

Władimir W. Kulmatycki
z kolekcją oryginalną
składowa od autora
Dr T. Jurewskiego

Dr Włodzimierz Kulmatycki

Wyniki dotychczasowych badań zanieczyszczenia rzek w dorzeczu Warty na terenie województwa poznańskiego

(Referat na XVIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w roku 1936)



S.580



Odbitka
z czasopisma »Gaz i Woda«
tom XVI, str. 193÷202
1936 r.

Apr. 26
S-3085
19. 5. 49 JW



S. 580

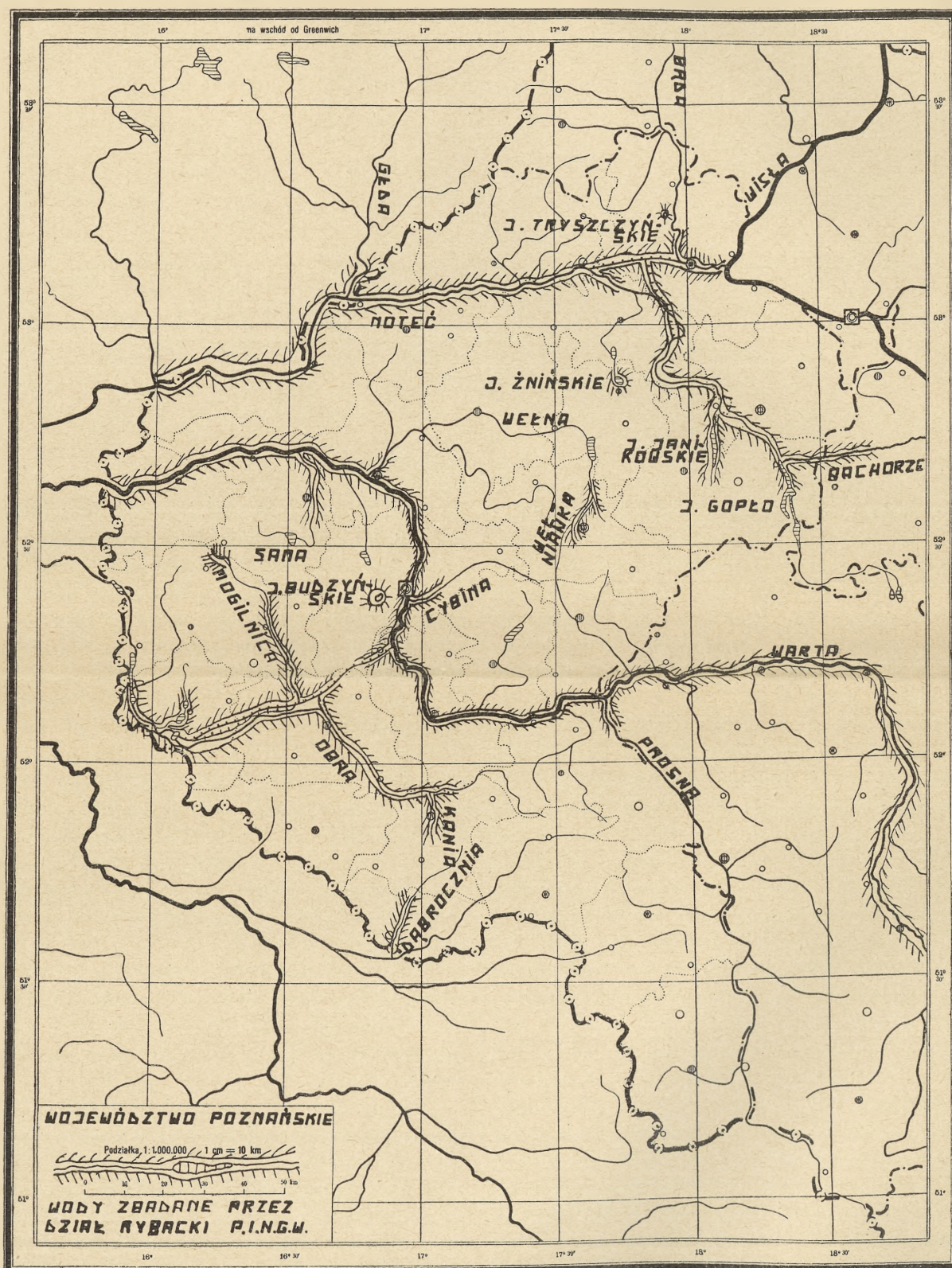
Działalność Międzywojewódzkiego Komitetu Ochrony Rzek przed zanieczyszczeniem w Poznaniu, którego placówką naukowo-badawczą jest Dział Rybacki Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Bydgoszczy, obejmuje obok innych województw (pomorskiego, części łódzkiego i kieleckiego), w całości teren województwa poznańskiego.

Województwo poznańskie, ósme co do obszaru w Polsce (powierzchnia wynosi bowiem 26 528 km²), posiada bogatą sieć wodną, wyrażającą się czy to w przebiegu rzek, czy też w znacznej ilości jezior, gęsto pokrywających całe jego terytorjum. Rzeki na terenie województwa poznańskiego posiadają ogólną długość, według szacunku Borowika i Dixon'a (Próba oszacowania produkcji rybnej na wodach śródlądowych Polski. *Archiwum Rybactwa Polskiego* 1925), około 5 000 km, czyli prawie 15½% całej sieci wód płynących Rzeczypospolitej Polskiej. Powierzchnia jezior w Wielkopolsce według tych samych autorów wynosi 23 023 ha, zaś według Sakowicza Stanisława i Kozłowskiego (Materiały do charakterystyki stosunków rybackich w Polsce. Rozmiar, rozmieszczenie jezior i sztucznych gospodarstw rybnych na obszarach Rzeczypospolitej Polskiej oraz ich charakterystyka. *Kwartalnik Statystyczny* 1930) nawet 35 751 ha. Tak znaczną rozpiętość pomiędzy danymi powierzchni wielkopolskich jezior według Borowika i Dixon'a z jednej strony, a Sakowicza S. i Kozłowskiego z drugiej strony, należy położyć

na karb stosunkowo małej naszej dotychczasowej znajomości wód województwa poznańskiego, pomimo tego, że jeszcze dziesięć lat temu wody te należały do najlepiej poznanych w Państwie Polskim. Dzięki badaniom, jeszcze z okresu okupacji niemieckiej, mamy szereg pomiarów dla jeziornych zbiorników Wielkopolski, zebranych nawet w specjalnym zestawieniu (Schütze. *Die Posener Seen*. Stuttgart 1920). Pomimo tego np. ich ilości, jak o tem wspomina Lenczewicz (Badania jeziorne w Polsce. *Przegląd Geograficzny* 1926), dotąd nie znamy, a w związku z tem nieznaną jest dokładnie ich powierzchnia. Biorąc pod uwagę dane zestawione przez Sakowicza S. i Kozłowskiego (l. c.) stwierdzić można, że jeziora poznańskie zajmują przeszło 16% całości powierzchni wód jeziornych Polski (= 217 536 ha).

Mając na uwadze, że całkowita powierzchnia województwa poznańskiego wynosi 14½% Państwa Polskiego, widzimy, że tak wody płynące, jak stojące na terenie Wielkopolski są znacznie »zagęszczone«.

Rzut oka na mapkę hydrograficzną województwa poznańskiego (rys. 1) wskazuje, że prawie cały jego teren, z wyjątkiem drobnego skrawka północno-wschodniego, ograniczającego się do części powiatu bydgoskiego w dorzeczu Brdy, należy do dorzecza Odry w szerszym ujęciu, a w szczególności, od południa na północ idąc, do dorzeczy Baryczy i Warty. O ile chodzi o dorzecze Warty, to wśród niego można wyróżnić dorzecze właściwej



Rys. 1. Mapa hydrograficzna województwa poznańskiego.

Warty oraz Noteci. Specjalne miejsce w dorzeczu na pierwszym miejscu wymienionem zajmuje dorzecze Obry, które możemy zaliczyć do dorzecza Warty jak i Odry, ze względu na to, że Obra właściwa uchodzi do tejże rzeki pod Schwerin, jak również, że tak zwana »Leniwa Obra«, stanowiąca odgałęzienie Obry właściwej, uchodzi bezpośrednio do Odry pod Tschierzig.

Omawiając w niniejszym referacie wyniki badań w dorzeczu Warty, przeprowadzonych przez Dział Rybacki P. I. N. G. W., będziemy mieli na widoku nie tylko dorzecze właściwej Warty, ale również i Obry i Noteci, obejmując w ten sposób prawie cały teren województwa poznańskiego. Dla uzupełnienia obrazu całości badań w dorzeczu Odry na terenie Wielkopolski podam również w końcu i wyniki obserwacji w dorzeczu Baryczy, by w ten sposób całkowicie wyczerpać teren tego dorzecza w obrębie województwa poznańskiego.

Pomijam natomiast w referacie moim całkowicie dorzecze Wisły, pomimo tego, że pierwsze badania zanieczyszczeń Działu Rybackiego P. I. N. G. W. (Kulmatycki. Zapiski o wpływie ścieków Bydgoszczy na faunę i florę Brdy w początkach 1923 r. *Rybak Polski* 1924), może jedne z pierwszych tego rodzaju badań w Niepodległej Polsce, w tym właśnie dorzeczu, na biegu Brdy w Bydgoszczy, przeprowadziliśmy.

Dorzecze Noteci.

Badania w dorzeczu Noteci prowadzi Dział Rybacki P. I. N. G. W. od szeregu lat, obserwując przekształcenia, jakie zachodziły tutaj, czy to z powodu zmian produkcji, czy też w następstwie ulepszeń i przebudowy urządzeń oczyszczających ścieki poszczególnych zakładów przemysłowych, czy też wreszcie w związku z zmianami, jakie mają miejsce pod wpływem wahań natury atmosferycznej w poszczególnych latach, który to czynnik bardzo często, szczególnie przez niefachowców, niedoceniany przy osądzie zjawisk zanieczyszczenia w poszczególnych latach, jest pierwszorzędny i dominującego znaczenia; mam tu na myśli przede wszystkim doniosłość znaczenia okresów zlodzenia na poszczególnych zanieczyszczonych zbiornikach i wywołane tem niejednokrotnie bardzo znaczne katastrofy w rybostanach, gdy czasy pokrywy lodowej koincydują, np. w cukrowniach, z czasem kampanji i zwiększonym w związku z tem wpływem ścieków, zawierających materję organiczną w nadmiarze.

Badania Działu Rybackiego P. I. N. G. W. objęły główny bieg Noteci od jeziora Gopła po granicę Państwa Polskiego pod Wieleniem, jakoteż partję dopływu Noteci: Gąsawki, w okolicy jej przepływu przez jezioro Wielkie Żnińskie.

Wyniki przeprowadzonych badań częściowo są już ogłoszone (Pęska-Kieniewiczowa i Gabański. O działaniu ścieków zakładów przemysłowych na Notecę jesienią 1931 roku. *Pamiętnik Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach* 1932. — Kulmatycki i Gabański. Przyczynek do znajomości zanieczyszczenia jeziora Wielkiego Żnińskiego. *Ibidem* 1932. — Kulmatycki. Ueber das Vorkommen von *Corophium curvispinum* G. O. Sars. f. *devium* Wundsch sowie *Carinogammarus roeselii* (Gervais) im Gebiet des Notec-Flusses. *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici* 1930 oraz *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 1931. — Kulmatycki. Dalsze notatki o występowaniu *Corophium curvispinum* G. O. Sars. f. *devium* Wundsch i *Carinogammarus roeselii* (Gervais) w Noteci. *Ibidem* 1931), częściowo, a raczej powiedzieć należy przeważnie, znajdują się w archiwum Działu Rybackiego P. I. N. G. W. w oczekiwaniu na monograficzne opracowanie całości zanieczyszczeń wód dorzecza Noteci.

Na terenie górnej Noteci skupiony jest szereg zakładów przemysłowych (głównie przemysłu rolnego), wpuszczających swoje ścieki do Noteci, względnie do jezior, przez które ona przepływa.

Do jeziora Gopła spływają ścieki cukrowni w Dobrem (powiat nieszwawski). Przebiegają one przestrzeń około 20 km rowem Bachorze, dochodząc w ten sposób do jeziora Gopła znacznie zmienione, w rozmaitym stanie, niekiedy szkodliwym. Np. w czerwcu 1932 roku, zamagazynowane od czasu kampanji cukrowniczej 1931/1932 w odstojnikach cukrowni Dobrze, nagle spuszczone ścieki z wód dyfuzyjnych, spowodowały na znacznej przestrzeni północnej części jeziora Gopła katastrofalne (patrz tabela I, badanie z dnia 30/VI 1932) obniżenie tlenu i w następstwie masowe śnięcie ryb.

W okresie kampanji cukrowniczej woda jeziora Gopła stoi nie tylko pod wpływem cukrowni w Dobrem, ale przede wszystkim cukrowni w Kruszewicy. W latach ubiegłych, przed poprawieniem urządzeń oczyszczających ścieki tego, na ostatnim miejscu wymienionego zakładu przemysłu rolnego, zanieczyszczenie wody w jeziorze Gopla było bardzo znaczne, jak to wykazuje tabela tlenowa (tabela I).

Tabela I. Zestawienie wyników badania tlenu w jeziorze Gopło.
(Wyniki badania J. Gabańskiego, asystenta-chemika Działu Rybackiego P. I. N. G. W.)

Data badania	Znak stacji	Położenie stacji	O ₂ w cm ³ /l	O ₂ deficyt lub zwyżka w cm ³ /l	O ₂ po 24 ^h w cm ³ /l	Uwagi
5/XI 1931	A	Gopło koło Mysiej Wieży	8,24	-0,71	7,57	badanie w czasie kampanji cukrowni kruszwickiej
"	B	" przy ściekach mechanicznych cukrowni kruszwickiej	0,61	-8,03	0,00	
"	C	" " " dyfuzyjnych " "	1,03	-7,74	0,00	
"	F	" " wypływie Noteci	0,00	-8,88	0,00	
21/VI 1932	A	Gopło koło Mysiej Wieży	8,03	+1,55	6,52	badanie w czasie nieczynności cukrowni kruszwickiej
"	B	" przy ściekach mechanicznych cukrowni kruszwickiej	8,37	+1,89	6,92	
"	C	" " " dyfuzyjnych " "	8,20	+1,82	7,03	
"	F	" " wypływie Noteci	8,02	+1,66	6,82	
30/VI 1932	D	Środek północnego Gopła w okolicy ścieków cukrowni w Kruszwicy	4,05	-1,95	0,00	spływ nagle spuszczonego ścieków z cukrowni w Dobrem
"	F	Gopło przy wypływie Noteci	0,00	-5,78	0,00	
4/XI 1932	A	Gopło koło Mysiej Wieży	7,31	-0,95	6,71	badanie w czasie kampanji cukrowni kruszwickiej
"	B	" przy ściekach mechanicznych cukrowni kruszwickiej	0,49	-7,77	0,00	
"	C	" " " dyfuzyjnych " "	0,50	-7,74	0,00	
"	D	Środek północnego Gopła w okolicy ścieków cukrowni w Kruszwicy	0,53	-7,69	0,00	
"	E	" " " " Bachorza	0,50	-7,74	0,00	
"	F	Gopło przy wypływie Noteci	0,20	-7,83	0,00	
20/X 1933	A	Gopło koło Mysiej Wieży	7,10	-0,55	6,28	badanie w czasie nieczynności cukrowni kruszwickiej
"	B	" przy ściekach mechanicznych cukrowni kruszwickiej	7,95	+0,19	7,42	
"	C	" " " dyfuzyjnych " "	7,10	-0,68	7,00	
"	D	Środek północnego Gopła w okolicy ścieków cukrowni w Kruszwicy	7,70	-0,06	7,30	
"	F	Gopło przy wypływie Noteci	7,46	-0,08	7,42	
4/XI 1933	A	Gopło koło Mysiej Wieży	7,86	-0,65	7,78	badanie w początku kampanji cukrowni kruszwickiej
"	B	" przy ściekach mechanicznych cukrowni kruszwickiej	2,48	-6,03	0,00	
"	C	" " " dyfuzyjnych " "	3,82	-4,75	1,44	
"	D	Środek północnego Gopła w okolicy ścieków cukrowni w Kruszwicy	1,44	-7,17	0,00	
"	F	Gopło przy wypływie Noteci	2,19	-6,44	1,08	
19/XI 1933	A	Gopło koło Mysiej Wieży	8,27	-0,87	7,98	badanie w środku kampanji cukrowni kruszwickiej
"	B	" przy ściekach mechanicznych cukrowni kruszwickiej	1,65	-7,49	0,11	
"	C	" " " dyfuzyjnych " "	1,54	-7,60	0,10	
"	D	Środek północnego Gopła w okolicy ścieków cukrowni w Kruszwicy	1,46	-7,78	0,09	
"	F	Gopło przy wypływie Noteci	2,15	-7,09	0,00	
17/I 1934	A	Gopło koło Mysiej Wieży	5,76	-3,85	6,19	badanie w czasie nieczynności cukrowni kruszwickiej (po kampanji)
"	B	" przy ściekach mechanicznych cukrowni kruszwickiej	1,37	-8,35	0,80	
"	C	" " " dyfuzyjnych " "	3,87	-5,88	2,43	
"	D	Środek północnego Gopła w okolicy ścieków cukrowni w Kruszwicy	1,18	-8,54	0,82	
"	F	Gopło przy wypływie Noteci	1,11	-8,61	1,09	

W tabeli tej podajemy przykładowo jedynie obserwacje nasze z lat 1931, 1932, 1933 i 1934, jakkolwiek w archiwum Działu Rybackiego P. I. N. G. W. posiadamy materiały o tym zbiorniku i z szeregu lat poprzednich. Tak duże i znaczne niżki tlenowe, pozostające pod wpływem ścieków, powodowały niejednokrotnie na tym zbiorniku wodnym, tak bardzo drogim sercu każdego Polaka, jako łączącym się z mitycznymi dziejami naszej Ojczyzny, masowe snięcia ryb, a w następstwie wielkie bezpośrednie szkody materialne (Kulm at y c k i. Zanieczyszczenia wód rybnych przez ścieki zakładów przemysłowych w województwach zachodnich. *Gazeta Rolnicza* 1929. — Kulm at y c k i. O działalności Pracowni Rybackiej P. I. N. G. W. w zakresie badań nad zanieczyszczeniem wód rybnych ściekami z cukrowni. *Przegląd Rybacki* 1930). Niezależnie od tego faktu, zanieczyszczenia owe powodują znaczne przesylenie północnej części jeziora Gopła materią organiczną, wskutek czego cała ta partja staje się jakby podłożem — pożywką dla patogennych bakterij, tak, że dostawszy się tutaj mogą one swobodnie rozwijać się. Z tym stanem należy przyczynowo łączyć fakt, że w okolicach nadgoplańskich i nadnoteckich tyfus brzuszny ma stosunkowo większe nasilenie, aniżeli gdzie indziej na terenie Wielkopolski i prawie, że może być uznany za zjawisko »endemiczne« (Kulm at y c k i. O pracy Międzywojewódzkiego Komitetu Ochrony Rzek przed zanieczyszczeniem w Poznaniu, z zakresu badania i zwalczania zanieczyszczeń rzek i wód otwartych. *Gaz i Woda* 1935).

Studjum tabeli I-ej wykazuje dowodnie również znaczenie polepszenia się stosunków zanieczyszczenia w miarę przeprowadzania ulepszeń w odstojnikach i innych urządzeniach dla oczyszczania ścieków. Lata 1931 i 1932 wykazują w stosunku do roku 1933 i 1934 coprawda nieznaną »ilościową« zmianę w zawartości tlenu w wodzie Gopła, jednakże, o ile chodzi o charakter tych zmian, to jest on zasadniczy. Ilości tlenu bowiem znalezione przy badaniach w roku 1933/1934 są takie, przy których bardziej wytrwałe organizmy zwierzęce, nawet spośród ryb, mogą ostatecznie nietyle bytować, co »przetrzymać« okresy ujemne.

Tabela I wykazuje wreszcie, jak wolno następuje w zanieczyszczonej ściekami organicznymi wodzie jeziora Gopła regeneracja tlenu już po zakończeniu kampanji cukrowniczej i ustaniu dopływu ścieków. Kampanja 1933/34 w cukrowni

kruszwickiej rozpoczęła się dnia 25/X 1933 roku, a zakończyła się 24/XI 1933. Pomimo tego, że kampanja trwała tylko jeden miesiąc, jeszcze w siedem przeszło tygodni następstwo jej można było zaobserwować na północnym odcinku Gopła, o którym przecież trzeba pamiętać, że jest to jezioro przepływowe, gdyż przechodzi przezeń Noteć, prowadząca tutaj znaczną ilość wody, pochodzącej z obfitych resurs środkowej i południowej partji jeziora. (Dla uzupełnienia obrazu dodać należy, że Noteć wypływa z Gopła w niedalekiej odległości od miejsca spływu ścieków cukrowni kruszwickiej, co tem bardziej powoduje szybszą wymianę wody w najbardziej północnej części misy tego jeziora).

Mimo te dodatnie warunki dla odświeżenia i wymiany wody, widzimy długie oddziaływanie ujemne ścieków na zbiornik.

Oddziaływanie ujemne zanieczyszczonej wody jeziora Gopła w latach ubiegłych rozciągało się bardzo znacznie w dół rzeki Noteci (Sakowicz Leonard. O ochronę rybołówstwa w dorzeczu Noteci przed zanieczyszczeniem ze strony przemysłu rolnego. *Przegląd Rybacki* 1933). Obserwacje nasze i badania wykazywały, że bardzo znaczne zanieczyszczenie wody rzeki Noteci sięga niekiedy do jeziora Wolickiego (czyli Pturskiego), a niekiedy nawet i dalej, coprawda tylko w wyjątkowych latach i to przy dawniejszych, większych przeróbkach (kontyngentach) buraków.

To znaczne zanieczyszczenie wody Noteci jest następstwem tego, że zaraz kilkanaście kilometrów poniżej Gopła, do Noteci spływają ścieki cukrowni w Mątwach, a dawniej spływały również ścieki, dziś już unieruchomionej cukrowni w Pakości. Połączone ścieki tych dwu zakładów przemysłowych, łącznie z ściekami nadgoplańskich cukrowni, w okresie jesiennym bardzo silnie zmieniały wodę tej rzeki oraz jezior, przez które ona przepływa (jezioro Mielno, Sadłogoskie i Wolickie). Badania Działu Rybackiego P. I. N. G. W. wykazały, że o ile chodzi o zanieczyszczenie rzeki Noteci poniżej cukrowni mątewskiej, to spływające w Mątwach odpływy sodowni raczej działają jesienią, w okresie kampanji cukrowniczej, dodatnio, aniżeli ujemnie, a jedynie mogą być one podejrzone ze względów natury sanitarnej, dostarczając dużej ilości chlorków. Stwierdzona w okresach jesiennych duża ilość materji organicznej w ściekach tej sodowni nie pochodzi z przeróbki, ale czerpie ją ten zakład przemysłowy z Noteci, powyżej już

zanieczyszczonych ściekami, czy to cukrowni miejscowej, czy też zakładów powyżej leżących.

Przy Pakości łączy się z Notecią tak zwana niekiedy Noteć Zachodnia, która przepływa przez jeziora Bronisławskie oraz Janikowskie (również Trlaskiem lub Pakoskiem zwane). Do jeziora Bronisławskiego spływają ścieki mączkarni w Bronisławiu, zanieczyszczające ten zbiornik jedynie lokalnie. Natomiast ścieki cukrowni w Janikowie przy specjalnych warunkach atmosferycznych (wcześniejszym zlodzeniu omawianego zbiornika wodnego) wywołują niekiedy katastrofalne zanieczyszczenie (jak np. w okresie kampanij: 1933/1934 i 1934-1935), mające w następstwie masowe nawet śnięcie ryb na przestrzeni ponad stokilkadziesiąt hektarów, przyczem woda stojąca pod wpływem ścieków cukrowni janikowskiej może się przedostawać z odpływem tego jeziora do dalszych partij Noteci.

W dorzeczu środkowej Noteci przeprowadził Dział Rybacki P. I. N. G. W. również badania jeziora Wielkiego Żnińskiego (K u l m a t y c k i i G a b a ń s k i. L. c.), przez które przepływa Gąsawka, lewobrzeżny dopływ Noteci. Badania odnośnie przeprowadzone w połowie marca 1931 roku, pod lodem, stwierdziły, że w zbiorniku tym o słabym stosunkowo przepływie, wobec dużych jego rozmiarów (458 ha), znacznej głębokości (największa głębokość 12 m, przeciętna 7 m) i charakterystycznej formy jeziora (gruszkowatej), nie mającym znaczenia istotnego, wskutek czego można jezioro Wielkie Żnińskie prawie uważać za praktycznie pozbawione przepływu, fala ścieków cukrowni w Żninie rozprzestrzenia się stosunkowo wolno, że zajmuje ona tylko część południową zbiornika, i że jednak ścieki te, posuwając od strony swego spływu, przesuwały się, jako cięższe, głównie dolnymi partjami wody, gdzie i tak wskutek przydatnych stosunków warunki nasycenia wody tlenem są znacznie gorsze, aniżeli w warstwach bardziej powierzchniowych.

Podobnie jak na Gople, badania na jeziorze Wielkim Żnińskim wykazały bardzo wolną regenerację tlenu przy wodach stojących, zanieczyszczonych ściekami cukrowni, potwierdzając w ten sposób w zupełności poglądy S c h i e m e n z a (Weitere Studien über die Abwässer der Zuckerfabriken und über den Wert der biologischen Untersuchungsmethode. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 1902), oparte również na badaniach tego zbiornika w ciągu kampanji cukrowniczej 1901/1902, że wysuwane niejednokrot-

nie teorie o nawożącym działaniu ścieków zawierających materję organiczną w nadmiarze (na pierwszym miejscu należy tu postawić ścieki z cukrowni) i wyrównywaniu w ten sposób strat powstałych wskutek zużywania zupełnego tlenu pod ich wpływem w wodzie odbiornika, nie są słuszne, bowiem »regeneracja« zabitego przez brak tlenu rybostanu, lub też przez ujemny stan tlenowy wypłoszonego, ani też fauny stanowiącej pokarm ryb, nie następuje w tempie dostatecznie szybkim, by wyrównać straty poniesione w budżecie biologicznym jeziora przez niszczące życie zwierzęce i roślinne działanie ścieków.

O ile chodzi o teren dorzecza górnej i środkowej Noteci w granicach Rzeczypospolitej, to wszelkie inne spływy, dotychczas przez Dział Rybacki P. I. N. G. W. zbadane, miały przeważnie charakter lokalny i działanie ich nie rozciągało się na przestrzeniach zbyt znacznych.

Do dolnej Noteci (skanalizowanej) już na terenie pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej spływają przez cały rok nieco obfitsze ścieki miasta Nakła, oraz w jesieni ścieki cukrowni tamże. Podczas gdy ścieki wymienione na pierwszym miejscu mają jedynie charakter lokalny, o tyle drugie działają na znacznej przestrzeni, wywołując nie tylko gorsze warunki »zdrowotne« wody, ale przede wszystkim wytwarzając w wodzie odbiornika masowo tak zwane »grzyby ściekowe« (z gatunku bakterij nitkowatych *Sphaerotilus natans*), które wyrządzają bardzo znaczne szkody rybołówstwu; płynąc bowiem przeważnie czy to w formie gołem okiem zupełnie dobrze widocznych »kłaczków«, czy też licznych nitek, osadzają się masowo na zastawionych narzędziach rybackich, przeważnie »cichego połowu«, zatykają oczka sieciowe, zmniejszając przez to ich łowność, a następnie powodując ich szybsze zużycie. Niteczki bowiem tych bakterij przylegają ściśle do tkaniny sieciowej, łączą się z nią wprost bezpośrednio, a dzięki swej dużej hygroskopijności uniemożliwiają należyte, szybkie wysuszenie narzędzi rybackich, co jest zasadniczym momentem ich konserwacji.

Bakterje te wyżej wymienione są zatem wybitnym technicznym szkodnikiem w rybołówstwie. Jak znaczne ilości mogą płynąć tych organizmów »mikroskopowych«, o tem świadczą przeprowadzone w okolicy Nakła przez Pęską-Kieniewiczową i Gabańskiego (l. c.) pomiary metodą Potonié'go (Potonié. Die Ermittlung einfacher Mengenwerte für abtreibende Pilzflocken

in organisch verschmutzten Gewässern. *Mitteilungen der Fischereivereine für die Provinzen Brandenburg, Ostpreussen, Pommern, Oberschlesien und für die Grenzmark-Posen Westpreussen* 1931. — Potonié i W u n d s c h. Mengenwertermittlung und bildliche Darstellung treibender Abwasserpilzmassen für gutachtliche Zwecke in der Geländearbeit des Fischereibiologen. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 1933). Np. dnia 8/XI 1931 w Noteci poniżej Nakła znaleziono przy dwudziestominutowej próbie wagowej 68 gramów »grzybów« ściekowych, zaś w Gromadnie w dniu następnym 8 gramów »grzybów«.

Przy badaniach Noteci stwierdzono, że z terenu Niemiec rzeką Głdą również spływają w okresie jesiennym zanieczyszczenia, prawdopodobnie z mączkarni, gdyż licznie stwierdzono obecność skrobji ziemniaczanej w wodzie.

Na odcinku Noteci poniżej Nakła przeprowadził Dział Rybacki P. I. N. G. W. (Kulmatycki. L. c.) bardzo ciekawe obserwacje odnośnie przesuwania się składu fauny w górę rzeki, w związku z ulepszeniem urządzeń oczyszczających ścieki, czy to miejskie, czy przemysłowe, a specjalnie odnośnie rozprzestrzeniania się wykładnika czystej wody w wielkich rzekach obunoga z gatunku *Corophium curvispinum* G. O. Sars. f. *devium* Wundsch. Stwierdzono mianowicie, że zmiany (ulepszenia) w sposobie oczyszczania ścieków cukrowni w Nakle spowodowały posunięcie się tego gatunku w górę Noteci, tam gdzie go, przy silniejszym zanieczyszczeniu, poprzednio nie było.

Dorzecze Warty.

Na terenie dorzecza Warty przeprowadzono w zimie 1931/1932 orientacyjne badania, które ciągnąc się od źródeł tej rzeki pod Kromołowem w województwie kieleckim, poprzez teren województwa łódzkiego, objęły cały bieg, aż do granicy Państwa Polskiego pod Międzychodem.

Na terenie województwa poznańskiego poza głównym biegiem Warty objęły one również niektóre ujściowe partje rzek (Prosny, Kanału Mosińskiego — czyli Obrzańskiego i Wełny). W wyniku badań stwierdzono, że niema zasadniczych różnic w charakterze wody rzeki Prosny a Warty, że pomiędzy Prosną a ujściem Kanału Mosińskiego uchodzą w okresie zimowym do rzeki Warty jakieś ścieki z nadmiarem materji organicznej, które powodują obecność *Sphaerotilus natans*, że charakter wody Kanału Mosińskiego (Obrzańskiego) jest

wybitnie różny od tegoż rzeki Warty, że kanał ten jest silnie zanieczyszczony ściekami z materją organiczną, pochodzącą prawdopodobnie z cukrowni nadobrzańskich (Gostyń, Kościan i Opalenica) i powodującą znaczne bujanie *Leptomitius lacteus* w jego ujściu, że spływ ścieków z terenu miasta Poznania nadaje wodzie Warty własności ujemne na znacznej przestrzeni aż do granicy niemieckiej pod Międzychodem, że woda rzeki Wełny różni się znacznie od tejże Warty, i że wreszcie w okresie jesiennym Warta conajmniej od Rogalinka, a być może i powyżej tej miejscowości, posiada nadmiar »grzybów« ściekowych, których ujemne znaczenie dla technicznej strony rybołówstwa omówiliśmy poprzednio. Badania te wreszcie wykazały, że woda w Warcie na przestrzeni poniżej ścieków miejskich Poznania budzi zastrzeżenia z punktu widzenia interesu sanitarnego, podobnie zresztą, jak woda Wełny.

Niezależnie od tych badań orientacyjnych — ogólnych — przeprowadził Dział Rybacki P. I. N. G. W. na dwóch odcinkach Warty bardziej szczegółowe badania o charakterze lokalnym, oraz w niektórych dopływach Warty (Cybina i Sama), względnie jeziorach leżących na terenie »ścisłego« dorzecza Warty (jeziro Budzyńskie). Wyniki badań tych są tylko częściowo dotychczas opublikowane, jak to wykazuje następujące zestawienie:

Kulmatycki i Gabański. Materiały do znajomości zanieczyszczenia rzeki Warty pod Wronkami w roku 1924. *Rozprawy biologiczne z zakresu medycyny weterynaryjnej, rolnictwa i hodowli* 1925.

Kulmatycki. *Corophium curvispinum* G. O. Sars. f. *devium* Wundsch w Warcie pod Wronkami. *Archiwum Rybackiego Polskiego* 1925.

Kulmatycki i Gabański. Ueber *Stephanodiscus Hantzschii* Grünov im Oberlauf der unteren Warthe. *Archiv für Hydrobiologie* 1928.

Kulmatycki i Gabański. O zanieczyszczeniu rzeczki Cybiny pod Poznaniem przez ścieki papierni. *Przegląd Rybacki* 1930.

Kulmatycki. W sprawie zanieczyszczenia rzeczki Cybiny. *Przegląd Rybacki* 1930.

Kulmatycki i Gabański. Przyczynek do znajomości zanieczyszczenia rzeki Cybiny pod Poznaniem. *Pamiętnik P. I. N. G. W.* 1931.

Gabański, Kulmatycki i Różycki. Dalsze materiały do znajomości zanieczyszczenia rzeki Cybiny pod Poznaniem. *Pamiętnik P. I. N. G. W.* 1934.

Gabański i Pęska. Zanieczyszczenie rzek Wełnianki i Wełny w okolicy Gniezna. *Zdrowie Publiczne* 1932.

Gabański, Pęska-Kieniewiczowa i Kulmatycki. Materiały do poznania zanieczyszczenia jeziora Jelonek pod Gnieznom. *Zdrowie Publiczne* 1934.

Gabański, Michalski i Pęska-Kieniewiczowa. O zanieczyszczeniu rzeczki Samy w okolicy Szamotuł jesienią 1933 r. *Zdrowie Publiczne* 1936.

Gabański i Pęska-Kieniewiczowa. Przyczynek do znajomości stosunków hydrobiologicznych jeziora Budzyńskiego w Ludwikowie. *Prace monograficzne nad przyrodą Wielkopolskiego Parku Narodowego w Ludwikowie pod Poznaniem* 1936.

Szczegółowe badania przeprowadził Dział Rybacki P. I. N. G. W. dwukrotnie w Warcie bezpośrednio powyżej Poznania na odcinku Luboń—Dębina. Szczegółowo zostały zbadane spływy ścieków: fabryki chemicznej Dra May'a, Lubońskiej Fabryki Drożdży (Sinnera) oraz Wielkopolskich Zakładów Przetworów Ziemiaczanych »Luboń-Wronki«. Badania owe zgodnie stwierdziły, że sumarycznie biorąc ścieki te wpływają ujemnie na stan czystości rzeki Warty, niezależnie od tego, że w okolicy Lubonia dopływa Warta w okresie jesiennym już stojąc pod zanieczyszczającym działaniem zakładów przemysłowych powyżej leżących.

W okolicy Wronek badania Warty przeprowadzono w ciągu dwóch lat: w r. 1924 i w r. 1935. Badania te, przeprowadzone w roku 1924 jedynie z punktu widzenia interesu rybackiego, wykazały, że spływające z terenu mączkarni we Wronkach (oddział »Luboń-Wronki«) ścieki działają głównie z punktu widzenia technicznego ujemnie na wykonywanie rybołówstwa, przez nadmierne wytwarzanie »grzybów«. Natomiast badania z roku 1935, prowadzone również pod kątem interesu higieny ogólnej rzeki Warty, wykazały, że ścieki wyżej wymienionej mączkarni, współdziałając z ściekami więzienia we Wronkach i ścieków miejskich tamże, muszą być uważane łącznie jako sanitarnie ujemne.

W rzece Cybinie szczegółowo był badany wpływ ścieków papierni »Malta« w Poznaniu na ten dopływ Warty, i jak w r. 1930 stwierdzono ujemne jego znaczenie, tak w dwa lata później (1932) przeprowadzone badanie wykazało, w związku z bardzo znacznymi i gruntownymi zmianami w sposobie oczyszczania ścieków tego zakładu przemy-

ślowego, brak ujemnego działania ich na odbiornik.

W dorzeczu rzeki Wełny prowadzono jedynie badania w jej górnym odcinku — w okolicy Gniezna. I tak w roku 1932 przeprowadzono badania jeziora Jelonek pod Gnieznom, z którego wypływająca struga zasila w końcu rzeczkę Wełniankę. Jezioro to stoi pod wpływem niektórych drobniejszych ścieków z terenu miasta Gniezna. W związku z tem, że ilość materji organicznej w tym zbiorniku jest bardzo znaczna (zużycie KMnO_4 wahało się przy badaniach w granicach od 60,94 mg/l do 118,5 mg/l, przy dopływach posiadających zużycie to do 169,3 mg/l, a nawet w ścieku do 848,8 mg/l), nie jest rzeczą dziwną, że niejednokrotnie obserwuje się tam silne śnięcia rybostanu.

Ścieki miasta Gniezna badano w roku 1932 odnośnie wpływu ich na rzeczkę Wełniankę, rzekę Wełnę i poniżej leżące jeziora: Ławiczańskie i Biskupieckie. Stwierdzono, że ścieki tego miasta nie były wówczas należycie oczyszczone i że budziły szereg zastrzeżeń z punktu sanitarnego, powodując zanieczyszczenie rzeczki Wełnianki aż do jej ujścia do Wełny oraz wpływając następnie na skład wody tej rzeki, która w zmienionym stanie dopływała do jezior: Ławiczańskiego i Biskupieckiego, gdzie obserwowano kilkakrotne śnięcia ryb.

Dwukrotnie, bardzo szczegółowo (w roku 1933 i 1935) zbadano lewobrzeżny dopływ Warty rzekę Samę na przestrzeni od okolic Szamotuł do Obrzycka, czyli do jej ujścia do Warty. Obydwa badania były całkowicie zgodne z sobą, co do znaczenia poszczególnych ośrodków (cukrownia w Szamotułach, ścieki miejskiej oczyszczalni tamże, oraz innych drobniejszych miejscowych zakładów przemysłowych) zanieczyszczających tę rzeczkę. Główne znaczenie należy przypisać cukrowni szamotulskiej w okresie jesiennym, następnie przez cały rok spływającym, niedostatecznie oczyszczonym, ściekom miejskiej klarowni. Ścieki innych zakładów mają znaczenie podrzędne. Łączna kombinacja tych wszystkich ścieków z terenu Szamotuł powoduje ujemny stan w rzece Samie tak pod względem interesów rybackich, jak przedewszystkiem zdrowotnych. Szczególnie ma to miejsce w okresie jesiennym, kiedy do wód rzeczki Samy, zawierającej nadmiar materji organicznej, pochodzącej ze ścieków cukrowni, dołączają się spływy miastowe, niedostatecznie oczyszczone, z natury

rzeczy mogące zawierać zarazki patogeniczne (szczególnie w razie epidemji czy epizootji); zarazki te dostawszy się, analogicznie jak to zauważyliśmy przy stosunkach na jeziorze Gople, do przepojonej materją organiczną wody rzeki Samy, mogą specjalnie dobrze rozmnażać się i utrzymywać przez czas dłuższy.

Osobny rozdział stanowi w pracy naszej placówki badanie jeziora Budzyńskiego, leżącego w dorzeczu Warty.

Do jeziora tego, przylegającego bezpośrednio do Wielkopolskiego Parku Narodowego w Ludwikowie pod Poznaniem, uchodzą od kilku lat ścieki miejscowego, nowo zbudowanego, sanatorium dla gruźliczo-chorych. Badania przeprowadzone w roku 1933 wykazały coprawda normalny stan biologiczny tego zbiornika, jednak ścieki spływające z sanatorium omawianego budzą bardzo i to bardzo duże zastrzeżenia z punktu higjenu, gdyż są, przy składzie swoim, przekraczającym przepisy »Norm tymczasowych, którym winny odpowiadać ścieki i wody nadające się do bezpośredniego wpuszczania do otwartych zbiorników wody«, przed ujściem do jeziora, wylwane na tereny łąk, stanowiących miejsce wypoczynkowe dla wycieczek z terenu miasta Poznania, urągając w ten sposób zasadniczym wymaganiom higjenu ogólnej.

Dorzecze Obry.

W dorzeczu Obry, stanowiącem na terenie województwa poznańskiego skomplikowaną sieć »kanałów obrzańskich«, wśród których występują nawet tryfurkacje (ujście kanału Mosińskiego do Warty w okolicy Mosiny, ujście Leniwej Obry do Odry oraz ujście Obry do Warty pod Schwerinem!) oraz rozliczne jeziora, przeprowadzono badania kilkakrotnie.

Badania te, dokonane po raz pierwszy w roku 1928, a następnie i w dalszych latach, w kilku odstępach, wykazały, że ścieki szeregu zakładów przemysłu rolnego w dorzeczu Obry (cukrownie: w Gostyniu, Kościanie i Opalenicy, oraz nieczynna obecnie mączkarnia w Kamieńcu) wpuszczają swoje ścieki, czy to do Obry, czy też do nader skomplikowanej sieci kanałów obrzańskich (północnego, środkowego, południowego i szeregu łączących je anastomoz), czy też wreszcie do dopływów, jak Kania i Mogilnica.

Ze względu na to, że woda sieci kanałów obrzańskich wykazuje z natury rzeczy dużą zawartość rozpuszczonej materji organicznej (zużycie

nadmanganianu potasowego zazwyczaj wynosi ponad 50 mg/l), nieznaczne przekroczenie zawartości tej substancji (przy stwierdzeniu zużycia KMnO_4 mniejwięcej nieco wyższem ponad 60 mg/l), powoduje w bardzo rybnych jeziorach obrzańskich (Kopanickie, Wielkowiejskie, Chobienickie) masowe śnięcie ryb, przyczem, rzecz nader ciekawa, że ma ono miejsce prawie wyłącznie tylko na tych częściach jezior, przez które przechodzi nurt Obry. Podkreślić należy, że śnięcia te nie są coroczne stałe, ale że są w całej pełni zależne od okresów zlodzenia, gdyż lód uniemożliwia z jednej strony wydostanie się z wody gazów szkodliwych, powstałych przy rozkładzie materji organicznej pochodzącej ze ścieków, z drugiej strony odcina bezpośrednio przenikanie tlenu z powietrza, a po trzecie wreszcie utrudnia zielonym roślinom przez zmniejszenie naświetlenia wydzielanie tlenu, oczywiście z tem zastrzeżeniem, iż pomimo obecności siarkowodoru, czy metanu rośliny zielone mikroskopowe utrzymały się w zanieczyszczonej wodzie.

Badania zatem Działu Rybackiego P. I. N. G. W. potwierdziły w całej pełni obserwacje poczynione jeszcze trzydzieści przeszło lat temu przez wspomnianego »arcymistrza biologji rybackiej« i sprawy badania zanieczyszczeń prof. Schiemenza (Das Aussticken der Fische im Winter durch die Abwässer der Zucker- und Stärkefabriken. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 1904), który również obserwował na omawianych wodach masowe śnięcia ryb, łącząc je ze spływem ścieków z zakładów przemysłu rolnego w związek przy czynowy.

Jak się obecnie przedstawiają stosunki zanieczyszczenia wód obrzańskich, trudno mi się wypowiedzieć, ponieważ w ostatnich kilku latach nie prowadziliśmy badań, podczas gdy w międzyczasie jedno z zakładów unieruchomiono (mączkarnia w Kamieńcu), inne natomiast (cukrownie w Opalenicy, Gostyniu i Kościanie) przeprowadziły znaczne ulepszenia w sposobie oczyszczania swych odpływów. O ile wspominać o owych »*tempi passati*«, to czynię to jedynie dla wykazania, po pierwsze, że ścieki organiczne mogą niejednokrotnie działać ujemnie w odległości kilkudziesięciu nawet kilometrów od miejsca swego spływu, a po drugie, że jednak zasadnicze zmiany i poprawę stosunków można uzyskać wówczas, gdy zakładom przemysłowym zwraca się uwagę na braki w ich urządzeniach oczyszczających, i gdy one przy dobrej woli i obywatelskiem ujmowaniu sprawy z punktu

widzenia ogólnego dobra chcą i są w stanie zło usunąć.

Swego czasu przeprowadzone badania na terenie miasta Wolsztyna wykazały (Kulmacycki i Gabański. Kilka słów o śnięciu ryb w jeziorze Berzyńskim. *Przegląd Rybacki* 1929) ujemny, o charakterze jednak wybitnie lokalnym, wpływ ścieków tego miasta na jezioro Berzyńskie.

W dorzeczu Obry w ostatnim roku (1935) przeprowadziliśmy wreszcie badania »źródłowego« odcinka Mogilnicy, przy wypływie z jeziora Pniewskiego. Stwierdziliśmy tutaj znaczne zanieczyszczenie tej partji w związku z ściekami miejscowej mączkarni i gorzelni.

Dorzecze Baryczy.

W ciągu dwóch lat (1933 i 1935) przeprowadzono w dorzeczu prawobrzeżnego dopływu Odry, Baryczy badanie Dąbroczni na przestrzeni od Miejskiej Górki do granicy niemieckiej.

Do Dąbroczni spływają ścieki cukrowni w Miejskiej Górcie. O ile ścieków tych nie zatrzymuje jaz przy cukrowni, celem ponownego użycia wody zanieczyszczonej przy fabrykacji, wówczas spływając w dół mogą one wywołać zanieczyszczenie odbiornika, tak z punktu widzenia interesów rybackich, jak i sanitarnych.

Uwagi ogólne.

Ogólnie charakteryzując przedstawione, oczywiście w formie szkicowego przeglądu, stosunki zanieczyszczenia rzek na terenie dorzecza Warty w obrębie województwa poznańskiego, możemy stwierdzić następująco:

1) Rzeki i jeziora województwa poznańskiego stoją przedewszystkiem pod wpływem ścieków zakładów przemysłu rolnego, które — jak wiadomo — na terenie ziem Zachodniej Polski (Wielkopolski i Pomorza) mają swoje główne zagęszczenie (Piekałkiewicz i Rutkowski. Okręgi gospodarcze Polski. *Kwartalnik Statystyczny* 1927).

W związku z tem, że przemysł rolny może być przeważnie uznany za przemysł »sezonowy«, zanieczyszczenie rzek i jezior omawianych niema charakteru »stałego«, ale wybitnie »sezonowy«, w związku z okresami jego czynności.

2) Rozsiedlenie ośrodków zanieczyszczających wody województwa poznańskiego nie jest naogół równomierne po całym terenie (rys. 2), przeciwnie wykazuje bardzo znaczne skupienie w kilku powiatach, przez co stan jest tem groźniejszy, gdyż poszczególne biegi wód sukcesywnie otrzymują nowe »porcje« zanieczyszczających ścieków, wskutek czego możliwości oczyszczania na pewnej nieznacznej przestrzeni się zmniejszają i w końcowym efekcie zanieczyszczenie wzrasta się i rozciąga się na znaczne nawet, niejednokrotnie kilkudziesięciokilometrowe przestrzenie, powodując tak z punktu widzenia sanitarnego, jak i interesu gospodarczego, skutki ujemne.

3) Akcja badania i zwalczania zanieczyszczeń rzek na terenie omawianym, wdrożona przez Międzywojewódzki Komitet Ochrony Rzek przed zanieczyszczeniem w Poznaniu (Pęska. Zadania i cele Międzywojewódzkiego Komitetu Ochrony Rzek przed zanieczyszczeniem. *Przegląd Rybacki* 1932. — Kulmacycki. W walce o czystość wód. *Ilustracja Polska* 1932. — Kulmacycki. Zanieczyszczenie wód, a ochrona przyrody. *Ochrona Przyrody* 1933), w oparciu o ogólną akcję państwową z tego zakresu (Rudolf. River pollution control and its organisation in Poland. IV-th Hydrological Conference of the Baltic States, Leningrad 1933), wy-daje, jak to wyżej wykazywałem, efekty dodatnie. Niezależnie od tego sprawą tą interesują się coraz to szersze kręgi (Kulmacycki. Czy sprawa zanieczyszczeń wód rybnych naprawdę nie interesuje gospodarstw karpowych. *Gazeta Rolnicza* 1930) społeczeństwa, które zaczyna kwestji tej, jako bardzo poważnej, poświęcać coraz to więcej uwagi. Grają tu bowiem rolę nietylko względy sanitarne, ale i gospodarcze, przyczem te drugie dotyczą rozmaitych dziedzin gospodarki narodowej (rolnictwa, rybołówstwa, przemysłu i t. d.), a wreszcie i względy idealne, skupiające się pod sztandarem »ochrony przyrody«.

Z Działu Rybackiego P. I. N. G. W. w Bydgoszczy, jako placówki naukowo-badawczej Międzywojewódzkiego Komitetu Ochrony Rzek przed zanieczyszczeniem w Poznaniu.







S. 580.