warszawie w większości prób przeważa abioseston (trypton) mineralny w stosunku do biosestonu. Rozpiętość wahań jest dość duża: od 99,9%—45% (w nurcie i 40% poza nurtem) przypadająca na trypton — już końcowa cyfra wskazuje na przypadki, w których bioseston może przeważać nad abiosestonem.

Przewaga abiosestonu nad biosestonem wyrażona w % podkreślona jest objętością składników abiosestonu (na co wskazują orientacyjne pomiary powierzchni). W obliczeniach ilościowych bezwzględnych (z komory Kolkwita), lub względnych — metodą zastosowaną przez S t a r m a c h a (38), podjętą przez G u m i Ń s k i e g o i przeze mnie — cyfry podane odnoszą się tylko do stosunków ilościowych bezwzględnych lub względnych. Wydaje się, iż indywidualna objętość poszczególnych składników, a zwłaszcza składników biosestonu w stosunku do abiosestonu powinna być brana pod uwagę, ponieważ cyfry wyrażające stosunki ilościowe nie dają nam obrazu istotnej przewagi tych składników czy innych. Na indywidualną objętość składników biosestonu zwraca uwagę N a u m a n n (1922) i B e r n a r d *) w pracy o wiciowcach morskich, podkreśla wartość stosunków objętościowych w związku z zagadnieniem produkcji.

W czasie niższego stanu wody (w okresie badanym na ogół nie przekraczającym ± 200 cm), z reguły ilość sestonu w cm^3 zbierana z nurtu była blisko dwukrotnie większa niż poza nurtem. Taki układ sestonu w rozmieszczeniu poziomym odzwierciadla nam różnice w szybkości przepływu wody (Tabela IV).

W czasie przyboru, lub dłużej utrzymującego się wyższego stanu wody (przekraczającego ± 200 cm), różnic w ilości sestonu w poziomym rozmieszczeniu nie zauważono.

Różnice, które udało się podchwycić jedynie w kilku próbach (tabela VII) podkreślone są analizą mikroskopową: nieco większym udziałem abiosestonu w nurcie aniżeli poza nurtem oraz nieco innym procentowym składem niektórych składników biosestonu roślinnego i zwierzęcego (p. bioseston).

Powracając do fizycznych cech samego sestonu, można tu wspomnieć o barwie. Żywe składniki sestonu w czasie masowego rozwoju nadają nieraz barwę samej wodzie — N a u m a n n (1922). Barwa przesianej zawiesiny w poszczególnych próbkach wykazywała

* B e r n a r d F. Recherches sur le cycle du *Coccolithus fragilis* L. Flagellé dominant des mers chauds (Journ. d. Cons. v. XV, N. 2 Copenhagen 1948, s. 160).

TABLICA IV. — TABLE IV.

Skład abiosestonu Wisły w profilu:
Composition d'abioseston de la Vistule de profil:

M i e s i ą c e M o i s	S a s k a K ę p a — 1947/48							
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III
Drobnoziarnisty muł Vase granulée	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Piasek drobnoziarnisty Sable à petit grains	+++	++	++	++	++	+++	+++	++
Piasek gruboziarnisty Sable granulé								
Resztkitkanek roślinnych Restes de tissus végétaux	+	+	+	+	+	++	++	+
Naczynia spiralne Vaisseaux spirales							+	
Barwne włókna materj. Fibres textiles colores								+
Włókna celulozy Fibres cellulosiques								
Pylek <i>Coniferae</i> Pollen de <i>Coniferae</i>	+	+					+	
Nasiona <i>Populus</i> Semences de <i>Populus</i>								
Szczątki <i>Chlorophyceae</i> Debris de <i>Chlorophyceae</i>								
Szczątki zwierząt Debris des animaux (<i>Crustaceae Insecta</i>)	+					+	+	
Igły gąbek Aiguilles des éponges		+					+	
Wylinki <i>Chironomidae</i> Exuviés de <i>Chironomidae</i>								
Włosy Cheveux								
Włókna mięśniowe gład- kie i poprzecznie prąż- kowane Fibres musculaires lisses et striés								

Objaśnienie znaków do Tabeli IV:

+++ — bardzo licznie

++ — licznie

+

T A B L I C A IV. — T A B L E IV.

Saskiej Kępy i Młocin
Saska Kępa et Młociny

Saska Kępa — 1947/48						Młociny — 1947/48					
IV	V	VI	VII	VIII	IX	VIII	IX	X	II	IV	V
+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
++	++	+++	+++	++	+++	++	++	++	++	++	++
		++									
+	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++
						+			+		
	+		+		+						
		+									
		+							+		
	+++										+++
			+								
		+	+					+	+		
		+	+						+		
					+						
									++		
						+	+	+			+

Explication des signes employés dans la Table IV:

- +++ — très abondant
- ++ — abondant
- +

pewne różnice, nieuchwytnie w terenie. Dominującą barwą sestonu w próbkach była barwa szaro-brunatna (w związku z przewagą abiosestonu). Masowe pojawienie się Sinicy (*Chlorogloea microcystoides*) nadała barwę złotozieloną w powierzchniowych warstwach wody samej próbki, Zielenica — *Eudorina elegans*, która występowała w większych ilościach odcinała się na powierzchni próbki żywą zieloną barwą. W próbkach pochodzących z jesieni (1947 i 1948) zaobserwowano barwę popielato-rezedową (w czasie maximalnego występowania *Fragilaria crotonensis*).

2. A b i o s e s t o n .

Stanowisko abiosestonu w stosunku do biosestonu jak wyżej powiedziałam, na badanym odcinku jest wyraźnie dominujące (ilościowo i objętościowo). Jak widać z tabeli I w okresie od listopada do kwietnia włącznie, śmiertelność składników biosestonu jest dużo większa od ich żywotności. Przy tak znacznym udziale martwych składników — od 63% do 95% w stosunku do żywych — należy je zaliczyć do abiosestonu.

T A B E L A V. — T A B L E V.

Procentowy udział grup systematycznych w biosestonie Wisły
Pourcentage des groupes systematiques dans le bioseston

D a t a D a t e	7.VIII 47 r.	16.VIII 47 r.	2.IX 47 r.	15.IX 47 r.	8.X 47 r.	1.XI 47 r.	11.XII 47 r.	19.I 48 r.
<i>Diatomeae</i>	14,5 ⁰ / ₀	45,7 ⁰ / ₀	84 ⁰ / ₀	79,5 ⁰ / ₀	91 ⁰ / ₀	93,2 ⁰ / ₀	96,8 ⁰ / ₀	96,4 ⁰ / ₀
<i>Chlorophyceae</i>								
<i>Heterocontae</i>	18,5 ⁰ / ₀	47,5 ⁰ / ₀	10 ⁰ / ₀	13,5 ⁰ / ₀	3,2 ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	2,1 ⁰ / ₀	1,7 ⁰ / ₀
<i>Conjugatae</i>								
<i>Cyanophyceae</i>	5,5 ⁰ / ₀	3,5 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	3,5 ⁰ / ₀	5,2 ⁰ / ₀	8 ⁰ / ₀	0,5 ⁰ / ₀	0,3 ⁰ / ₀
<i>Flagellatae</i>	1,5 ⁰ / ₀	1,2 ⁰ / ₀	0,4 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀	—	0,4 ⁰ / ₀	—	—
<i>Dinoflagellatae</i>								
<i>Rotatoria</i>	59 ⁰ / ₀	2,8 ⁰ / ₀	1,6 ⁰ / ₀	1,5 ⁰ / ₀	1,1 ⁰ / ₀	0,6 ⁰ / ₀	0,2 ⁰ / ₀	—
<i>Protozoa</i>	0,5 ⁰ / ₀	—	—	—	—	—	0,2 ⁰ / ₀	—
<i>Nematodes</i>	—	—	—	0,5 ⁰ / ₀	—	—	—	1,5 ⁰ / ₀
<i>Crustacea</i>	0,5 ⁰ / ₀	—	—	0,5 ⁰ / ₀	0,4 ⁰ / ₀	—	0,2 ⁰ / ₀	—
<i>Chironomidae</i>	0,3 ⁰ / ₀	—	—	—	0,2 ⁰ / ₀	—	—	—

Zmniejszenie abiosestonu na korzyść, a nawet pewną przewagę bio- nad abiosestonem przypada na miesiąc wrzesień, co było zaobserwowane zarówno w roku 1947 jak i 1948.

Jakościowy skład abiosestonu jest mało urozmaicony. Abioseston pochodzenia nieorganicznego lub mineralny zdecydowanie dominuje w postaci drobnoziarnistego mułu i piasku nad tryptonem pochodzenia organicznego. Ten ostatni reprezentowany przez szczątki roślinne i zwierzęce nie występuje nigdy w znacznych ilościach, jak wykazuje tabela II. Jedynie raz w okresie badanym (9. V. 48) zanotowano w większej ilości nasiona *Populus*, które w postaci białego puszystego nalotu pokrywały masowo samą powierzchnię wody. Składnik ten w klasyfikacji N a u m a n n a (1924a) należy zapewne obok pyłku *Coniferae* do tzw. *anemoneuston*.

W tabeli IV podany jest skład abiosestonu Wisły ze stanowiska Saskiej Kępy z okresu rocznego 1947—48 oraz z Młocin poniżej ujścia kolektora z kilku miesięcy 1947—48.

Miedzy tymi stanowiskami zachodzą różnice w jakościowym składzie abiosestonu ograniczające się jedynie do włókien mięsio-

T A B E L A V. — T A B L E V.

warszawskiej w 1947/48 r. (dane z nurtu).

de la Vistule à Varsovie en 1947/48 (les données du courant d'eau).

2.II 48 r.	9.III 48 r.	18.IV 48 r.	9.V 48 r.	26.V 48 r.	10.VI 48 r.	28.VI 48 r.	7.VII 48 r.	29.VII 48 r.	28.VIII 48 r.	16.IX 48 r.
93,5 ⁰ / ₀	89 ⁰ / ₀	83 ⁰ / ₀	75,4 ⁰ / ₀	82,2 ⁰ / ₀	94 ⁰ / ₀	57 ⁰ / ₀	79 ⁰ / ₀	65 ⁰ / ₀	68,3 ⁰ / ₀	93,8 ⁰ / ₀
1,7 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	7 ⁰ / ₀	22,8 ⁰ / ₀	12,6 ⁰ / ₀	3,5 ⁰ / ₀	6 ⁰ / ₀	27,2 ⁰ / ₀	11 ⁰ / ₀	18,5 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀
1 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀	0,2 ⁰ / ₀	3,6 ⁰ / ₀	2 ⁰ / ₀	36 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	3,5 ⁰ / ₀	6 ⁰ / ₀	0,6 ⁰ / ₀
—	—	3 ⁰ / ₀	0,2 ⁰ / ₀	—	—	—	1 ⁰ / ₀	—	2 ⁰ / ₀	0,4 ⁰ / ₀
0,8 ⁰ / ₀	—	1 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀	1,2 ⁰ / ₀	0,3 ⁰ / ₀	—	—	2 ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	0,8 ⁰ / ₀
—	—	—	0,2 ⁰ / ₀	—	—	—	2 ⁰ / ₀	0,5 ⁰ / ₀	0,5 ⁰ / ₀	0,2 ⁰ / ₀
2 ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	—	—	—	0,2 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀	2 ⁰ / ₀	—	0,5 ⁰ / ₀	0,2 ⁰ / ₀
0,5 ⁰ / ₀	—	1 ⁰ / ₀	0,2 ⁰ / ₀	0,4 ⁰ / ₀	—	—	—	0,5 ⁰ / ₀	0,5 ⁰ / ₀	—
0,5 ⁰ / ₀	—	—	—	—	—	—	1 ⁰ / ₀	—	—	—

wych gładkich i poprzecznie prążkowanych i włosów — składniki te nie były nigdy zauważone na Saskiej Kępie. Ilościowo — w Młocinach wyróżniły się nieco szczątki roślinnego pochodzenia. Martwe składniki mikrosestonu w stanowisku młocińskim sygnalizują o zanieczyszczeniu kolektorem miejskim raczej swym składem jakościowym, nie wyróżniły się w żadnej próbie (z kilku miesięcy) ilościami znacznie większymi, które by wpłynęły na wydatne zwiększenie objętości sestonu w cm^3 (z powierzchniowych warstw wody) w porównaniu ze stanowiskiem Saskiej Kępy.

Należy tu zaznaczyć, iż martwe składniki *me g a l o s e s t o n u* są w Młocinach bardzo obfite (np. we wrześniu 1947 r. zanotowano w większej ilości płynące z wodą skórki jabłek, strzępki płatków kwiatowych, fekalia itd.).

3. Bioseston (roślinny i zwierzęcy).

Wahania biosestonu w stosunku do abiosestonu w ogólnych zarysach podałam przy sestonie. Najwyższy procentowy udział biosestonu (poza nurtem) wyraża cyfra 60% (podkreślona wówczas i objętościową przewagą biosestonu roślinnego), najniższy zaś — 0,1% (z nurtu).

W biosestonie Saskiej Kępy w porównaniu z biosestonem Młocin wyraźnych różnic jakościowych ani ilościowych nie zauważyłam. Punkt młociński leżący około 3 km poniżej ujścia kolektora miejskiego nie wykazał w tym oddaleniu rozkładu substancji organicznej, którą podkreśliłaby analiza biologiczna. Również stanowisko w Zawadach, powyżej ujścia Jeziorki, nie przyniosło ciekawego materiału porównawczego, na zasadzie którego możnaby wnosić o ewentualnym wpływie Jeziorki na Wisłę poniżej jej ujścia (jedynie włókna cellulozu spotykane w abiosestonie Saskiej Kępy mogą nasuwać przypuszczenie, iż spływają one z wód Jeziorki).

Z tych względów, uwagi dotyczące biosestonu Wisły z Saskiej Kępy, można rozszerzyć na cały odcinek od Zawad po Młociny łącznie.

Składniki biosestonu roślinnego Wisły na badanym odcinku reprezentują następujące grupy systematyczne: *Cyanochloridinae*, *Cyanophyceae*, *Flagellatae*, *Dinoflagellatae*, *Diatomeae*, *Conjugatae*, *Heterocontae*, *Chlorophyceae*. (Z hydrofitów naczyniowych zaliczanych do pleuston, zanotowałam tylko w sierpniu 1947 r. *Potamogeton* sp. i *Lemna* sp.).

Udział poszczególnych jednostek systematycznych przedstawia się następująco:

	Ilość rodzajów Quantité des genres	gatunków espèces	odmian i form variations et formes	sp. non det.	Przetrwali- niki Cystes
<i>Cyanochloridinae</i> } <i>Cyanophyceae</i> }	18	34	—	5	1
<i>Flagellatae</i> } <i>Dinoflagellatae</i> }	6	13	—	2	1
<i>Diatomeae</i>	33	129	10	11	—
<i>Conjugatae</i> } <i>Heterocontae</i> }	28	46	6	7	1
<i>Chlorophyceae</i>					
Razem	85	222	16	25	3

Na pierwsze miejsce wysuwają się *Diatomeae*, stanowiąc przeciętnie 58% ogólnej liczby gatunków, na drugiej miejsce — *Conjugatae*, *Heterocontae* i *Chlorophyceae* *) — 21%, trzecie miejsce zajmują *Cyanophyceae* wraz z *Cyanochloridinae* — 15% i czwarte *Flagellatae* i *Dinoflagellatae* — 6%.

Bioseston zwierzęcy jakościowo i ilościowo (z jednym wyjątkiem, gdzie osiągnął przewagę nad biosestonem roślinnym) jest uboższy od roślinnego. Następujące grupy zwierząt dało się wyróżnić: *Rhizopoda*, *Heliozoa*, *Infusoria*, *Ciliata*, *Nematodes*, *Phyllopoda*, *Copepoda*. Największy udział w jakościowym i ilościowym występowaniu biorą *Rotatoria*, zwłaszcza w miesiącach letnich.

Częstość występowania wyżej wymienionych grup systematycznych roślinnych i zwierzęcych (dane z nurtu) w okresie rocznym przedstawia tabela V.

Z zestawienia tego widać wyraźnie dominujące stanowisko *Diatomeae* w porównaniu z innymi grupami biosestonu. Jedynie w pierwszej połowie sierpnia 1947 r. (przy dłużej utrzymującym się niskim stanie wody) zwierzęcy bioseston osiągnął 60% w stosunku do roślinnego, jednocześnie w roślinnym biosestonie zauważono wyraźne zmniejszenie się jakościowe i ilościowe *Diatomeae*, a stąd *Chlo-*

*) Volvocales zostały włączone do *Chlorophyceae* tak jak u S t a r m a c h a (38).

rophyceae osiągnęły dość znaczny procent występowania (Tab. VIII, wykres 2, 7. VIII. 47 r.). Jakościowa i ilościowa przewaga *Chlorophyceae* nad *Diatomeae* obserwowana była tylko raz w sierpniu 1947. Na ogół częstość występowania poszczególnych gatunków *Chlorophyceae* (wraz z *Conjugatae* i *Heterocontae*) zwiększa się w miesiącach letnich, zmniejsza w miesiącach zimowych, w sumie nie przekraczając częstości występowania *Diatomeae*.

Obliczając frekwencję składników biosestonu zaznaczałam w każdej próbie żywotność ich oraz śmiertelność — w tabeli VI są one podane przy każdym składniku. Z ogólnej liczby gatunków reprezentujących roślinne grupy systematyczne, przeciętny procent żywotności w stosunku do śmiertelności komórek przedstawiony jest w tabeli VII.

TABLICA VII. — TABLE VII.

Tabela porównawcza żywotności i śmiertelności komórek w biosestonie Wisły warszawskiej.

Tableau comparatif de vitalité des cellules en bioseston de la Vistule à Varsovie.

	v	v > m	v = m	m > v	m
<i>Cyanochloridineae</i>	14,5 ⁰ / ₀	0,5 ⁰ / ₀	—	—	—
<i>Cyanophyceae</i>					
<i>Flagellatae</i>	4,5 ⁰ / ₀	0,5 ⁰ / ₀	—	—	1 ⁰ / ₀
<i>Dinoflagellatae</i>					
<i>Diatomeae</i>	6 ⁰ / ₀	8 ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	15,5 ⁰ / ₀	25,5 ⁰ / ₀
<i>Conjugatae</i>					
<i>Heterocontae</i>	18 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀	—	1 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀
<i>Chlorophyceae</i>					
R a z e m	43 ⁰ / ₀	10 ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	16,5 ⁰ / ₀	27,5 ⁰ / ₀

Jak wynika z powyższego zestawienia, na żywe składniki biosestonu roślinnego łącznie ze składnikami, których żywotność przewyższała znacznie śmiertelność — w stosunku do ogólnej liczby gatunków przypada 54,5%, na martwe składniki wraz ze składnikami, wśród których śmiertelność była znacznie większa od żywotności — 45,5%, przyczem śmiertelność samych *Diatomeae* wynosi aż

Wykres 1 — Graphique 1

1. Wahania abio- w stosunku do bioestonu w poszczególnych próbach (dane z nurtu).

1. Oscillation d'abio- envers le bioeston prélèvement particuliers (les données du courant d'eau).

Wykres 2 — Graphique 2

2. Wahania żywotności składników bioestonu (dane z nurtu).

Linia przerywana oznacza udział *Diatomeae*.

2. Oscillation de vitalité des constituants du bioeston (les données du courant d'eau).

Ligne interrompue indique la part de *Diatomeae*.

42,5%. Tak znaczną śmiertelność *Diatomeae* przypisać należy (niezależnie od istotnych przyczyn) temu, iż *Diatomeae*, w porównaniu z innymi składnikami biosestonu, w swym stanie nekrobiozy zdolne są trwać czas bardzo długi, a zawleczone być mogą z odległych nie-raz stanowisk.

Wahania w żywotności składników biosestonu roślinnego w stosunku do ich śmiertelności (p. Tabela III) w okresie rocznym przedstawia wykres 2. Linia przerywana wyznacza udział żywych składników *Diatomeae* w biosestonie jako całości. Wykres 2 jest zarazem uzupełnieniem wyników podanych w Tabeli V (np. z tabeli V wynikałoby między innymi, iż w miesiącach zimowych *Diatomeae* osiągają wysoki procent występowania, co z punktu widzenia ich istotnego rozwoju jest tylko pozorne, gdyż jak widać z wykresu 2 — maksymalny ich rozwój przypada na miesiące jesienne i w miesiącu maju).

Udział *Diatomeae* jest we wszystkich miesiącach przodujący w porównaniu z resztą składników biosestonu z wyjątkiem dwóch wypadków: 1) w pierwszej połowie sierpnia 1947, gdzie jakościowo i ilościowo *Diatomeae* były bardzo nieliczne, a dominowały *Rotatoria* oraz 2) w drugiej połowie czerwca 1948 (po wielkim przyborze wody) przy przeważającej wówczas śmiertelności Okrzemek — większą częstością występowania odznaczyły się hormogonia n. det. *Cyano-phyceae*.

Poza tym od listopada do kwietnia włącznie jak widać z wykresu 2, żywotność składników biosestonu jest minimalna w stosunku do śmiertelności, osiągającej w tym okresie najwyższe cyfry (p. Abioseston). Jeśli weźmiemy pod uwagę przytłaczającą przewagę abionad biosestonem, na który przypada w tym okresie zaledwie około 0,1% — wówczas seston Wisły warszawskiej w tych miesiącach nabiera cech raczej „n e k r o s e s t o n u”. O sestonie w ścisłym tego słowa znaczeniu można mówić jedynie w okresie jesiennym i letnim (z wyjątkiem maksymalnego stanu wody w czerwcu 1948).

W tym okresie: jesiennym 1947 i 1948 przy stanach wody nie przekraczających ± 200 cm (na tle rocznych wahań 1947—48 i raczej w trakcie obniżania się poziomu wody lub niewielkich wahań wzrostu i zniżki (jaka miała miejsce np. przed dn. 26. V. 48) udało się podchwycić różnice w sestonie nurtu i sestonie pobranym z partii wody poza nurtem (o czym wspomniałam wyżej przy Sestonie). Różnice te zestawione są w tabeli VIII.

T A B L I C A VIII — T A B L E VIII

Tabela porównawcza prób sestonu pobranych z nurtu i poza nurtem.

Tableau comparatif des prélèvement du seston provenant du courant et hors du courant d'eau.

Punkt pobrania próby	nurt	poza nurtem	nurt	poza nurtem	nurt	poza nurtem	nurt	poza nurtem
	courant	hors du courant	courant	hors du courant	courant	hors du courant	courant	hors du courant
Data — Date	2.IX 47 r.		8.X 47 r.		26.V 48 r.		16.IX 48 r.	
Ilość sestonu w cm ³								
Quantité du seston en cm ³	2,8	1,7	2,1	1,3	1,1	0,7	2,7	1,5
Bio — w stosunku do abiosestonu	50 ⁰ / ₀	55 ⁰ / ₀	35 ⁰ / ₀	40 ⁰ / ₀	30 ⁰ / ₀	40 ⁰ / ₀	55 ⁰ / ₀	60 ⁰ / ₀
Bio-en relation avec l'abioseston								
<i>Diatomeae</i>	84 ⁰ / ₀	72,8 ⁰ / ₀	91 ⁰ / ₀	81,5 ⁰ / ₀	82,2 ⁰ / ₀	78,4 ⁰ / ₀	93,8 ⁰ / ₀	89 ⁰ / ₀
<i>Chlorophyceae</i>								
<i>Conjugatae</i>	10 ⁰ / ₀	17,4 ⁰ / ₀	3,2 ⁰ / ₀	4,9 ⁰ / ₀	12,6 ⁰ / ₀	17 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	7 ⁰ / ₀
<i>Heterocontae</i>								
<i>Cyanochloridinae</i>								
<i>Cyanophyceae</i>	4 ⁰ / ₀	4,2 ⁰ / ₀	5,2 ⁰ / ₀	8,7 ⁰ / ₀	3,6 ⁰ / ₀	0,2 ⁰ / ₀	0,6 ⁰ / ₀	1,6 ⁰ / ₀
<i>Flagellatae</i>								
<i>Dinoflagellatae</i>	0,4 ⁰ / ₀	1,4 ⁰ / ₀	—	—	—	—	0,4 ⁰ / ₀	0,4 ⁰ / ₀
<i>Rotatoria</i>								
<i>Protozoa</i>	1,6 ⁰ / ₀	4,2 ⁰ / ₀	1,6 ⁰ / ₀	4,9 ⁰ / ₀	1,6 ⁰ / ₀	4,4 ⁰ / ₀	1,2 ⁰ / ₀	2 ⁰ / ₀
<i>Crustacea</i>								
Żywotność *) i śmiertelność (†) składników biosestonu	*95,6 ⁰ / ₀	*96,8 ⁰ / ₀	*93,6 ⁰ / ₀	*98,4 ⁰ / ₀	*94,8 ⁰ / ₀	*98,6 ⁰ / ₀	*98,6 ⁰ / ₀	*99,2 ⁰ / ₀
Vitalité *) et mortalité (†) des constituants du bioseston	† 4,4 ⁰ / ₀	† 3,2 ⁰ / ₀	† 6,4 ⁰ / ₀	† 1,6 ⁰ / ₀	† 5,2 ⁰ / ₀	† 1,4 ⁰ / ₀	† 1,4 ⁰ / ₀	† 0,8 ⁰ / ₀

Z zestawienia powyższego widać, iż stosunek bio- do abiosestonu wyrażony w procentach jest nieco większy na korzyść biosestonu poza nurtem. Jeśli chodzi o frekwencję składników biosestonu, to w układzie ich zachodzą różnice dotyczące przede wszystkim *Diatomeae*, *Chlorophyceae* (wraz z *Heterocontae* i *Conjugatae*) oraz biosestonu

zwierzęcego. W biosestonie nurtu częstość występowania *Diatomeae* była nieco większa w porównaniu z frekwencją *Diatomeae* poza nurtem, a *Chlorophyceae* i biosestonu zwierzęcego mniejsza. Śmiertelność nieco większa w nurcie, niż poza nurtem.

W innych wypadkach różnic powyższych nie zauważyłam, dotyczy to próbek pochodzących z okresu, w którym ogólna śmiertelność składników biosestonu była znacznie większa od żywotności oraz stan wody przekraczał ± 200 cm. Seston był wówczas w poziomym rozmieszczeniu raczej równomiernie rozłożony. W okresie przypadającym na dłużej utrzymujący się niski stan wody (poniżej 100 cm lub około 100 cm w sierpniu 1947 roku), bioseston nurtu i poza nurtem również nie wykazywał różnic, będąc jakby wyrazem mniej więcej jednakowej szybkości przepływu wody w rozmieszczeniu poziomym, a co za tym idzie równomiernej sedymentacji w rzece. Próby zbierane z krańcowych punktów w profilu poprzecznym rzeki, a mianowicie z tzw. ostróg, wykazały różnice jedynie w miesiącu wrześniu 1948 r. dotyczące mniejszej skolei objętości sestonu aniżeli w partiach wody poza nurtem. Brak materiału porównawczego z powodu dość wysokiego stanu wody w lecie 1948 r. nie pozwala na wyciąganie dalszych wniosków ogólnych. Mogę tylko nadmienić, iż w tym punkcie zanotowałam abioseston pochodzenia organicznego w znacznych ilościach, nie spotykanych w innych punktach. Były to wylinki *Chironomidae* dochodzące w osadzie sestonu do $0,2 \text{ cm}^3$.

Chciałabym tu jeszcze wspomnieć o zakwicie na samej powierzchni wody, który zaobserwowałam w korycie rzeczonym w bardzo płytkich partiach wody. W dniach 4—13. X. 1947 utrzymywały się one poza wpływem prądu rzecznego, od strony Wybrzeża Kościuszkowskiego, powyżej mostu pontonowego. (Na brzegu nawpół wynurzonym, pod skarpą, nagromadzone były w większej ilości całe płaty gazet i ogryzki jabłek).

Jakościowo skład tego zakwitu był bardzo ubogi, tylko ilościowo wyróżniła się *Euglena terricola* i *Ciliata* n. det. z *Cyanophyceae* spotkałam *Phormidium favoraleum*, *Chroococcus Westii*. *Diatomeae* brak było zupełnie, niewielką ich ilość stanowiły martwe komórki, które obok dość licznych bardzo drobnych zawiesin (organicznego pochodzenia?) przedstawiałyby martwe składniki tego zakwitu. Barwa zakwitu — jasno-brunatno-zielonkawa.

Zakwit powyższy możnaby zaliczyć do kategorii zakwitów neustonowych, jeśli chodzi o skład jakościowy, to różni się od opisywanych w zbiornikach wód stojących — przez N a u m a n n a (1924), R y ł o w a (1925), S t a r m a c h a (1939).

Szczegółowa lista składników biosestonu roślinnego i zwierzęcego, z zaznaczeniem minimalnej i maksymalnej częstości występowania w ciągu okresu badanego, żywotności, występowania w miesiącach oraz stanowiska w ekologicznej i saprobiotycznej *) klasyfikacji, podana jest w tabeli VI.

Objaśnienie znaków do Tabeli VI:

. przy gatunku oznacza występowanie w Wiśle krakowskiej.

Częstość występowania:

Ż y w o t n o ś ć:

+	mniej niż	0,5 ⁰ / ₀	v	— komórki żywe
1	—	0,5 ⁰ / ₀ — 1 ⁰ / ₀	m	— komórki martwe
2	—	1 ⁰ / ₀ — 5 ⁰ / ₀	v = m	— tyle komórek żywych co martwych
3	—	5 ⁰ / ₀ — 20 ⁰ / ₀	v > m	— żywych komórek więcej niż martwych
4	—	20 ⁰ / ₀ — 40 ⁰ / ₀	m > v	— martwych komórek więcej niż żywych
5	—	40 ⁰ / ₀ — 60 ⁰ / ₀		Cyfry rzymskie oznaczają miesiące
6	—	ponad 60 ⁰ / ₀		* przy miesiącach — żywotność komórek
			† „ „	— śmiertelność komórek
			(c. r.)	— gatunek występuje cały rok

Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji:

S a p r o b y:

pl.	—	gatunek planktonowy	α m	— α-mezosaproby
pl. (eu)	—	„ euplanktonowy	β _m	— β-mezosaproby
b.	—	„ bentosowy	o	— oligosaproby
pr.	—	„ poroślowy		

Explication des signes employés dans la Table VI:

. avant l'espèce indique l'apparition dans la Vistule cracovienne.

Fréquence de l'apparition:

V i t a l i t é:

+	— jusqu'à	0,5 ⁰ / ₀	v	— les cellules vives
1	— de	0,5 ⁰ / ₀ — 1 ⁰ / ₀	m	— „ „ mortes
2	— „	1 ⁰ / ₀ — 5 ⁰ / ₀	v = m	— tant des cellules vives que mortes
3	— „	5 ⁰ / ₀ — 20 ⁰ / ₀	v > m	— plus de cellules vives que mortes
4	— „	20 ⁰ / ₀ — 40 ⁰ / ₀	m > v	— plus des cellules mortes que vives
5	— „	40 ⁰ / ₀ — 60 ⁰ / ₀		Les chiffres romains indiquent les mois:
6	— au-dessus de	60 ⁰ / ₀		* après le mois indique la vitalité des cellules

† après le mois indique la mortalité des cellules
(c. r.) indique l'apparition pendant année entière

Position dans la classification écologique:

S a p r o b e s:

pl.	—	l'espèce planctonique	α m	— α-mesosaprobes
pl. (eu)	—	„ euplanktonique	β _m	— β-mesosaprobes
b.	—	„ bentique	o	— oligosaprobes
pr.	—	„ sessile		

*) wg danych S t a r m a c h a (38) i P r z y ł ę c k i e g o (skrypt).

TABLICA VI. — TABLE VI.

Lista składników biosestonu z odcinka warszawskiego.

Liste des éléments du bioseston de la Vistule dans le rayon de Varsovie.

Składniki biosestonu Constituants du bioseston	Częstość występowania Fréquence de l'apparition	Żywołność i śmiertelność komórek Vitalité et mortalité des cellules	Występowanie w miesiącach Apparition aux mois	Maksimum żywotności i śmiertelności komórek w miesiącach Maximum de vitalité et mortalité des cellules aux mois	Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji Position dans la classification écologique	Saproby Saprobies
CYANOCHLORIDINAE						
<i>Tetrachloris</i>						
. <i>inconstans</i> P a s c h.	+ — 1	v	VII—X			
CYANOPHYCEAE						
<i>Anabaena</i>						
. <i>affinis</i> L e m m.	+	v	V			
. <i>contorta</i> B a c h.	+	v	VIII, IX, V			
. <i>planctonica</i> B r u n.	+ — 1	v	VII		pl.	
sp.	+ — 1	v	IX, VI			
<i>Aphanizomenon</i>						
. <i>flos-aquae</i> (L.) R a l f s.	+ — 2	v	V—VII		pl.	$\alpha-\beta_{m-o}$
<i>Aphanocapsa</i>						
. <i>Grevillei</i> (H a s s.) R b.	+ — 1	v	V—IX			
. <i>pulchra</i> (K.) R a b.	+ — 2	v	VII—IX			
<i>Coelosphaerium</i>						
. <i>Kuetzingianum</i> N ä g.	1	v	VIII			
. <i>Nägelianum</i> U n g.	+	v	V			
<i>Chlorogloea</i>						
. <i>microcystoides</i> G e i t.	2	v	X		pr.	
<i>Chroococcus</i>						

(Ciąg dalszy Tabl. VI)

Składniki biosestonu Constituants du bioseston	Częstość występowania Fréquence de l'apparition	Żywotność i śmiertelność komórek Vitalité et mortalité des cellules	Występowanie w miesiącach Apparition aux mois	Maksimum żywotności i śmiertelności komórek w miesiącach Maximum de vitalité et mortalité des cellules aux mois	Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji Position dans la classification écologique	Saproby Saprobies
<i>Phormidium</i>						
<i>faveolarum</i> (M o n t) G o m	+	v	X			α m
sp.	+	v	I, II, V, VIII, IX			
<i>Rivularia</i> sp.	+	v	X			
<i>Stigonema</i>						
<i>turfaceum</i> C o o k e	+	v	VIII			
<i>Hormogonia</i> n. d.	5	v	VI			
FLAGELLATAE						
<i>Dinobryon</i>						
<i>protuberans</i> L e m m.	+	m	VIII		pl.	α m—o
<i>sertularia</i> E h r e n b.	+	m	VIII, IX			
<i>Euglena</i>						
<i>acus</i> E h r e n b.	1	v	VI			β m
<i>intermedia</i> (K l e b s) Schm.	+	v	VI, VIII			
<i>proxima</i> D a n g.	+	v	IX			β m
<i>spirogyra</i> E h r e n b.	1	v	VII			
<i>terricola</i> (D a n g.) L e m m.	+	v	VIII			
sp.	+	v	V, VIII			
<i>Phacus</i>						
<i>caudata</i> H ü b n.	+	v	IX			β m
<i>longicauda</i> (E h r.) D u j.	+	v	VIII			β m—o
<i>pleuronectes</i> (O. F. M.) D u j.	+	v	IV, V, VIII, IX, XI			β m
<i>Trachelomonas</i>	— 1					

(Ciąg dalszy Tabl. VI)

Składniki biosestonu Constituants du bioseston	Częstość występowania Fréquence de l'apparition	Żywotność i śmiertelność komórek Vitalité et mortalité des cellules	Występowanie w miesiącach Apparition aux mois	Maksimum żywotności i śmiertelności komórek w miesiącach Maximum de vitalité et mortalité des cellules aux mois	Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji Position dans la classification écologique	Saproby Saprobies
<i>. bacillum. Grun.) Meres.</i>	+	v > m	IX, X			
<i>. silicula (Ehr.) (Cleve)</i>	+	m	IX			
<i>Cocconeis</i>						
<i>disculus Schum.</i>	+	m	V			
<i>. pediculus Ehr.</i>	+	m	XII		pr.	
<i>. placentula Ehr.</i>	+	m	VIII, IX, XI, V		pr.	
<i>Cyclotella</i>						
<i>. comta (Ehr.) Kütz.</i>	+	v > m	X, XI, V, VI	X* XI†		βm-o
<i>. Kütziana Thw.</i>	+	m > v	IX-XI, IV-VI	XI†		o
<i>. Meneghiana Kütz.</i>	+	m > v	V-X, II			αm-o
<i>stelligera Cl. Grun.</i>	+	m > v	V-VIII, X, XI, III	X* VI†		
<i>striata (Kütz.) Grun.</i>	+	m	V, IX			
<i>Cymatopleura</i>						
<i>. elliptica (Breb.) W. S.</i>	+	m > v	VII-II	IX* I†		βm-o
<i>. Solea (Breb.) W. S.</i>	+	v > m	IX-IX (c. r.)	VI*-VII* II†		βm-o
<i>Cymbella</i>						
<i>. affinis Kütz.</i>	+	m	XII, VI			
<i>. cistula (Hemp) Grun.</i>	+	m	V			o
<i>cuspidata Kütz.</i>	+	v > m	X, XI, VI			
<i>. cymbiformis (Ag) Heur.</i>	+	m > v	I, II, V, VI		b.	
<i>. gracilis (Rab) Cleve</i>	+	m				
<i>. helvetica Kütz.</i>	+	m	XII			
<i>. lanceolata (Ehr.) v. H.</i>	+	v	IX		b.	o

(Ciąg dalszy Tabl. VI)

Składniki biosestonu Constituants du bioseston	Częstość występowania Fréquence de l'apparition	Żywotność i śmiertelność komórek Vitalité et mortalité des cellules	Występowanie w miesiącach Apparition aux mois	Maksimum żywotności i śmiertelności komórek w miesiącach Maximum de vitalité et mortalité des cellules aux mois	Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji Position dans la classification écologique	Saproby Saprobies
<i>. scalpoides</i> (R a b.) C l.	+	m	VII			α m
<i>Hantzschia</i>		v	VII			
<i>. amphioxys</i> (E h r.) G r u n.	1	m > v	VI, VII			
<i>Mastogloia elliptica</i> A g.	1	m > v	VIII-X			
<i>Melosira</i>		m > v	VI-X, II	IX* VI†		β m
<i>. granulata</i> (E h r.) R a l f s.	+ - 1	v > m	III-IX, XII, I	VII* VI†		α - β m
<i>. granulata v. angustissima</i> M ü l.	+ - 2	m	IV, VI			o
<i>. varians</i> C. A. A g.	+ - 2	m	VIII	VI†		
<i>Meridion</i>		m	VI-IX, III			
<i>. circulare</i> A g.	+ - 2	m > v	IX, X, II, III			
<i>Navicula</i>		m > v	VIII, IX			
<i>. anglica</i> R a l f s.	+ - 2	v > m	IV-VI, IX, XII, II	IV* VI†		α - β m
<i>. cincta</i> (E h r.) K ü t z.	+ - 2	m > v	VI-IX	VII* VI†		α - β m
<i>citrus</i> K r a s s.	+	m > v	VII			
<i>confervacea</i> K ü t z.	+	m > v	VI, IX			
<i>. cryptocephala</i> K ü t z.	+ - 2	m	XI			
<i>. " v. veneta</i> (K.) G r.	+ - 2	m > v				
<i>. " v. intermedia</i> G r.	* +	m > v				
<i>. cuspidata</i> K ü t z.	+ - 1	m				
<i>. dicephala</i> (E h r.) W. S.	+	m			b.	α - β m o

	o		β_m		β_m
<i>.erigua</i> (Greg.) Müll.	— 2	m > v	I—VII, IX, XI		
<i>.gastrum</i> Ehr.	+	m	XI		
<i>.Heufleriana</i> (Grun.) Cl.	— 1	m	VI, VIII		
<i>.lanceolata</i> (Ag.) Kütz.	— 1	m > v	V, VI		
<i>.microcephala</i> Grun.	— 2	m > v	I—IV, VII—XII		
<i>.minima</i> Grun.	+	v > m	XII, I		
<i>.minuscule</i> Grun.	+	m	IX		
<i>.muralis</i> Grun.	1—2	m	II, III		
<i>.placentula</i> (Ehr.) Grun.	+	m	IX, XI		
” <i>f. lanecolata</i> Grun.	1	v > m	XII		
<i>.pupula</i> Kütz.	+	m	V		
” <i>v. elliptica</i> Hust.	+	m	V		
<i>.pusilla</i> W. Sm.	+	m	IX		
<i>.radiosa</i> Kütz.	1	v > m	IX, II		
<i>.rhynchocephala</i> Kütz.	— 1	v	V, VIII, IX		
<i>.subhamulata</i> Grun.	+	v	IX		
<i>.tridentula</i> Grass.	1	v	VII		
<i>.Neidium</i>					
” <i>.affine</i> (Ehr.) Cleve	+	m	X, XI		
” <i>.dubium</i> (Ehr.) Cleve	+	m	IX, X		
” <i>.bisulcatum</i> (Lag.) Cleve	— 2	m	IV, VI, XI		
” <i>.productum</i> (W. S.) Cleve	— 1	m	V, VI		
sp.	+	v	IX		
<i>.Nitzschia</i>					
” <i>.acicularis</i> W. S.	— 5	v > m	IX—IX (c. r.)	V*, VII* VI†	
” <i>.actinastroides</i> Lemm.	— 3	v > m	V, VII—IX	VII*, IX*	
” <i>.filiformis</i> (W. S.) Hust.	— 1	m > v	V, VI		
” <i>.gracilis</i> Hantzsch.	1—2	v	II, V—VII	V*	
” <i>.hungarica</i> Grun.	1	v	VII		

(Ciąg dalszy Tabl. VI)

Skladniki biosestonu Constituants du bioseston	Częstość występowania Fréquence de l'apparition	Żywotność i śmiertelność komórek Vitalité et mortalité des cellules	Występowanie w miesiącach Apparition aux mois	Maksimum żywotności i śmiertelności komórek w miesiącach Maximum de vitalité et mortalité des cellules aux mois	Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji Position dans la classification écologique	Saproby Saprobies
<i>ignorata</i> K r a s s.	+	m	I	X*		α - β m
<i>obtusa</i> W. S m.	+ - 1	m > v	VI, IX			
<i>palea</i> (K ü t z.) W. S.	1 - 2	v > m	III, VII, X			
<i>paleacea</i> G r u n.	+ - 2	m > v	II, III, VI, VII			
<i>vermicularis</i> (K ü t z.) G r.	+ - 2	m > v	V, VI			
<i>sigmoidea</i> (E h r.) W. S.	+ - 2	v > m	IX-IX (c. r.)	IV* XII†		
<i>subtilis</i> (K ü t z.) G r u n.	1	m	VI			
sp.	+	v	V		b.	o β m-o
<i>Opephora</i>						
<i>Martiji</i> H e r.	+	m	XI			
<i>Pinnularia</i>						
<i>divergens</i> W. S.	+	m	XI			
<i>gibba</i> E h r.	1	m	VI			
<i>gracilima</i> G r e g.	+	m	IX, XI			
<i>gentilis</i> (D o n.) C l.	+ - 2	v > m	II, VII, IX			
<i>molaris</i> G r u n.	+	m	V			
<i>maior</i> (K ü t z.) C l.	+ - 2	m > v	I-V, VII-X	IV* II†		
<i>microstauron</i> (E h r.) C l.	+ - 2	m > v	I-III, V-X, XII	VII* III†		
<i>subcapitata</i> G r e g.	+ - 2	m > v	I, IV, IX, XI, XII			β m
<i>viridis</i> (N i t.) E h r.	+ - 2	v > m	V-IX, XI, I			
sp.	+	v	V		b.	β m

(Ciąg dalszy Tabl. VI)

Składniki biosestonu Constituants du bioseston	Częstość występowania Fréquence de l'apparition	Żywotność i śmiertelność komórek Vitalité et mortalité des cellules	Występowanie w miesiącach Apparition aux mois	Maksimum żywotności i śmiertelności komórek w miesiącach Maximum de vitalité et mortalité des cellules aux mois	Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji Position dans la classification écologique	Saproby Saprobies
<i>tenera</i> G r e g.	+	m	X	V* VI†	b.	$\beta_m - o$
<i>Ulva</i> (N i t z.) E h r.	+	m > v	IX—IX (c. r.)			$\beta_m - o$
„ <i>v. oxvryrhynchus</i> K ü t z.	1—2	m > v	IV, VII, XII, I			$\beta_m - o$
„ <i>v. aequalis</i> (K ü t z.) H u s t.	+	v	VII, VIII	V*		$\beta_m - o$
<i>vaucheriae</i> K ü t z.	+	v > m	V—IX			β_m
sp.	+	m	V			
CONJUGATAE						
<i>Cosmarium</i>	+	v	VIII			
<i>Botrytis</i> M e n.	+	v	VIII			β_m
<i>Phaseolus</i>	+	v > m	V, VIII			
sp.						
<i>Closterium</i>	+	v	VII—X, I, V	VII*		β_m
<i>acerosum</i> (S c h r.) E h r.	—1	v	IX, IV			o
<i>Ehrenbergii</i> M e n e g h.	1	v	V, VII, IX			
<i>gracile</i> B r é b.	—1	v	VI, XI			
<i>cynthia</i> D e N o t.	—1	v > m	V—VIII			
<i>intermedia</i> R a l f s.	—1	v	VII, XII			
<i>lanceolatum</i> K ü t z.	1	v	V, VII, VIII			
<i>cornu</i> E h r b.	—1	v	VII, VIII			
<i>moniliferum</i> (B o r y) E h r.	—1	v	IX			
<i>parvulum</i> N ä g.	—1	v				

(Ciąg dalszy Tabl. VI)

Składniki biosestonu Constituants du bioseston	Częstość występowania Fréquence de l'apparition	Żywotność i śmiertelność komórek Vitalité et mortalité des cellules ¹	Występowanie w miesiącach Apparition aux mois	Maksimum żywotności i śmiertelności komórek w miesiącach Maximum de vitalité et mortalité des cellules aux mois	Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji Position dans la classification écologique	Saprobies Saprobies
<i>Dictyosphaerium</i>	+	v	VIII—X			β_m
<i>Ehrenbergianum</i> N ä g.	+	v	IV, V, VII—XI	V*	pl.	$\beta_m—o$
<i>Eudorina</i>	+	v	IX		pl.	
<i>elegans</i> E h r.	+	v				
<i>Gonium</i>	+	v	V, VIII		pl.	
<i>pectoralis</i> M ü l l.	+	v	IV			
<i>Kirchneriella</i>	+	v	V—X	VII*—VIII*	pl.	$\beta_m—o$
<i>lunaris</i> (K i r c h n.) M o e b.	+	v				
<i>Oedogonium</i> sp.	+	v				
<i>Pandorina</i>	+	v				
<i>morum</i> (M u l l.) B o r y	+	v				
<i>Pediastrum</i>	+	v	VIII, X		pl.	o
<i>biradiatum</i> M e y e n.	+	v > m	V—XII, III	VIII, XII†	pl.	β_m
<i>boryanum</i> (T u r p.) M e n e g.	+	v > m	VII—IX, I, V	VIII*, I†		
" <i>v. longicorne</i> R a c.	+	v	VI—X, XII	VII*, VIII*	pl.	o
<i>duplex</i> M e y e n.	+	v	V, X		pl.	
" <i>v. clathratum</i>	+	v > m	VII—X, XII	VIII*, IX*, XII†	pl.	
" <i>v. reticulatum</i> L a g.	+	v	IX		pl.	
" <i>v. lividum</i> , R a c.	+	v	VII—IX		pl.	
<i>simpler</i> (M e y e n.) L e m.	+	v	VII—VIII		pl.	
" <i>v. radians</i> L e m m.	+	v	VIII—XI		pl.	o
<i>Tetras</i> (E h r.) R a l f s.	+	v				

(Ciąg dalszy Tabl. VI)

Składniki biosestonu Constituants du bioseston	Częstość występowania Fréquence de l'apparition	Żywotność i śmiertelność komórek Vitalité et mortalité des cellules	Występowanie w miesiącach Apparition aux mois	Maksimum żywotności i śmiertelności komórek w miesiącach Maximum de vitalité et mortalité des cellules aux mois	Stanowisko w ekologicznej klasyfikacji Position dans la classification écologique	Saprobie Saprobies
BRYOZOA	1	v	VIII			
Statoblasty	1 — 3	v	VI—IX			
ROTATORIA	+	v > m	VIII—XI, II	VIII* II†		
<i>Rotatoria</i> n. det.	+	v > m	IV, V, VII—IX, XII	VIII* XII†		
<i>Annurea</i> sp.	+	v	V, VI			
<i>Brachionus</i> sp.	+	v	VIII, IX			
<i>Keratella</i> sp.	+	v	VII			
<i>Monostyla</i> sp.	+	v	VII—IX			
<i>Notholca</i> sp.	1	v	V—IX, II,			
<i>Triarthra</i> sp.	+	v	VIII			
<i>Rotatoria</i> —jaja	1 — 3	v	VI—IX, II, III			
przetrawn. jaja	+	v > m ?	II			
NEMATODES (larwy)	+	m > v ?	IV, V, VII—IX			
CRUSTACEA	+	v	V, VIII			
<i>Cyclops</i> sp.	2	m > v ?	V, VII, VIII, II			
<i>Nauplius</i> sp.	+	v				
<i>Bosmina</i> sp.	+	m > v ?				
CHIRONOMIDEAE	+					
larwy	+					

CHARAKTERYSTYKA SKŁADNIKÓW BIOSESTONU
ROŚLINNEGO

Poniżej podaje ogólną charakterystykę składników roślinnych mikrosestonu. 1) Gatunki, które spotykałam przez cały rok byłyby najbardziej znamienne dla Wisły warszawskiej. 2) Gatunki o mniejszej stałości w występowaniu — te, które wyróżniły się swą obecnością przynajmniej pół roku z rzędu stanowiłyby grupę mniej stałych i wreszcie 3) najmniej stałe — występujące przynajmniej przez 3 miesiące z rzędu (sezonowych?). Wszystkie pozostałe gatunki z ogólnej listy będą należały do przypadkowych. Poza tym wymienione będą gatunki, które jako przypadkowe wyróżniły się przynajmniej raz większą częstością występowania.

Cyanochloridineae. Jedyny przedstawiciel tej grupy — *Tetrachloris inconstans*, należy w Wiśle do gatunków najmniej stałych, spotykanych raczej w miesiącach jesienno-zimowych.

Cyanophyceae są bardzo nielicznie reprezentowane. Jakkolwiek występują one pod postacią żywych komórek, ale w większości prób raczej fragmentarycznie. Gatunki rodzajów: *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Lyngbya* pojawiały się w krótkich odcinkach, nieraz bez komórek przetrwalników (co niezmiernie utrudniało oznaczenie). Należą one raczej do gatunków przypadkowych w sestonie Wisły — z grupy 1 i 2 brak przedstawicieli, jedynie z grupy 3 wyróżniła się *Aphanocapsa pulchra*, *Dactylococcopsis raphioides*, *Oscillatoria limosa*. Większą częstością z form przypadkowych wyróżniły się: *Chlorigloea microcystoides* (notowana przez Starmach (1937) u źródeł Wisły) oraz hormogonia n. det. *Cyanophyceae*.

Flagellatae i *Dinoflagellatae* o niewielkiej ilości gatunków, przy tym zdecydowanie należących do form przypadkowych, wydają się mało charakterystyczne z zastrzeżeniem, iż w materiałach pobranych siatką planktonową nie można się spodziewać pełnej listy *Flagellatae*.

Diatomeae jak już wyżej wspomniałam, mimo największej śmiertelności jaka na tę grupę przypadła w porównaniu z innymi grupami systematycznymi — dominują wśród składników biosestonu we wszystkich prawie miesiącach w okresie badanym. Również przedstawiciele *Diatomeae* (choć w bardzo niewielkiej liczbie) wyróżniły się największą stałością występowania wypełniając listę grupy 1-ej: *Cymatopleura solea*, *Fragilaria crotonensis*, *Nitzschia acicularis*, *N. sigmoidea*, *Stauroneis anceps*, *Synedra acus* (które nawet odznaczyły się większą żywotnością w stosunku do śmiertelności) oraz *Fragilaria*

construens, *Surirella robusta splendida*, *Synedra Ulna* (o większej śmiertelności w stosunku do żywotności).

Wyżej wymienione Okrzemki byłyby zarazem najbardziej znanymi składnikami biosestonu Wisły w odcinku warszawskim.

Do mniej stałych należą: *Navicula cryptocephala* v. *veneta*, *Asterionella formosa*, *Caloneis amphisbaena* (o większej żywotności) i *Cymatopleura elliptica*, *Navicula exigua*, *N. microcephala*, *Pinnularia microstauron*, *Synedra affinis* (o większej śmiertelności).

Do najmniej stałych o znaczniejszej żywotności: *Fragilaria intermedia*, *Nitzschia actinastroides*, *Melosira granulata*, *M. granulata angustissima*, *M. varians*, *Pinnularia viridis*, *Synedra Vaucheriae*, a o znaczniejszej śmiertelności: *Amphora ovalis*, *Cyclotella Kützingeriana*, *C. stelligera*, *C. Meneghiana*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria capucina*, *Gyrosigma Kützingerii*, *G. acuminatum*, *Navicula cincta*, *N. cryptocephala*, *Nitzschia gracilis*, *Pinnularia maior*, *Stephanodiscus Hantschii*, *Surirella biseriata*, *Synedra Ulna oxyrhynchus*.

Najbardziej znaną Okrzemką — *Fragilaria crotonensis* o koloniach dochodzących do 80 komórek, nie osiągających tak znacznych ilości jak w zbiornikach wód stojących (H. Pestalozzi 1942, str. 439, podaje z Walensee 202 komórek) o przeciętnych wymiarach 69 μ — 73,6 μ dług. (oraz formy i wymiarach 46 μ dług. forma curta? pojawiająca się nielicznie, raczej przy maksymalnej częstotliwości występowania formy typowej, do której ją wliczałam). *Fragilaria crotonensis* osiągnęła w Wiśle warszawskiej bardzo znaczne cyfry w częstotliwości występowania: w maju 1948 — 26%, a we wrześniu 1948 — 88,2% (jest to najwyższa cyfra w częstotliwości występowania składników biosestonu), byłyby to jakby dwa maxima w jej rozwoju. Krieger (1927) podaje dla *Fragilaria crotonensis* w Haweli maksimum rozwoju przypadające na miesiąc maj.

Drugą z kolei, odróżniającą się stałością i częstotliwością występowania jest *Nitzschia acicularis*, której znaczniejszy rozwój przypadł na miesiąc maj — 44% i lipiec — 12%, 5%. W czasie pierwszego maksymalnego pojawu w „ławicach“ tej Okrzemki zazwyczaj występującej pojedynczo, spotykałam okazy ułożone po kilka blisko siebie, tworzące jakby ukośnie ścięte szerokie wstęgi.

Warto tu wspomnieć o Okrzemkach, odróżniających się względnie dużą częstotliwością występowania, a więc *Cyclotella comta*, *Asterionella formosa* i *Nitzschia actinastroides* — gatunki kolonialne przy swych maximach rozwojowych zachowały układ komórek zupełnie prawidłowy (*Nitzschia actinastroides* — jak zaznacza Pestaloz-

z i (1942) może występować nie tylko w stojących, ale i w słabo płynących wodach).

W ogólnej liście gatunków, przedstawiciele różnych grup systematycznych, należą do kosmopolitów. Znanych z rzadszego rozmieszczenia wyróżniły się niektóre *Diatomeae*: *Stauroneis alabamiae* var. *angulata* (o wymiarach lg. 100 μ lat. 23 μ) w wodach polskich znaleziona przez Schulza w okolicach Gdańska (cit. Pascher heft 10, s. 258), Cabeljszakówna (1939) znalazła ją w rzece Lwie, dla Francji podana po raz pierwszy przez Germaïne'a w roku 1935. W Wiśle warszawskiej, jakkolwiek występowała w ilościach mniejszych niż 0,5%, jednak o komórkach żywych — spotkałam tę Okrzemkę trzykrotnie: w sierpniu 1947 i 1948 i we wrześniu 1948.

Znaną również z rzadszego rozmieszczenia z litoralu jezior jest *Mastogloia elliptica*.

Conjugatae. Spośród nielicznych przedstawicieli tej grupy, wyróżniło się jedynie *Closterium acerosum*, należąc do grupy najmniej stałych form, a z *Heterocontae* — *Tribonema monochlorum* należy do form przypadkowych.

Obydwie te grupy przy obliczeniach ogólnych włączone zostały do *Chlorophyceae* (w celu porównania z wynikami Starmacha).

Chlorophyceae stanowią jeśli chodzi o ilość gatunków, grupę wyróżniającą się i zajmującą miejsce zaraz po Okrzemkach. Ze względu na ich krótki cykl rozwojowy związany z wyższą temperaturą wody — charakteryzują miesiące letnie. Z *Chlorophyceae* przedstawiciele *Protococcales* i *Volvocales* grają największą rolę.

Do grupy mniej stałych obok Okrzemek wyżej wymienionych należą: *Coelastrum microsporum*, *Pandorina morum*, *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus obliquus*, *Sc. quadricauda* i *Eudorina elegans*, która wyróżniła się spośród Zielenic największą częstością występowania. Znaczniej powiększają listę gatunków najmniej stałych lub sezonowych: *Actinastrum Hantzschii*, *Ankistrodesmus setigerus*, *Dictyosphaerium Ehrenbergianum*, *Pediastrum boryanum* var. *longicorne*, *Pediastrum duplex*, *P. teras*, *P. duplex* var. *reticulatum*, *P. simplex*, *Scenedesmus acuminatus*, *Chlamydomonas Ehrenbergii*, *Richteriella batryoides*.

Na żywe zawiesiny mikrosestonu, niesione z prądem rzeki, składają się organizmy roślinne i zwierzęce należące do różnych grup ekologicznych: żyjące w wolnej warstwie wody (plankton), żyjące na osadach dennych lub wśród nich, skąd są zniesione do pełnej wody

(bentos) oraz oderwane od macierzystego stałego podłoża — porośla (termin Wołoszyński 1924), które w wolnej wodzie mogą jakiś czas utrzymywać się przy życiu. W liście składników biosestonu przy większości form starałam się zaznaczyć ich przynależność ekologiczną (choć nie zawsze jest ona tak bardzo wyraźna).

Już z pobieżnego przeglądu widać, że grupa planktonów jest najliczniej reprezentowana w Wiśle warszawskiej, należy do niej cały szereg przedstawicieli planktonowych *Protococcales* i *Volvocales*, a spośród *Diatomeae* obok planktonowych są gatunki euplanktonowe jak: *Fragilaria crotonensi*, *Asterionella formosa*, *Nitzschia actinostroides* (które scharakteryzowałam wyżej co do ich stałości i częstotliwości występowania oraz żywotności), do euplanktonów należy również *Attheya Zachariasi* (z Wisły podana po raz pierwszy przez Roper t a (1913), poza tym z rzeki Lwy notowana przez C a b e j s z e k ó w n ą (1939).

Bentosowe gatunki rekrutujące się przeważnie z Okrzemek są mniej liczne w Wiśle warszawskiej, również poroślowe (np. gatunki rodzajów *Cymbella*, *Gomphonema*) zresztą jedna i druga grupa w większości przedstawia okazy martwe.

W odniesieniu do saprobiotycznej klasyfikacji K o l k w i t z a z ogólnej listy gatunków od α -mezosaprobów poprzez α mezo- do β -mezo-, β -mezo-, β -mezo- do oligosaprobów Wisły warszawskiej przedstawia zestawienie w Tabeli IX.

T A B L I C A IX — T A B L E IX

Zestawienie saprobów Wisły warszawskiej.
Consp ect des sap robes de la Vistule à Varsovie.

Saproby:	α -	α -	β -	oligosaproby
Sap robes:	α -	α -	β -	oligosap robes
	α -	α -	β -	
	α -	α -	β -	
<i>Cyanophyceae</i>	2	2	—	2
<i>Flagellatae</i>	—	—	4	2
<i>Dinoflagellatae</i>				
<i>Diatomeae</i>	2	6	11	12
<i>Conjugatae</i>	1	—	6	8
<i>Heterocontae</i>				
<i>Chlorophyceae</i>				
Razem	5	8	21	24

Z zestawienia powyższego widać przewagę β -mezosaprobów i β mezo- oligosaprobów, samych oligosaprobów w ogólnej sumie jest najwięcej — do nich należą gatunki biorące udział w znaczniejszej częstości występowania oraz odznaczające się większą żywotnością.

V. PORÓWNANIE SESTONU WISŁY WARSZAWSKIEJ Z SESTONEM WISŁY KRAKOWSKIEJ.

1. Sestonu jako całości i abiosestonu.

O sestonie jako całości i ilościowym stosunku abiosestonu do biosestonu w rzekach mało znajdujemy danych w literaturze limnologicznej. R u t t n e r (1940) zaznacza, iż w rzekach w porównaniu ze zbiornikami wód stojących przeważa detrytus. Badania S t a r m a c h a (1938) i G u m i ń s k i e g o (1947) wykazały, że w sestonie jako całości zdecydowaną przewagę nad biosestonem osiąga abioseston. Wpływ abiosestonu na bioseston zwierzęcy omawiany jest w pracach N a u m a n n a (1924 b, c), zaś R y ł o w (1940) podkreśla szkodliwy wpływ abiosestonu w rzekach na bioseston zwierzęcy.

Rozpatrując seston jako całość i stosunek abiosestonu do biosestonu, to przy porównaniu danych Starmacha z moimi — zachodzą znaczne różnice. W Wiśle krakowskiej stosunek ten utrzymuje się mniej więcej równomiernie — na trypton przypada około 90% i wahania zachodzą w wąskich granicach, natomiast w Wiśle warszawskiej rozpiętość wahań jest daleko większa: od 99,9% do 40%, tak że stwarzają się możliwości z jednej strony prawie całkowitej przewagi abiosestonu, a przy uwzględnieniu śmiertelności komórek otrzymujemy obraz zbliżony do „nekrosestonu“, z drugiej zaś strony — pewnej przewagi bio- nad abiosestonem, nie notowanej nigdy przez S t a r m a c h a i G u m i ń s k i e g o.

W poprzecznym profilu rzeki w Wiśle krakowskiej nie zostały stwierdzone różnice między sestonem nurtu i poza nurtem (różnice zaobserwowane przeze mnie podałam przy biosestonie).

W składzie jakościowym abiosestonu (tryptonu) rzuca się w oczy brak pyłu węglowego w Wiśle warszawskiej. W związku z tym w układzie poszczególnych składników tryptonu w Wiśle warszawskiej na pierwszym miejscu stoi drobnoziarnisty muł i drobnoziarnisty piasek, podczas gdy w Wiśle krakowskiej pył węglowy zajmuje pierwsze miejsce. Poza tym w obu wypadkach, jakościowy i ilościowy skład abiosestonu przedstawia się dość jednostajnie.

2. Biosestonu roślinnego i zwierzęcego.

Na ogólną liczbę gatunków biosestonu roślinnego z listy warszawskiej, w porównaniu z listą krakowską przypada przeciętnie na wspólne gatunki 49%. Największy procent przypada na *Diatomeae* — 35%, na *Chlorophyceae* (wraz z *Conjugatae* i *Heterocontae*) — 8%, na *Cyanophyceae* (z *Cyanochloridinae*) — 4%, na *Flagellatae* i *Dinoflagellatae* — 2%. Dużą lukę w liście warszawskiej stanowi brak Bakterii (oznaczanych morfologicznie), które Wiśle krakowskiej nadają specyficzne piętno swym występowaniem.

W moim materiale nie spotkałam ani razu przedstawicieli *Rhodophyceae*, które figurują w liście krakowskiej.

Tu należy zauważyć, że jakkolwiek kolejność poszczególnych grup systematycznych zarówno w Wiśle krakowskiej jak i warszawskiej, zachowana jest ta sama, przeciętny procentowy udział grup systematycznych z ogólnej listy gatunków jest odmienny: w Wiśle krakowskiej *Diatomeae* stanowią 74%, *Conj. Heteroc. Chlorophyceae* — 10%, *Cyanophyceae* 7%, *Flagellatae* — 5% (analogiczne dane z Wisły warszawskiej podałam na str. 83). W porównaniu z Wisłą krakowską udział *Chlorophyceae* w Wiśle warszawskiej jest znacznie większy, a *Diatomeae* nieco mniejszy.

Gatunkowy skład roślinnego biosestonu jest w Wiśle warszawskiej mniejszy w porównaniu z Wisłą krakowską i wynosi 222 gatunki, S t a r m a c h wymienia 282 gatunki. Ubogi skład biosestonu Wisły warszawskiej lepiej odzwierciedlają następujące dane:

Charakterystycznych gatunków dla Wisły krakowskiej (występujących przez cały rok) S t a r m a c h wymienia 63 — w Wiśle warszawskiej jest zaledwie 9, wyłącznie Okrzemek. Z gatunków mniej stałych, wśród których są gatunki występujące prawie cały rok jest 14 (na *Diatomeae* przypada 8, na *Chlorophyceae* — 6). Dwie grupy stałych i mniej stałych gatunków warszawskich w porównaniu z charakterystycznymi gatunkami Wisły krakowskiej stanowią w ogólnej sumie listę bardzo ubogą. Wspólnymi gatunkami: ze stałych (warszawskich) byłyby: *Diatomeae: Fragilaria construens*, *Synedera ulna*, *S. acus*, *Nitzschia sigmoidea*, *N. acicularis*, *Cymatopleura Solea*, a z mniej stałych warszawskich: *Diatomeae-Melosira varians*, *Navicula cryptocephala veneta*, *N. exigua*, z *Chlorophyceae* — *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus quadricauda*. Między innymi gatunkami, wyżej wymienione stanowiły gatunki charakterystyczne dla sestonu Wisły krakowskiej. Sezonowych gatunków krakowskich

z roślin *Starmach* podaje 88 gatunków w moim materiale gatunków występujących przynajmniej przez 3 miesiące było 38, z tych przypada na:

<i>Cyanophyceae</i>	}	4 gatunki
<i>Cyanochloridineae</i>		
<i>Diatomeae</i>	22	„
<i>Chlorophyceae</i>	}	12 „
<i>Conjugatae</i>		
<i>Heterocontae</i>		

W tej grupie zarówno krakowskiej jak i warszawskiej, najwięcej znajduje się *Chlorophyceae*, tu również znajduje swoje miejsce bioseston zwierzęcy.

Na przypadkowe gatunki w Wiśle krakowskiej przypada 140, w Wiśle warszawskiej — 161 (w tej grupie znajdują się m. in. *Flagellatae*, które w Wiśle krakowskiej figurują już wśród gatunków stałych). Cyfra ta prawdopodobnie znacznie byłaby większa przy danych nie ograniczających się do jednego roku.

Ze zwierzęcego biosestonu, spośród *Rhizopodae*, *Ciliata*, *Crustacea* wyróżniają się tak samo jak w Wiśle krakowskiej — *Rotatoria* (jakościowo i ilościowo). Jedynie grupa *Nematodes* — w górnej Wiśle nie jest charakterystyczna — w Wiśle warszawskiej wyróżnia się zwłaszcza w miesiącach zimowych, *Heliozoa* notowane są przez *Starmacha* tylko w Białej Przemszy, a przedstawiciele *Infusoria* brak w ogóle w liście krakowskiej.

Przewaga biosestonu zwierzęcego nad roślinnym nie była notowana przez *Starmacha* — podczas gdy w Wiśle warszawskiej o tej przewadze wspomniałam na str. 83.

Mimo znacznej śmiertelności przypadającej zwłaszcza na *Diatomeae* w Wiśle krakowskiej (od 26% do 60%) *Starmach* powiazał w cykle rozwojowe gatunki charakterystyczne, przy czym jak zaznacza, cykle te są stałe, co jest wyrazem względnie ustalonych stosunków ekologicznych.

W moim materiale jak wyżej wspomniałam, niewiele gatunków wyróżniło się stałością występowania. Dodać tu należy, iż w Wiśle krakowskiej żaden ze składników biosestonu roślinnego nie wyróżnił się większą niż 60% częstością występowania, w Wiśle warszawskiej np. *Fragilaria crotonensis* przekraczała 80% w stosunku do pozostałych składników biosestonu.

Jeszcze bardziej uchwytne różnice występują przy porównaniu grup ekologicznych znamiennych dla obu odcinków Wisły. S t a r m a c h zaznacza iż w Wiśle krakowskiej (38 str. 94) większość stanowią gatunki denne i poroślowe, rozwijające się masowo na powierzchni mułu lub kamieni oraz na kamiennych obwałowaniach koryta rzeki (o dnie piaszczystym). Wisła na odcinku warszawskim jest nieuregulowana, o dnie piaszczystym, bez hydrofitów, przeważają tu gatunki planktonowe, a nawet wyróżniają się nie tylko stałością występowania ale i częstością — gatunki euplanktonowe.

Wreszcie — w odniesieniu do klasyfikacji K o l k w i t z a wśród gatunków Wisły krakowskiej występują polisaprobionty (najczęstszy i stały jest *Sphaerotilus natans*), których zupełnie brak w Wiśle warszawskiej, poza tym w Wiśle krakowskiej α -mezosaprobionty są względnie licznie reprezentowane — w 25 gatunkach, β -mezosaprobiontów — 45 gatunków, w moim materiale z ogólnej sumy 73 saprobiontów przypada jak podałam w tabeli IX, w porównaniu z Wisłą krakowską, obok β -mezosaprobiontów dość znaczna ilość na oligosaprobionty. O ile charakter wody Wisły krakowskiej, opierając się na klasyfikacji K o l k w i t z a, S t a r m a c h określa jako przejściowy, zbliżony do wody czystej. — charakter wody Wisły na odcinku warszawskim sądząc ze składu biosestonu, można oznaczyć jako zbliżony do wód o prawie całkowitej mineralizacji substancji organicznej. Wyżej omówione stosunki świadczą wyraźnie o odmiennych warunkach ekologicznych w Wiśle warszawskiej w porównaniu z Wisłą krakowską na tle różnic w kompleksie warunków hydrograficznych oraz hydrochemicznych.

VI. WNIOSKI.

W porównaniu z sestonem Wisły w Krakowie zaznaczyły się następujące różnice dla sestonu Wisły w Warszawie:

1) Z jednej strony obraz sestonu w okresie od listopada do kwietnia włącznie zbliżony był raczej do „nekrosestonu“ z drugiej zaś strony w okresie jesiennym (zwłaszcza w miesiącu wrześniu) następowało wybitne zwiększenie biosestonu, równe a nawet przewyższające nieco abioseston.

2) W biosestonie roślinnym Wisły warszawskiej udział *Chlorophyceae* był większy, a *Diatomeae* nieco mniejszy. Charakter składników biosestonu roślinnego — planktonowy, przy minimalnym udziale gatunków poroślowych i bentosowych.

3) Ilość gatunków stałych była bardzo niewielka przy dość znacznej liście gatunków przypadkowych. Żaden ze składników nie wyróżnił się ciągłym cyklem rozwojowym. W pewnych warunkach bioseston zwierzęcy przeważał nad biosestonem roślinnym, w innych — zachodziły możliwości zakwitnięcia w samej powierzchniowej warstwie wody.

4) W profilu poprzecznym koryta rzeki (przy średnich stanach wody) ilość sestonu (w cm^3) wykazywała wyraźną zależność od szybkości przepływu wody. Ilość sestonu największa była w nurcie, malała zaś w kierunku mniejszych szybkości przepływu wody. Częstość występowania *Diatomeae* była nieco większa, a *Chlorophyceae* i biosestonu zwierzęcego nieco mniejsza w nurcie niż poza nurtem. Śmiertelność komórek była nieco większa w nurcie aniżeli poza nurtem.

5) Skład jakościowy oraz ilościowy sestonu wykazywał cechy znamienne dla wód czystych, o prawie całkowitej mineralizacji substancji organicznej: w abiosestonie nie było pyłu węglowego, a w biosestonie — udział β mezo- i oligosaprobów był dość znaczny przy braku polisaprobów.

Pracę nad sestonem rozpoczęłam w Zakładzie Ichtiobiologii i Rybactwa S. G. G. W. z inicjatywy prof. dr F. Staffa i doc. St. Sakowicza. Cały materiał opracowałam w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin U. W. pod kierunkiem prof. dr B. Hryniewieckiego. Uwagi dotyczące biosestonu zwierzęcego przejrzał doc. dr K. Tarwid.

RÉSUMÉ

L'auteur s'est occupé au seston de la Vistule de Varsovie à partir de Zawady (sur le cours plus haut de Varsovie et de l'embouchure de Jeziorka) par Saska Kępa (plus bas de l'embouchure de Jeziorka) jusqu'à Młociny (plus bas que Varsovie et de la bouche semaines ou chaque mois. Les prélèvements comparatifs ont été pris à partir du mois d'août 1947 jusqu'en septembre 1948. La station de la Vistule en profil de Saska Kępa a été observée toutes les deux semaines ou chaque mois. Les prélèvements comparatifs ont été pris à Zawady et à Młociny.

Les recherches sur le seston de la Vistule commencées par Starmach au rayon supérieure de la rivière (1938) ont été prolongées par l'auteur sur la Vistule moyenne. Pour comparer les

résultats obtenus avec les résultats de S t a m a c h, l'auteur adopta les mêmes méthodes de pêche et d'élaboration du matériel quantitatif. Les résultats de ce travail ont un caractère général parceque l'auteur se borna d'une petite tranche du cours moyen de la Vistule et pendant une année seulement.

Les données physico-chimiques de la Vistule à Varsovie pendant 1947/48 sont représentées sur la Table I et II. En comparaison avec la Vistule à Cracovie la limpidité de l'eau de la Vistule à Varsovie est beaucoup plus faible que celle de Cracovie. P. ex — il manque dans l'analyse chimique de l'eau à Varsovie libre CO_2 et il y a un pourcentage plus grand de saturation de O_2 que dans l'eau de la Vistule à Cracovie.

Le conspect d'abioseston de la station de Saska Kępa et de Młociny est représenté sur la Table IV. — La vase granulée (tripton minéral) domine dans ces deux stations, l'abioseston d'origine organique (végétal) est plus fort à Młociny qu'à Saska Kępa, en outre la différence touche à la composition qualitative. Dans le bioseston végétal de la Vistule des profils: Zawady, Saska Kępa et Młociny (3 km plus bas de la bouche du collecteur) on ne rencontre pas de grandes différences.

L'oscillation d'abioseston en relation avec le bioseston est représentée sur la Table III et sur le graphique 1: l'abioseston domine sur le bioseston (en quantité et en volume). Pendant les mois d'automne on a observé une faible prépondérance du bio- sur l'abioseston (en même temps, il y'avait la prépondérance volumineuse du bioseston végétal).

Le conspect de groupes systématiques de bioseston végétal est représenté à la page 84. Le pourcentage des groupes systématiques du bioseston en prélèvement particuliers est représenté sur la Table V et la liste des constituants du bioseston — Table VI.

La mortalité parmi les divers constituants du bioseston est forte: Table III, Table VII, graphique 2, surtout depuis l'hiver jusqu'au printemps. Le pourcentage des espèces vivantes en comparaison à quantité totale des espèces trouvées dans le bioseston végétal comporte en moyen — 54%.

Parmi le bioseston végétal en relation à la quantité totale des espèces, la première place est occupée par Diatomeae — en moyen 58%, viennent ensuite: les *Chlorophyceae* (avec *Conjugatae* et *Heterocontae*) — 21%, les *Cyanophyceae* (avec *Cyanochloridinae*) — 15%, les *Flagellatae* et *Dinoflagellatae* — 6%.

Parmi le bioseston animal se distinguait les *Rotatoria* qualitativement et quantitativement (le 7. VIII. 47 bioseston animal dominait le bioseston végétal, Table V).

Entre le 4—13. X. 1947 on a observé qu'*Euglena terricola* fleurissait sur la surface de l'eau accompagnée du *Phormidium favo-raleum*, *Chroococcus Westi* et *Ciliata*.

Parmi les constituants du bioseston végétal de la Vistule dans le rayon de Varsovie les plus constants étaient les *Diatomeae* suivants (de haute vitalité): *Fragilaria crotonensis*, *Nitzschia, acicularis*, *N. sigmoidea*, *Synedra acus*, *Cymatopleura solea* et les *Diatomeae* de moindre vitalité: *Fragilaria construens*, *Surirella robusta* var. *splendida*, *Synedra Ulna*. La participation des espèces moins et les moins constantes a été insignifiante, pendant que la courant d'eau sont représentées sur la Table VIII.

Parmi les espèces du bioseston végétal dominaient les espèces cosmopolitiques. Parmi les *Diatomeae* étudiés on a trouvé seulement deux espèces plus rares: *Stauroneis alabamæ* var. *angulata* et *Mastogloria elliptica*.

Les différences entre les prélèvement du courant et hors du courant d'eau sont représentées sur la Table IX.

Le groupe des planctontes (avec *Volvocales* et *Protococcales* en première place) se distinguait par son nombreuse existence. A la tête des soprobes se trouvaient les β -meso, β -meso-oligo- et oligo-saprobes (Table IX).

D'après le nombre total des espèces trouvées dans la Vistule à Varsovie il y avait en moyenne 49% qui étaient communes à celles de la Vistule à Cracovie: *Diatomeae* 35%, *Chlorophyceae* avec *Conjugatae* et *Heterocontae* — 8%. *Cyanophyceae* avec *Cyanochloridinae* — 4%, *Flagellatae* et *Dinoflagellatae* — 2%.

CONCLUSIONS

En comparaison avec le seston de la Vistule à Cracovie (d'après les différentes conditions, hydrographiques et hydrochimiques on peut citer les différences suivantes pour le seston de la Vistule à Varsovie:

1) D'un côté le seston (à partir du mois de novembre jusqu'au mois d'avril inclusivement) ressemblait au „necroseston“, de l'autre — en automne (surtout au mois de septembre) le bioseston augmentait considérablement à peu près égal ou un peu plus haut que abioseston.

Dans le seston de la Vistule à Cracovie l'oscillation d'abio- en relation du bioseston était plus constant. On n'y a pas observé la prépondérance du bioseston.

2) Dans le bioseston végétal de la Vistule à Varsovie la participation des *Chlorophyceae* était plus grande et celle des *Diatomeae* un peu plus faible. Le caractère des composants du bioseston végétal était planctonique. Les espèces sessiles et les espèces benthiques étaient peu nombreuses.

Parmi les espèces trouvées dans la Vistule à Cracovie dominaient surtout les espèces sessiles.

3) La quantité des espèces constantes était faible tandis que la quantité des espèces accidentelles était assez grande. Il n'y avait pas de cycles de développement permanent. En certain cas le bioseston animal était plus grand que le bioseston végétal, en d'autre cas l'eau fleurissait sur sa surface.

Le nombre des espèces caractéristiques dans la Vistule à Cracovie était assez remarquable, ces espèces se distinguaient par développement continuant. On n'a pas observé ni la prépondérance du bioseston animal ni le fleurissement d'eau sur sa surface.

4) Dans le profil transversal du lit de la rivière (où niveau de l'eau était moyen), la quantité du seston (en cm³) dépendait de la vitesse de l'eau. La fréquence de l'apparition des *Diatomeae* était un peu plus grande et *Chlorophyceae* et le bioseston animal un peu plus petite dans le courant que hors du courant. La mortalité des cellules était un peu plus grande dans le courant que hors du courant.

Dans la Vistule à Cracovie il n'y avait pas aucune différence entre les prélèvements du seston dans le profil transversal du lit de la rivière.

5) La composition quantitative et qualitative du seston était caractéristique pour les eaux pures et dont la minéralisation des substances organiques était presque complète: dans l'abioseston il n'y avait pas de poussière de charbon et dans le bioseston la participation de β meso — et oligosaprobies était assez remarquable — tandis que des polisaprobies manquaient.

L'eau de la Vistule à Cracovie, quoique rapproché à l'eau pure, la poussière de charbon et les espèces α -meso — et polisaprobies y jouaient un rôle assez remarquable.

Le travail sur le seston a été commencé à l'Institut d'Ichtiobiologie et de Pisciculture de l'Ecole supérieure de l'Agriculture à Varsovie sur l'initiative du M. professeur dr Fr. Staff et M. doc. dr St. Sakowicz.

Ce travail a été exécuté à l'Institut de Botanique Systématique et de Phytogéographie de l'Université de Varsovie sous la direction du M. professeur B. Hryniewiecki.

Les rémarques sur le bioseston animal ont été revue par M. doc. dr K. Tarwid.

LITERATURA

- C a b e j s z e k ó w n a I. 1935 — Przyczynek do znajomości Okrzemek Białej Przemszy i jej dorzecza na terenie Pustyni Błędowskiej. (Arch. Hydr. i Ryb. t. IX, s. 170—184).
- C a b e j s z a k ó w n a I. 1937 — Materiały do znajomości planktonu roślinnego Polesia cz. I Zbiorniki, wodne Zahorynia. (Ibid. t. X, s. 319—343).
- C a b e j s z a k ó w n a I. 1939 — Materiały do znajomości planktonu roślinnego Polesia cz. II. Zbiorniki wodne z okolic Pińska. (Ibid. t. XII, s. 97—114).
- D r e ż e p o l s k i R. 1925 — Przyczynek do znajomości polskich Euglenin (Kosmos, L, s. 173—270).
- E r n e s t K. 1938 — Letnia flora Okrzemek północnej krawędzi Podola. (Kosmos LXIII, z. III S. A., s. 377—392).
- G u m i Ń s k i S. 1947 — Badania sestonu Młynówki w Mydlnikach pod Krakowem. (Acta Soc. Bot. Pol. v. XVIII, 2, s. 153—178).
- H o p p ó w n a J. 1925. — Plankton Warty pod Poznaniem. (Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Prace Kom. Mat.-Przyr., t. III, s. 175—215).
- H u b e r - P e s t a l o z z i G. 1942 — Die Binnengewässer Bd. XVI, Teil 2, H. 2. Das Phytoplankton des Süßwassers, Stuttgart.
- H u m b l e t - P a w ł o w s k a H. 1939 — Roczna zmienność fitoplanktonu w Osadniku na Stacji Pomp Rzecznych w Warszawie. (Planta Polonica v. VIII, I, s. 1—26).
- K i r k o r T. 1929 — Wyniki systematycznego badania wody z Wisły. Przem. Chem. T. XII, Nr 6, s. 285—294.
- K r i e g e r W. 1927 — Zur Biologie des Flussplanktons. (Pflanzenforschung H. 10, Jena).
- K u l m a t y c k i W. 1939 — O zanieczyszczeniu dorzecza Dolnej Wisły. (P. I. N. G. W., Bydgoszcz).
- L i n d l e y W. H. 1911 — Kanalizacja, wodociągi i pomiary miasta Warszawy. Warszawa (nakł. E. Sznfelda).
- L u e r - J e z i o r a ń s k a A. 1939 — Materiały do flory planktonu rzeki Jeziorzki. (Planta Polon. v. VIII, 2, s. 1—42).
- L o p o t t W. 1884 — Materiały do flory algologicznej okolic Warszawy. (Pam. Fizj. t. IV).
- N a u m a n E. 1922 — Die Sestonfärbungen des Süßwassers. (Arch. f. Hydrob. B. VIII, Stuttgart, s. 647—692).
- N a u m a n n E. 1924a — Über einige neue Begriffe der Sestonkunde (Lund. Un. Arsskr. *).

*) Prace znane ze streszczeń.

- N a u m a n n E. 1924b — Untersuchungen über das Verteilungsproblem des limnischen Biosestons II. (Ark. f. Zoologie, B. 16, nr 25, s. 1—17).
- N a u m a n n E. 1924c — Untersuchungen über das Verteilungsproblem des limnischen Biosestons III. (Ibid. B. 16, nr 26, s. 1—14).
- N a u m a n n E. 1925 — Notitzen zur Biologie der Süßwasseralgen. Ein vegetations färbendes Neuston aus *Eaglena flava*, Stockholm *.
- P a s c h e r A. 1915—1930 — Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, (Heft 3—7, 10—12, Jena).
- P r z y ł ę c k i H. 1931 — Badania chemiczne i bakterjologiczne rzeki Wisły od Puław do ujścia. (Pam. IV Zjazdu Mikrob. i Epidem. Pol.) *).
- P r z y ł ę c k i H. 1933 — Zakwit *Melosira* w osadniku Czerniakowskim i na Filtrach wodociągów warszawskich. (Zdrowie, nr 19—20, Warszawa).
- P r z y ł ę c k i H. — Metody rozpoznawania i oceny stopnia zanieczyszczenia wody cz. III. Analiza Biologiczna. (Skrypt Zw. Org. Ryb.).
- R i t t e r S. 1928 — Materiały do sprawy zanieczyszczeń Wisły i jej dopływów ściekami fabryk, Zdrowie, maj Nr 5.
- R o u p p e r t K. 1913 — O dwu planktonowych Okrzemkach *Chaetoceras Zachariasi* i *Attheya Zachariasi*. (Rozpr. A. U. Mat. - przyr., t. 53, B, s. 291—310).
- R u t t n e r 1940 — Grundriss der Limnologie. (Hydrobiologie des Süßwassers) Berlin.
- R y l o v W. M. 1925 — Über die Biosestonfärbungen in den Gewässern der Umgebung von Alt-Peterhof. (Russ. Hydr. Zeitschr. IV, Saratow, s. 84—95).
- R y l o v W. M. 1940 — Über die negative Bedeutung des mineralen Sestons in der Ernährung einiger planktischer Entomostraken in Flussbeigungen. (Comp. Rend. (Doklady) d. Ac. d. Sc. de l'U.R.S.S., v. XXIX, nr 7).
- S e l i g o A. 1920 — Das Leben im Weichselstrom. Mitt. des Westpr. Fisch. Verein, XXXII, s. 1—14).
- S t a r m a c h K. 1938 — Badania sestonu górnej Wisły i Białej Przemszy. (Pol. Akad. Umiej., t. 73, s. 1—145).
- S t a r m a c h K. 1937 — Przyczynek do flory Sinic Polski. (Spraw. Kom. Fizj. P.A.U., t. LXXI, s. 87—102).
- S t a r m a c h K. 1939 — O zakwicie neustonowym w jednym ze stawków Rybackiej Stacji Doświadczalnej U. J. w Mydlnikach pod Krakowem. (Acta Soc. Bot. Pol. XVI, nr 2).
- W i s ł o u c h S. 1925 — Sanitarно-biologiczne badania Wisły i studzien w Pruszkowie. (Pam. XII Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich w Warszawie) *).
- W i s ł o u c h - S m r e c z y ń s k a J. 1934 — O biologicznych badaniach zanieczyszczeń górnej Wisły w okol. m. Dziedzic. Zdrowie publ. Nr 7, s. 553.
- W o ł o s z y ń s k a J. 1928 — O rezerwat nad Piaśnicą. (Ochrona Przyrody, z. 8, s. 16—29).

*) Prace znane ze streszczeń.