



Odbitka
z „Przeglądu Rybackiego”
Rok VII. Nr. 1.



5.569

Dr. WŁODZIMIERZ KULMATYCKI.

Uwagi na temat zakwitów wody w stawach gospodarstw karpionych.

„Zakwity wody” są zjawiskami powszechnie znanymi dla rybaków, czy to jeziorowych, czy też stawowych. Masowe pojawy organizmów planktonowych, głównie z pośród roślin mikroskopowych, zabarwionych najczęściej na kolor zielony, niekiedy żółtawy lub brązowy, a nawet czerwony, są zjawiskami dość częstymi, tak na mniejszych, jak i na większych zbiornikach wodnych, przyczem podkreślić należy, iż specjalnie często obserwować je możemy w stojących wodobiorach mniejszych, zasilanych wodami z nadmiarem materji organicznej i t. p.

Lecz i na większych obiektach zjawiska te są znane, wywołując niekiedy wielkie zdziwienie ludności, a nawet pewne legendy, gdy wody zakwitną na kolor czerwony. Takie legendy mamy np. około niektórych perjodycznie czerwono kwitnących jezior alpejskich, gdzie powstały podania o pojawie w nich „krwi Burgundów”. Czerwone zakwity są niejednokrotnie obserwowane na jeziorach Pomorza i Prus Wschodnich, jak to np. dla jeziora Cichego podaje Kulmatycki („Kwitnięcie wody na jeziorze Cichem, wywołane przez masowy pojaw Oscilla-

5-2312
5.11.44 MP

toria rubescens D. C." Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych 1925). Zakwity wód jeziorowych mają czasami nawet charakter rozległych zjawisk, jak to podaje następujący opis, wyjęty z dzieła S. Srokowskiego p. t.: „Jeziora i moczary Prus Wschodnich" (Warszawa, 1930): „Dla grupy jezior rozlewających się w południowej części „Doliny Mazurskiej", jako osobliwość, zjawiającą się co kilkadziesiąt lat, należy wymienić okresy czerwonego zabarwienia wody. Ostatni raz obserwowano to późną jesienią 1920 i wczesną wiosną 1921 r. Jezioro Dolne (Niedersee) na przestrzeni 18 km² pokryło się wtedy wielkimi plamami ceglano-czerwonemi lub jasno-karminowemi, które szybko przybierały na obwodzie, zalewając tym kolorem zwłaszcza zatoki. Mimo postępującego zlodnienia owa barwa przenikła następnie także na obszary jezior Beldahn i Sniardwy, wytwarzając i tam niebywałe kontrasty z brzegami pokrytymi czystym śniegiem. Wszędzie zjawieniu się czerwonego kolorytu towarzyszyło również przeistoczenie się wierzchniej warstwy wody w płyn, podobny do rozpuszczonej żelatyny, co się doskonale wyczuwało między palcami. Zdaniem rybaków oddziaływał on szczególnie szkodliwie na małe rybki, zatykając im organa oddechowe i powodując zdychanie. Okazało się, że twórczynią owej czerwonej barwy wody jest niskoustrojowa Euglena sanguinea, przyczem czerwień powstaje z początkowo zielonej barwy zwierzątka drogą wytwarzania przez nie hematochromu. Eugleny w swoim rozwoju nie są związane z żadną porą roku. Wody jezior mazurskich wykazują jednak czasem i inne zabarwienie, tak samo wyjątkowe. Oto w latach 1920—1921 zimową porą niektóre przybrały kolor czerwono-brunatny. Jak wynika z badań dr. Willera powodem owej barwy była mikroskopowa alga *Oscillatoria rubescens*”.

Zakwity wody są czasami powodem wielkich trosk dla rybaków, nie tylko z tego powodu, iż zanikając niekiedy nagle powodują śnięcia ryb, ale i dlatego, że bądźto ludność nie chce ryb z wód o masowym niezwykłym w kolorze zakwiecie kupować, jako pochodzące z jezior „zarażonych" (opisuje to np. Kulmatycki w pracy poprzednio przytoczonej), bądź też masowe występowanie pewnych gatunków wpływa na smak mięsa ryb. Ten ostatni wypadek podają Cornelius i Band („Fischereischädigungen durch starke Vermehrung gewisser pflanzlicher Planktonen, insbesondere Geschmacksbeeinflussung der Fische durch

Oscillatorien" — Zeitschrift für Fischerei 1933), którzy stwierdzili, że masowe występowanie pewnych gatunków sinicy Oscillatoria może wywołać taki smak mięsa ryb, iż stają się niemiłe w spożyciu; analogiczne fakty podają pozatem inni badacze jak Léger, Wundsch i Hoffmann.

Zakwity wody są znane bardzo często i w gospodarstwach stawowych, przyczem niejednokrotnie obserwuje się w okresie zanikania zakwitów śnięcie karpia. Zdawałoby się zatem, że zjawisko to jest opracowane przez praktyków i teoretyków gospodarstwa stawowego, że dobrze są znane metody zwalczania pojawu zakwitów i usuwania ich ujemnych następstw. Tymczasem, gdy zajrzemy do podręczników „gospodarstwa stawowego” czy „rybackich” głucho jakoś o tym problemie i przechodzi się nad nim do porządku dziennego, pomimo, iż jak wiadomo z praktyki, śnięcia karpia po zakwitach są nieraz duże i boleśnie biją po kieszeni hodowców. I Vogel i Doljan-Haempel i polski Strzelecki, czy inni autorzy, o zakwitach wody w gospodarstwach stawowych piszą bardzo pobieżnie lub wogóle milczą. Nawet podręcznik Schäperclausa („Lehrbuch der Teichwirtschaft” — 1933), który ukazał się przed kilku miesiącami na półkach księgarskich i chce być „dernier cri” metod pracy gospodarstwa stawowego, opartych na wynikach badań naukowych, zakwitom wody niewiele uwagi poświęca, wspominając w jednym miejscu o roślinach planktonicznych, że „tylko wyjątkowo może być mowa o zaburzeniu w krążeniu materji z powodu zaciemnienia wody przy masowym rozwoju („zakwit wody”). Dla ryb niebezpiecznym jest jedynie zamierający zakwit wody, wskutek wywoływania zużycia tlenu”, a w drugim, że swędzące wysypki, jakie powstają na nogach koszących twardą florę, są prawdopodobnie wynikiem działania organizmów, tworzących zakwity wody, przede wszystkim z grupy sinic.

Jak widzimy zatem niewiele danych, szczególnie o ile chodzi o zwalczanie zakwitów wody, o uniemożliwienie śnięcia karpia w stawach po zakwitach wody i t. d., notują podręczniki rybackie.

A jednak sprawy zakwitów wody nie można tak mimochodem traktować, dla tego powodu choćby, iż dają się one nieraz bardzo we znaki gospodarzom stawowym.

Mając tę sprawę na oku, przedstawiam poniżej kilka uwag na temat zakwitów wody w gospodarstwach karpioowych, z góry

jednak zastrzegając się, iż chodzi mi w danym wypadku nie o danie pewnych przepisów dotyczących zwalczania szkodliwych niekiedy dla gospodarstw stawowych następstw zakwitów wody, ale o ogólne zupełnie rozważanie całej sprawy oraz przede wszystkim o „sprowokowanie” tych gospodarstw stawowych i tych osób, które mają pewne wyniki własnych prób praktycznych, czy teoretycznych z tego zakresu, do podania ich do publicznej wiadomości, tak by stały się one własnością całości polskiego gospodarstwa stawowego. Jeśli ta „prowokacja” uda mi się, będę uważał, iż cel mojego artykułu będzie w zupełności osiągnięty i spełniony. Nie będzie dla mnie przykrą najostrożniejsza nawet krytyka niniejszego artykułu, o ile tylko doprowadzi ona do naświetlenia samego problemu i do dostarczenia falandze naszych gospodarzy stawowych praktycznych wskazówek, jak przeciwdziałać zakwitom wody, wówczas gdy pociągają za sobą śnięcia ryb. Sądzę, że łamy Przeglądu Rybackiego chętnie utworzą się dla dyskusji na ten temat.

Wszelkie środki, jakie poniżej podaję, dla zabezpieczenia ewentualnym ujemnym skutkom zakwitów wody mają jedynie tylko i wyłącznie charakter półśrodków, gdyż sprawa warunków, wśród jakich następuje zakwitnienie wody, jest jeszcze niedostatecznie oświetlona i rozwiązana z punktu naukowego.

Jak mi wiadomo, sprawa zakwitów wody i związanego z tem śnięcia ryb jest w niektórych gospodarstwach stawowych objawem powtarzającym się corocznie w poszczególnych stawach i nabierającym wprost charakteru permanentnego zjawiska.

Śnięcie ryb, związane z masowym zakwittem wody, występuje w pewnych okresach, głównie po silnem nagrzeniu się wody w lipcu—sierpniu. Jest ono wynikiem tego, że zakwit zamierający oddaje wodzie stawowej nadmiar materji organicznej, która rozkładając się zabiera z wody tlen i powoduje zanik jego aż do zera; poza tem współdziałają tu ewentualnie metan i siarkowodór, wydzielające się z dna stawowego, jako zawierającego duże ilości rozkładającej się materji organicznej.

Brak tlenu występuje głównie w nocy, kiedy to zielone rośliny planktonowe oddychają i zużywają przez to tlen, nasycając wodę dwutlenkiem węgla, a nie mogą równocześnie, wobec ciemności, wydzielać wodzie tlenu w trakcie asymilowania przez zielonki (ziarna chlorofilu) węgla z dwutlenku węgla.

Niejednokrotnie w stawach tego samego gospodarstwa stwierdzić można, iż w pewnych obiektach po zakwitach wody sną karpie, w innych natomiast nie. To różne zachowanie się karpie może mieć rozmaite przyczyny, przyczem być może pewną rolę między innymi grają indywidualne różnice w składzie chemicznym wody stawowej poszczególnych zbiorników; np. silniejsza kwasowość stawów może być czynnikiem ujemnym, czynnikiem który utrudnia karpom przetrwanie okresu obniżenia się ilości lub nawet zupełnego zaniku tlenu.

Jak już poprzednio wspomniałem w niniejszym artykule, wszelkie środki, dążące do zwalczania śniecia ryb po zakwitach wody, będą miały jedynie charakter półśrodków, jednakże ich zesumowanie może dać pozytywne, przynajmniej częściowo, wyniki.

Sprawy zakwitu wody w stawach i związanego z tem śniecia ryb należy rozpatrywać pod różnymi kątami widzenia:

- 1) uniemożliwienia pojawu zakwitu wody w stawach;
- 2) zwalczania zakwitu wody w stawach już po jego pojawieniu się;
- 3) dostarczania wodzie stawów tlenu w okresie zakwitu, względnie jego zaniku;
- 4) przesunięcia okresu zaniku zakwitu wody w stawach po jego pojawie z okresu wysokiego podniesienia się ciepłoty na okres spadku temperatury, a zatem na okres, gdy tlen atmosferyczny może szybciej i w większej ilości przenikać do wody.

Środkiem, który dążyć ma do uniemożliwienia pojawu zakwitu wody w stawach, jest zmiana i ruch wody. Niestety, ten zabieg jest trudny do przeprowadzenia w tych gospodarstwach stawowych, które albo dysponują jedynie tylko wodą z opadów atmosferycznych, albo też wodą bieżącą, ale w niewielkiej tylko ilości. W wypadku pierwszym głównym momentem ujemnym będzie niemożność dysponowania wodą w tym właśnie czasie, kiedy tego najwięcej potrzeba (zakwity wody występują głównie w okresie upałów, gdy atmosferyczne opady są albo minimalne, albo też, o ile mają charakter masowy (burze), ograniczone są do bardzo krótkiego czasu). Wypadek drugi jest sam przez się zrozumiały, tak że nie trzeba go chyba objaśniać.

Tam, gdzie istnieją możliwości doprowadzenia wody dodatkowej stosunkowo niewielkim kosztem z zbiorników innych, koniecznym jest to uczynić. Gdzie w najbliższej okolicy niema in-

nych rezerwoarów wody, nie pozostaje nic innego, jak tylko uciec się do środka dość kiesztownego, do założenia studni artezyjskich. Podkreślić należy jednak, że takie zasilanie nadmiarem wody musiałoby równocześnie powodować dość znaczną zmianę wody w stawach, a tem samem, poprzez jej odpływ łącznie z mikrofauną, prowadziłoby do ich wyjałowienia, a w następstwie do zmniejszenia się ilości pokarmu naturalnego w stawach.

Owo wyjaławianie stawów szczególnie silnem mogłoby być przy zastosowaniu wody ze studni artezyjskich, która, jako wglębna, nie zawiera w sobie tych „składników biologicznych“ (jeśli tak nazwać rzecz), co woda potoku lub rzeki.

Nadmienić jednak muszę, że zmianę wody, wywołaną przez świeży dopływ wody, czy to z potoku lub rzeki, czy też, gdzie nie można dysponować inną wodą, ze studni artezyjskich, należałoby uważać nie za półśrodek, ale za istotne ulepszenie, prowadzące do celu, ponieważ nie byłby to litylko zabieg, dążący do uniemożliwienia pojawu zakwitu, ale również służący do dostarczania wodzie stawowej tlenu w okresie zakwitu, oraz do zwalczania zakwitu wody w okresie pojawu, czyli że byłby to środek wielostronny.

Do zwalczania zakwitu wody już w czasie jego pojawienia się może służyć jedynie tylko ruch wody. Największy ruch można wywołać poprzez masowe doprowadzenie świeżej wody, czy to z głównego doprowadzalnika, czy też w wypadkach szczególnych ze studni artezyjskich, o których założeniu poprzednio wspomniano. W razie braku wody ze źródeł uprzednio wymienionych należy się posługiwać następującemi półśrodkami:

- a) przepuszczanie możliwie największej ilości wody z dopływu zasadniczego (doprowadzalnika);
- b) o ile chodzi o kondygnację stawów niżej leżących, przepuszczanie do nich wody z stawów wyżej leżących;
- c) ruch wody wywołany na drodze mechanicznej przez zastosowanie mieszadeł;
- d) przepompowywanie wody stawowej.

Punkt pierwszy nie potrzebuje żadnych specjalnych objaśnień, gdyż sam przez się jest zrozumiały. Może on jednak być niestety w szeregu gospodarstw stawowych dysponujących nieznaczną ilością wody stosowany tylko w nieznacznym rozmiarze.

Punkt drugi, to jest przepuszczanie wody z kondygnacji stawów wyższych do stawów poziomemu niższego, może być stosowa-

wany w większej skali tylko tam, gdzie są dostateczne zapasy wody w doprowadzalniku dla ponownego równoczesnego lub późniejszego napełnienia stawów opuszczonych górnego piętra. Gdzie w doprowadzalniku wody brak, tam przepuszczanie także może być stosowane, ale z zastrzeżeniem, że nie można zbyt obniżać poziomu wody w stawach kondygnacji wyższej, by nie zmniejszyć zanadto w nich wody, a przez to również i zapasów tlenu, co przeciągnięte mogłoby doprowadzić do śnięcia ryb. Dla stosowania przepuszczania wody z stawów kondygnacji wyższej na niższą nie należy używać mniczków, ale, o ile stawy niższe leżą bezpośrednio pod wyższymi, zbudować dla każdego stawu specjalnie 3 do 4 przepusty betonowe w formie „schodków” poprzez groble; przepusty te powinny być tak urządzone, by przepuszczały tylko i wyłącznie wodę powierzchniową a nie denną (woda powierzchniowa jest najsilniej natleniona, podczas gdy denna ma mało tlenu, a zawiera niejednokrotnie trochę siarkowodoru, metanu i t. p. pochodnych rozkładu materii organicznej); poza tem muszą one wodę przepuszczaną, w czasie przepływu przez nie, jeszcze silniej natleniać na drodze mechanicznej; dlatego poszczególne stopnie przepływów nie mogą leżeć horyzontalnie, ale muszą być nachylone pod mniejwięcej 45° do powierzchni ziemi, by stworzyć w ten sposób szereg zagłębień, do których woda przepuszczona spadałaby i kłębiąc się oraz rozpryskując natleniała. Przepusty powinny być dość szerokie (minimum 1 m), by woda przelewała się szeroką a cienką warstwą (potęguje to jej natlenianie się). Z ostatniego stopnia woda nie powinna wpadać bezpośrednio do stawu, ale rozlewać się na sito poziome, o małych bardzo oczkach, z którego, spływając cienkimi strugami, dopiero dostawałaby się do stawu.

Używanie tych wszystkich przepustów, powinno być równoczesne; bardziej wskazane jest przepuszczanie kilkakrotnie mniejszych ilości wody w krótszych odstępach czasu, aniżeli nawadnianie jednorazowe całą ilością wody, która będzie stała do dyspozycji ze stawów wyżej leżących.

Stosunkowo łatwym jest stosowanie w czasie zakwitnięcia wody ruchu wody przy pomocy mieszadeł, umieszczonych na łódkach. Mieszadła takie, w formie przypominające urządzenia pędowe przy rzecznych statkach-kołowcach, należy umieszczać na łodziach, któreby kursowały po pojawieniu zakwitnięcia wody; szcze-

gólnie silnym ruch tych mieszadeł powinienby być (obok przepompowywania wody, o czym dalej wspominał) w okresie nocy bezwietrznych, kiedy kwitnące organizmy roślinne zbierają się w formie „kożucha” na powierzchni lub bezpośrednio pod powierzchnią wody i uniemożliwiają przez to przenikanie tlenu z powietrza do głębszych warstw wody.

Obok stosowania mieszadeł wody umieszczonych na łodziach celem i wskazaniem jest przepompowywanie jej w stawach dotkniętych zakwitami. W tym celu należałoby w stawach nawiedzonych często zakwitami wody i spowodowanymi przez nie śnięciami karpí już zawczasu urządzić odpowiednie postumenty drewniane lub betonowe, któreby z jednej strony pozwoliły na ustawianie pomp, z drugiej strony umożliwiały spływanie wody przepompowanej licznymi cienkimi strużkami, dla nasycenia się tlenem. Dlatego górnym partjom postumentów wskazaniem jest nadawać kształt „grzyba”, względnie wazy.

Ponieważ w kołach gospodarzy stawowych spotyka się niekiedy zdanie, że można zwalczać zakwity wody przy pomocy siarczanu miedzi, podkreślić muszę, iż środek ten nie jest celowy z dwóch powodów: 1) przekroczenie pewnego stężenia siarczanu miedzi w wodzie stawowej może bardzo łatwo stać się trującym dla ryb i być przez to narzędziem obosiecznym, 2) o ile mi wiadomo, dotychczas siarczan miedzi stosowano jedynie tylko w małych stawkach pstrągowych i to nie celem zwalczania masowego rozwoju (zakwitu) roślin mikroskopowych o charakterze planktonowym, ale wyłącznie alg (wodorostów) nitkowatych. Praktyka zatem dotychczasowa ze stosowaniem siarczanu miedzi nie daje gwarancji, iż będzie on działać skutecznie i przy zakwitach wody.

Coprawda, wnioskując przez analogję, możnaby przypuszczać, że i na rośliny planktoniczne ten związek będzie działał ujemnie, ale oczywiście wnioskowanie takie nie byłoby poparte eksperymentalnymi wynikami.

Wszystkie środki, które powyżej podano do zwalczania zakwitu wody już po jego pojawie w wodzie stawów, są również środkami do dostarczania wodzie tlenu w czasie zakwitu. Innych środków w tym wypadku zastosować nie można, tak że odnoszą się one do obydwu zadań przy usuwaniu możliwości szkodliwego działania zakwitów wody i śnięcia ryb po zakwitach wody.

Twierdzeniu o niemożliwości stosowania innych środków dla nasycania wody stawowej tlenem możnaby przeciwstawić, iż jest jeszcze dalszy sposób, a mianowicie nasycanie tlenem wody na drodze chemicznej. Zapewne, że takie postawienie sprawy ma za sobą teoretyczne podstawy słuszności, gdyż możnaby fabrykować takie preparaty chemiczne, które w zetknięciu z wodą bezpośrednio lub wpływem katalizatorów produkowałyby tlen nasycający wodę.

Preparaty takie mają już zastosowanie przy transporcie ryb (Wundsch — Czerny: „Untersuchungen über chemische Sauerstoffversorgung von Fischtransporten mit Hilfe von Wasserstoff-superoxyd“ — Zeitschrift für Fischerei 1933 i Lehmann: „Ueber den Lebensversand von Forellen. I. Untersuchungen über die Benutzung von Wasserstoffsuperoxyd zur Sauerstoffversorgung“ ibidem).

Po przeprowadzeniu szczegółowego rozpatrzenia sprawy, nie mogę narazie zalecać w warunkach gospodarstw stawowych zasilania wody tlenem przy pomocy tak zwanej metody „Kralena“ („Kralena-Vervahren“), to jest na drodze chemicznej. Ten sposób, dający się zastosować w beczce transportowej, nie może być użytym w stawie, po pierwsze ze względu na rozmiary stawów, po drugie ze względu na znaczne koszty z natlenianiem takim połączone oraz na konieczność przeprowadzenia specjalnych urządzeń, po trzecie, że działanie tych środków rozciąga się na nieznaczne tylko przestrzenie, gdyż niemożliwym wprost byłoby rozprowadzenie wytwarzanego tlenu na większe przestrzenie stawowe bez montażu jakichś fantastycznych wprost „rur rozprowadzających“.

Sprawą bardzo poważną, chociaż dla powodów o których poniżej wspomina się, nie zupełnie bezpieczną (co specjalnie podkreślić należy), jest przesunięcie zaniku zakwitów wody z okresów silnego nagrzewania wody na okres chłodniejszy, gdy przy obniżonej temperaturze jest ułatwione przenikanie tlenu atmosferycznego do wody; ilość bowiem rozpuszczonego tlenu w wodzie jest zależną od jej temperatury; im chłodniejsza woda, tem większa ilość tlenu może przenikać z atmosfery i nasycać wodę w ten gaz niezbędnie potrzebny dla życia wszelkich organizmów, nietylko ryb.

Jak wiadomo, zanikanie organizmów roślinnych, tworzących zakwit wody, następuje w momencie wyczerpania przez nie

zapasów pokarmowych znajdujących się w wodzie. W chwili tej następuje początek zamierania organizmów i dostarczania przez to wodzie stawowej nadmiaru materji organicznej, której rozkład powoduje zużycie tlenu. Przedłużenie zakwitu wody może nastąpić przez dostarczenie wodzie nowych składników pokarmowych, co może spowodować nawożenie w wodę.

Stosowanie nawożenia w wodę będzie nietylko pomocnem dla przedłużenia zakwitu, ale również celem zwiększenia pokarmu dla ryb. Będzie to zatem zabieg pomyślny również dla podniesienia produktywności stawów rybnych.

Z drugiej strony podkreślić należy duże niebezpieczeństwo, jakie kryje w sobie przedłużenie zakwitu (i ewentualne jego wzmożenie się) wskutek zastosowanych zabiegów nawozowych; częstokroć w wodzie nieokreślone bliżej i niedające się dokładnie przewidzieć warunki powodują katastrofy, które zakłócają równowagę biologiczną zbiornika. Nadmierny zakwit wody, spowodowany przez nawożenie, może w razie zaburzeń, obumierając, spowodować jeszcze silniejsze zużycie tlenu, niżby to spowodził zakwit, oparty jedynie tylko o naturalne resursy pokarmowe zbiornika. Stosowanie nawożenia dla przedłużenia zakwitów wody w stawie musi być dlatego prowadzone z całą ostrożnością i tymczasowo uznane tylko za pewne próby, których wyniki należy poddać dalszej krytyce i ewentualnym modyfikacjom.

Nawożenie to należy prowadzić nie pod kątem widzenia zwyzki produkcji, ale przedłużenia zakwitów wody aż do okresu chłodniejszego. Dla tych celów doradzam tylko nawożenie w wodę przy pomocy nawozów sztucznych.

Ponieważ okresy zakwitów wody w gospodarstwach stawowych występują mniejwięcej corocznie w tych samych miesiącach (lipiec — sierpień), dlatego już z początkiem lipca każdego roku doradzałbym dawać do stawów zagrożonych zakwitem (lub natychmiast po pojawieniu się zakwitu) (na 1 ha stawu) 100 kg wapna niepalonego mielonego. Następnie w 3—4 dni należałoby podać około 35 kg kwasu fosforowego (w formie superfosfatu) oraz 70 kg soli potasowej (w formie soli 30%). Dla utrzymania zakwitu dawki wapna i w trzy dni superfosfatu z solą potasową możnaby co okres 14—16 dni powtarzać, obserwując zmiany, jakie zachodzą w zakwicie. Dawki te oczywiście trzebaby zmniejszać lub zwiększać i to tak czasowo, jak i ilościowo, zależnie od zauważonych wyników ich działania.

Mówiąc o zakwitach wody i o ich szkodliwym działaniu na rybostany stawów należy specjalnie podkreślić, że ujemny ich wpływ silniej zawsze będzie się odbijał na stawach o gęstszej obsadzie. Dlatego to gospodarstwa zintensyfikowane, pracujące gęstymi obsadami dla spasanania wielkich ilości sztucznych karm (łubin i t. d.), są zawsze silniej narażone na niebezpieczeństwo, aniżeli objekty pracujące ekstensywnie. Zwiększenia obsady powodują nie tylko większą ilość sztuk oddychających i zużywających przez to tlen w wodzie, ale również podawanie większych ilości karmy, której części ewentualnie niezużyte mogą zanieczyszczać wodę składnikami organicznymi; wreszcie zwiększenie obsady przy sztucznym karmieniu powoduje również powiększenie ilości odchodów karpia, których rozkład pociąga przecież za sobą także pewne zużycie tlenu. Im gęstsza obsada, im intensywniejsze doprowadzanie karmy, tym labilniejsza równowaga biologiczna w stawach, nie mówiąc o tym, że ryby silnie karmione sztucznie są wrażliwsze na wszelkiego rodzaju wpływy ujemne. Im bardziej chwiejną równowaga biologiczna stawu, tem łatwiej wszelkie zaburzenia lub zmiany normalnego biegu rzeczy, jak np. ustające zakwity wody, mogą być groźniejsze dla produkcji.

W okresie zanikania zakwitów wody, jest rzeczą wskazaną jeżeli nie zupełne systowanie podawania pokarmu, to przynajmniej zmniejszenie jego ilości do minimum; wprowadzenie bowiem dużej ilości łubinu, czy innej sztucznej karmy, może się odbijać na pewnym zanieczyszczeniu wody, przez zwiększenie się w niej materji organicznej.

W rozmowach z gospodarzami stawowymi spotkałem się z twierdzeniem, iż jest rzeczą wskazaną na stawach, w których śnięcia ryb występują pod wpływem zanikania zakwitów wody, pozostawianie kęp roślinności twardej (wynurzonej), jako ochrony dla karpí, celem zabezpieczenia większych ilości tlenu dla ryby w okresie zanikania zakwitów wody. Ten zabieg uważam jednak za błędny i nawet o efekcie wręcz przeciwnym, jak postawiono jego założenie. W wodzie wśród roślinności wynurzonej ilość tlenu jest zawsze mniejsza; demonstrują to analizy tlenowe w stawach gospodarstwa N. N., nawiedzanego przez śnięcia ryb po zanikach zakwitów, wykonane przezemnie w dniach 25 i 26/VIII 1933 roku. Analizy te wykonałem na miejscach wolnych od roślin wynurzonych i z roślinnością twardą.

Staw III.

Miejsce pobrania	Ciepłota wody	Ciepłota powietrza	Tlen w chwili pobrania
Przy grobli od strony stawu i wśród roślin	11 $\frac{3}{4}$ °C	11 $\frac{3}{4}$ °C	4,84 cm. $\frac{3}{l}$
Przy dopływie ze stawu I.	11 $\frac{1}{9}$ °C	11 $\frac{1}{2}$ °C	6,88 cm. $\frac{3}{l}$

Staw V.

Miejsce pobrania	Ciepłota wody	Ciepłota powietrza	Tlen w chwili pobrania	Tlen po 24h
Przy dopływie ze stawu VII.	13 $\frac{1}{4}$ °C	12 $\frac{1}{4}$ °C	6,71 cm. $\frac{3}{l}$	—
Przy odpływie	13 $\frac{1}{4}$ °C	14 $\frac{3}{4}$ °C	7,23 cm. $\frac{3}{l}$	4,39 cm. $\frac{3}{l}$
W rogu wśród roślinności.	13 $\frac{1}{4}$ °C	14 $\frac{1}{2}$ °C	4,11 cm. $\frac{3}{l}$	3,89 cm. $\frac{3}{l}$
W rogu przeciwnym od strony odprowadzalnika	13 $\frac{1}{2}$ °C	15 $\frac{1}{4}$ °C	7,11 cm. $\frac{3}{l}$	—

Zaznaczam, że w tem samym gospodarstwie wykonałem również szereg dalszych pomiarów tlenu w wodzie na partjach stawów bez roślinności zanurzonej i otrzymałem następujące wyniki:

Staw I — 7,01 cm $\frac{3}{l}$, 7,39 cm $\frac{3}{l}$, 7,51 cm $\frac{3}{l}$.

Staw IX — 7,32 cm $\frac{3}{l}$.

Staw X — 7,16 cm $\frac{3}{l}$, 7,38 cm $\frac{3}{l}$.

Staw XI — 7,73 cm $\frac{3}{l}$, 8,18 cm $\frac{3}{l}$.

Powody, które zmniejszają ilość tlenu w wodzie wśród roślin twardych są następujące:

a) wśród roślin twardych brak większej ilości organizmów roślinnych planktonowych, które pod wpływem światła wydzielająby tlen;

b) niedocieranie wskutek ocienienia światła w ilościach potrzebnych do wywołania u roślin zielonych mikroskopowych wydzielania tlenu;

c) opadanie części twardej roślinności na dno, rozkład ich i powodowanie przez to zużycia tlenu;

d) brak fał wśród roślinności twardej, któreby na drodze mechanicznej ułatwiały przenikanie tlenu z atmosfery do wody.

Poza tem roślinność twarda działa w ten sposób, że zajmuje pewną przestrzeń wody, która mogłaby być zaopatrzona w tlen. Podkreślić wreszcie należy, że wynurzone części roślinności twardej (w przeciwieństwie do zanurzonych roślin miękkiej flory) nie odgrywają żadnej roli dla wydzielania tlenu, gdyż przeważnie naogół są pozbawione ziarn chlorofilu.

Dlatego należy bezwzględnie tępić twardą (wynurzoną) roślinność w stawach, które podlegają szkodliwym zakwitom wody, dla dostarczenia karpom możliwie największych przestrzeni wodnych obfitych w tlen.

Dalszym zabiegiem, który niejednokrotnie może być pomocnym przy zwalczaniu szkodliwego działania zakwitów wody, szczególnie w gospodarstwach dysponujących nieznaczną ilością wody, jest zwiększanie kubatury pojemności stawów przez podwyższenie grobli, o ile na to pozwalają zasadnicze warunki zaletu.

Zmagazynowanie większych ilości wody ma znaczenie w momencie ustawiania zakwitów wody; w większych ilościach wody będą zgromadzone większe ilości tlenu, a poza tem będzie można ewentualnie więcej wody przepuszczać z stawów kondygnacji wyższej do stawów niższych, o ile na to pozwalają warunki indywidualne gospodarstw.

Rzecz oczywista, że zbędnem jest wspomnianie w niniejszym artykule o tych normalnych zabiegach gospodarczych, które mają na celu utrzymanie na dobrym poziomie zdrowotności ryb. Mam tu na myśli kąpiele po odłowach jesiennych i przed obsadą wiosenną, delikatne obchodzenie się z rybą w okresie połowów i t. d. O tem jednak pamiętać należy, że ryba o wyższej zdrowotności jest odporniejszą na wszelkie ujemne wpływy, a zatem, lepiej może przetrzymać okresy „depresji tlenowej” w stawach, wywołane przez zanikające zakwitów wody.



Druk St. Niemiry Syn i S-ka, Warszawa, Pl. Napoleona 4, Tel 676-11

