

**Katarzyna TOKARCZYK-DOROCIAK, Andrzej DRABIŃSKI**

Institut Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Institut of Landscape Architecture, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

## **Dynamika zmian warunków świetlnych w stawie karpowym w okresie hodowlanym**

### **The dynamism of the light conditions changes in a carp pond during a breeding period**

**Słowa kluczowe:** światło w wodzie, przezroczystość wody, przenikanie światła, staw rybny  
**Key words:** light in water, water transparency, light penetration, carp pond

#### **Wprowadzenie**

Światło w akwenach ma podstawowe znaczenie przede wszystkim dla warunków termicznych wód, fotosyntezy roślin (a w związku z tym procesem – dla produkcji pierwotnej i funkcjonowania wszystkich poziomów troficznych), zwierząt posługujących się narządem wzroku, a także warunków krajobrazowych i rekreacyjnego korzystania z wód.

Ilość światła przenikającego do wody zależy od położenia geograficznego i warunków klimatycznych. Przy brzegach ilość światła może być znacznie ograniczona zadrzewieniami i zakrzaczeniami brzegowymi. Warunki świetlne są bardzo ważnym czynnikiem meteorologicznym, mającym bezpośredni wpływ na parametry środowiska wodnego. Duża pojemność cieplna wody

przyczynia się do kształtowania niższej temperatury wody w dzień i wyższej w nocy, a także do zmniejszania amplitud, stanowiąc o swoistym mikroklimacie stawów rybnych (Szymański i in. 1986, 1990, 1991). Nie tylko temperatura i właściwości cieplne wody są efektem energii promienistej słońca, odgrywa ona także istotną rolę w licznych procesach zachodzących w toni wodnej. Asymilacja dwutlenku węgla i wydzielanie do wody tlenu wymagają energii świetlnej niezbędnej do przebiegu reakcji fotochemicznych w środowisku wodnym oraz produkcji biomasy (Paluch i in. 2001). Istotne dla rozwoju roślin i zwierząt jest to, na jaką głębokość przenika światło w wodzie. Zarówno niedobór, jak i nadmiar światła może być zjawiskiem niekorzystnym dla danego gatunku lub ekosystemu, na przykład przy braku zacienienia obserwowany jest nadmierny rozwój roślinności makrofitowej przy brzegu rzeki, co powoduje konieczność jej usuwania, aby nie dopuścić do nadmiernego zarastania koryta cieku (Żelazo i Popek 2002).

Warunki klimatyczno-pogodowe, w szczególności termiczne i świetlne, należą do najważniejszych czynników określających sukcesy bądź niepowodzenia w gospodarce rybackiej, zwłaszcza stawowej. Są to czynniki niezależne od gospodarującego, jednak w pewnym stopniu można do nich dostosować gospodarkę i umiejętnie je wykorzystywać. Nabiera to szczególnego znaczenia przy gospodarczym wykorzystywaniu terenów cennych przyrodniczo, gdzie znalezienie kompromisu między interesem ekonomicznym a przyrodą jest jedynym dobrym (aczkolwiek trudnym) rozwiązaniem, możliwym do osiągnięcia jedynie na drodze wykorzystania wiedzy o procesach ekologicznych (Drabiński i Wieniawski 1992).

Światło, będąc czynnikiem bezpośrednio wpływającym na produktywność stawów, może być wykorzystywane do sterowania produkcją pierwotną, przede wszystkim poprzez zwiększanie strefy epilimnionu, utrzymywanie pełnej cyrkulacji, napowietrzanie głębszych warstw, zaciemnianie powierzchni wody – poprzez nasadzenia przy brzegach (Klapper 1992). Ograniczone przenikanie światła to czynnik ograniczający produkcję rybną w stawach (Augustyn i Szumiec 1985).

## **Material i metody**

W latach 2001–2003 badano kształtowanie się warunków świetlnych w stawie karpowym Staś Górny o powierzchni 13,2 ha, położonym na terenie rezerwatu „Stawy Milickie”, wykorzystując przyrządy pomiarowe stacji hydrologiczno-meteorologicznej „Stawno”,

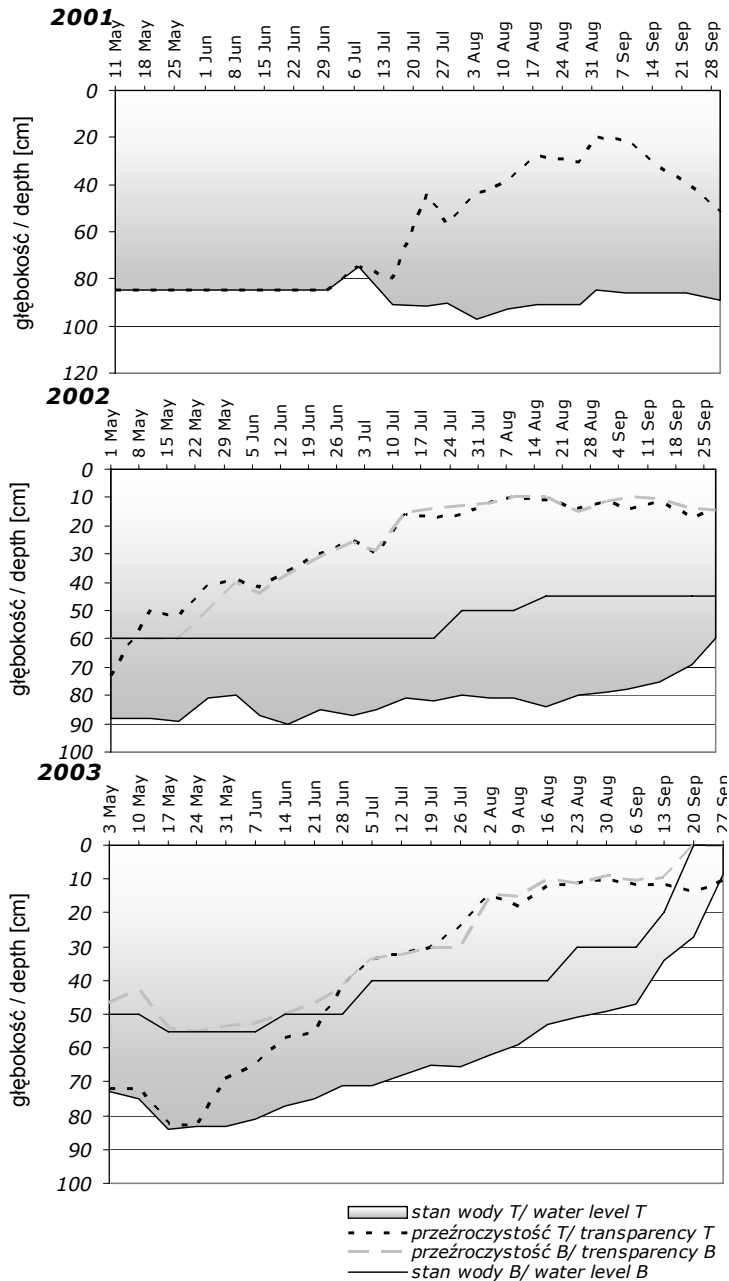
należącej do Instytutu Kształtowania i Ochrony Środowiska (szczegółowy opis stacji badawczej zawarty jest w pracy Sasika 1992).

Pomiary przeprowadzono od pierwszej dekady maja do ostatniej dekady września, co 7 dni, o godzinie 14 czasu letniego, w dwóch punktach pomiarowych: zlokalizowanym na otwartej toni wodnej (oznaczony jako T) oraz przy porośniętym drzewami oraz krzewami brzegu jednej z wysepek (oznaczony jako B). Natężenie oświetlenia kontrolowano w pionowym profilu wodnym, co 10 cm, z wykorzystaniem luksomierza elektronicznego SM 204 firmy Slandi, przezroczystość wody mierzono krążkiem Secchiego, badano również parametry fizykochemiczne wody stawowej oraz prowadzono pomiary warunków meteorologicznych. W okresie badawczym staw był wykorzystywany gospodarczo do chowu krocza albo narybku letniego. Nie stosowano nawożenia stawu, ryby dokarmiano niewielkimi ilościami pasz naturalnych.

## **Charakterystyka warunków świetlnych**

Warunki świetlne panujące w stawie Staś Górny określano za pomocą przezroczystości wody oraz natężenia oświetlenia w pionowym profilu wodnym w dwóch punktach pomiarowych.

Rysunek 1 przedstawia zmiany przezroczystości wody w latach 2001–2003 na tle stanów wody. Przezroczystość wody w trzech sezonach badawczych była bardzo zróżnicowana. W 2001 roku znaczną część okresu hodowlanego (do połowy lipca) woda była przezroczysta



RYSUNEK 1. Przeźroczystość wody od maja do września w latach 2001–2003 w stawie Staś Górny, w punktach T i B, na tle stanów wody  
 FIGURE 1. Water transparency measured in points T and B (on the background of levels of water) since May till September in 2001–2003 in Staś Górny pond

w całym profilu pionowym, po czym przeźroczystość zaczęła spadać, osiągając 31 sierpnia minimalną wartość 20 cm (związane to było w podniesieniem się temperatury powietrza i wody, co przy sprzyjających właściwościach chemicznych wody spowodowało nagły rozwój fitoplanktonu, obserwowanego jako zakwit wody). Od tego dnia widzialność krążka Secchiego polepszała się. Ten rok odróżnia się od następnych najlepszym przenikaniem światła przez cały okres hodowlany. Jedynie w tym roku od początku września zaznaczyła się wyraźna tendencja zwiększania się przeźroczystości wody w stawie Staś Górny. Było to niewątpliwie wynikiem niższej temperatury powietrza oraz niższej temperatury wody. W 2001 roku półrocze letnie charakteryzowało się temperaturą powietrza zbliżoną do normalnej w odniesieniu do wielolecia 1981–2000, a wrzesień zaliczono do chłodnych. Półroczna letnie w dwóch następnych latach zaklasyfikowano do ciepłych (wrzesień 2002 i 2003 roku był ciepły). W 2002 roku przeźroczystość od początku sezonu badawczego była mniejsza niż głębokość wody w obu punktach pomiarowych. Maksymalne wartości na początku badań wynosiły 50 cm, a do końca okresu badawczego utrzymywała się tendencja spadkowa aż do osiągnięcia wartości minimalnej (10 cm) w obu punktach pomiarowych w drugiej dekadzie sierpnia. Do końca drugiej dekady września wartość przeźroczystości utrzymywała się na poziomie 10–15 cm, po czym pod koniec sezonu badawczego zaczęła rosnać. W 2002 roku zanotowano najmniejszą przeźroczystość wody stawowej na trzech lat objętych badaniami.

W 2003 roku w punkcie T krążek Secchiego był widzialny w całym profilu pionowym do 24 maja, w zlokalizowanym zaś w płytszej części stawu punkcie B zmniejszanie się przeźroczystości wody zanotowano dopiero 14 czerwca. Podczas tego sezonu badawczego do jego końca pogarszała się przeźroczystość wody stawowej. Znaczne zmniejszenie się przeźroczystości wody stawowej odnotowano w ostatniej dekadzie lipca, termin ten pokrywał się ze znacznym rozwojem fitoplanktonu odnotowanym w tym miesiącu.

Rysunki 2, 3 i 4 prezentują zmienność natężenia oświetlenia w punkcie T w latach 2001, 2002 i 2003, a na rysunku 5 przedstawiono dynamikę zmian natężenia oświetlenia w punkcie B w 2002 roku. Do niniejszej analizy wybrano poziomy charakterystyczne, rezygnując z poziomów o podobnych przebiegach warunków świetlnych. Dla ułatwienia prezentacji uzyskanych wyników na wykresach obserwacjom w poszczególnych sezonach badawczych nadano numery od 1 do 21, gdzie 1 odpowiada dacie 11 maja, 2 – 18 maja, itd., aż do 21 – 28 września (pomiaru wykonywano co 7 dni).

Na wszystkich przedstawionych wykresach wyraźnie zaznacza się tendencja pogarszania się warunków świetlnych, obserwowana na większych głębokościach stawu, zmienności sezonowej nie obserwuje się na powierzchni wody – wartość ta informuje jedynie o ilości światła padającego na jej powierzchnię.

W 2001 roku maksymalne natężenie oświetlenia, wynoszące 86,4 klx, zanotowano 11 maja – w powierzchniowej warstwie wody w tym dniu najlepsze warunki świetlne panowały na wszyst-

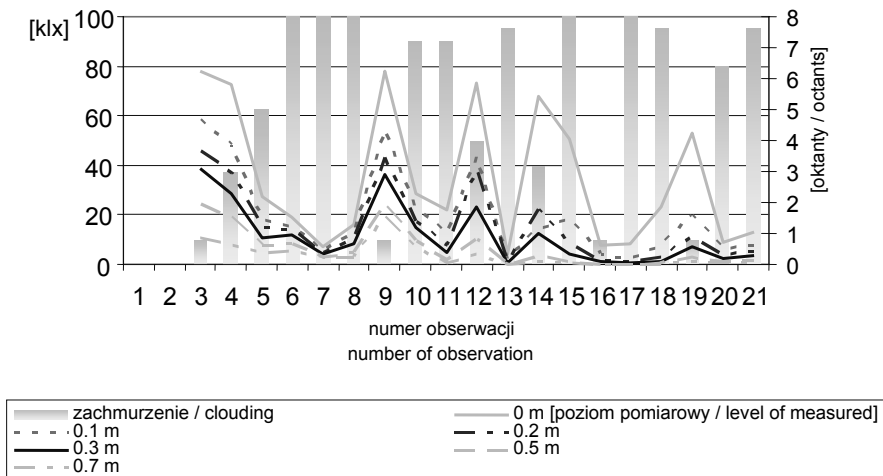
kich kontrolowanych głębokościach. Był to dzień bardzo słoneczny, woda zaś cechowała się dużą przezroczystością. Minimalne wartości występowały na różnych głębokościach i zanotowano je w różnych dniach: 23 czerwca (dzień pochmurny) wystąpiła minimalna wartość obserwowana tuż przy powierzchni wody (7,4 klx), podobną wartość zaobserwowano 26 sierpnia (dzień o nie-dużym zachmurzeniu), wartości minimalne na głębokościach od 20 do 50 cm wystąpiły 1 września (dzień b. pochmurny), a dla głębokości 70 cm tydzień później (również dzień pochmurny). W pierwszym roku badań w dni bezchmurne bądź o niewielkim zachmurzeniu 10-centymetrowa warstwa wody pochłaniała podobną ilość światła jak w ciągu całego sezonu badawczego. Zmienność zdolności absorpcyjnych wody w ciągu sezonu badawczego bardzo trudno oszacować, ponieważ niewielka zmiana warunków meteorologicznych (uśłonecznienie, zachmurzenie, przejrzystość atmosfery) miała znaczący wpływ na ilość docierającego światła do powierzchni wody, a przez to na pochłanianą jego ilość. Jeżeli ilość pochłanianego światła wyrazi się procentowo, to można stwierdzić, że w początkowym okresie badawczym w dni słoneczne na głębokość 10 cm docierało około 70% światła, w środkowym okresie około 60%, a w końcowym okresie około 40%.

Analizując ilość światła docierającą do głębokości 20 cm, widać wyraźną zmienność w ciągu sezonu obserwacyjnego. Na początku było to około 60%, następnie malało poprzez 55–50% aż do 20% pod koniec sezonu obserwacyjnego. Na większych głębokościach zaobserwowano bardzo podobną zmienność. W dni

słoneczne pod koniec sezonu (sierpień, wrzesień) na głębokość 40 cm docierało mniej niż 10% światła padającego na powierzchnię wody, a 10 cm głębiej już zaledwie 5%, przy dnie zaś tylko 2%. W dni pochmurne na początku okresu badawczego na głębokość 10 cm docierała duża ilość światła (około 60–80%) i sukcesywnie się zmniejszała w miarę upływu czasu, osiągając najmniejsze wartości pod koniec września (około 30%). Na większych głębokościach przebieg pochłaniania światła był podobny. Na głębokość 30 cm w dni pochmurne docierało jedynie 10% oświetlenia docierającego do powierzchni, we wrześniu zaś około 5%. W połowie głębokości stawu na początku sezonu badawczego wartość ta utrzymywała się na poziomie około 40%, już w lipcu tylko 20%, a we wrześniu w okolicach 1%.

W 2002 roku największe wartości natężenia oświetlenia w punkcie T wystąpiły 27 lipca oraz 3 sierpnia (85 klx – dni słoneczne), jednak dotyczyło to tylko powierzchniowej warstwy wody, maksymalne wartości na większych głębokościach wystąpiły 11 maja (dzień słoneczny, woda przezroczysta w całym profilu pionowym). Minimalne wartości zanotowano przy powierzchni wody i na głębokości 10 cm dnia 1 czerwca, w dzień średnio zachmurzony (zanotowano zachmurzenie na poziomie 5 oktantów, jednak należy zwrócić uwagę na fakt, iż w czasie pomiaru słońce było za chmurą), a głębiej (30–80 cm) 9 sierpnia, w dzień o dużym zachmurzeniu. W dni słoneczne w 2002 roku w punkcie T 10-centymetrowa warstwa wody stawowej pochłaniała około 40% oświetlenia padającego na powierzchnię wody na początku okresu badawczego, z koń-

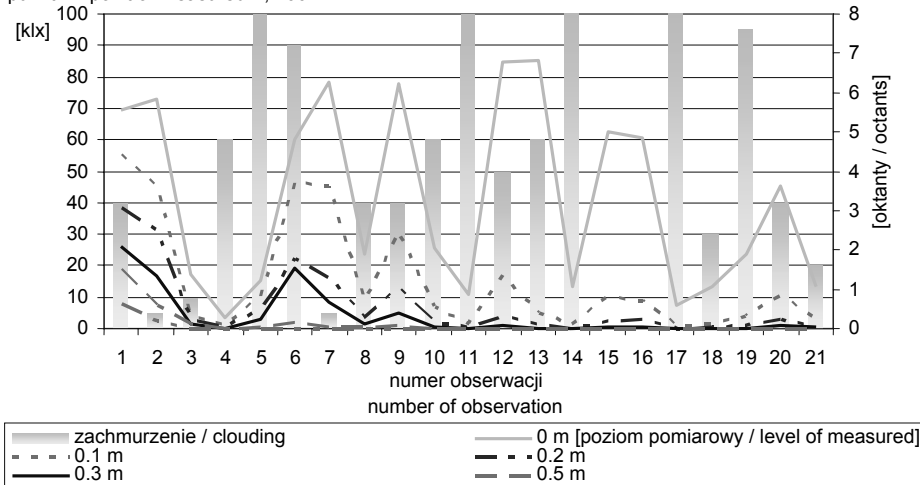
punkt T / point of measured T, 2001



RYSUNEK 2. Natężenie oświetlenia na wybranych głębokościach w punkcie T w stawie Staś Górny, 2001 rok

FIGURE 2. Intensity of light condition in select depths in T-point in Staś Górny pond in 2001

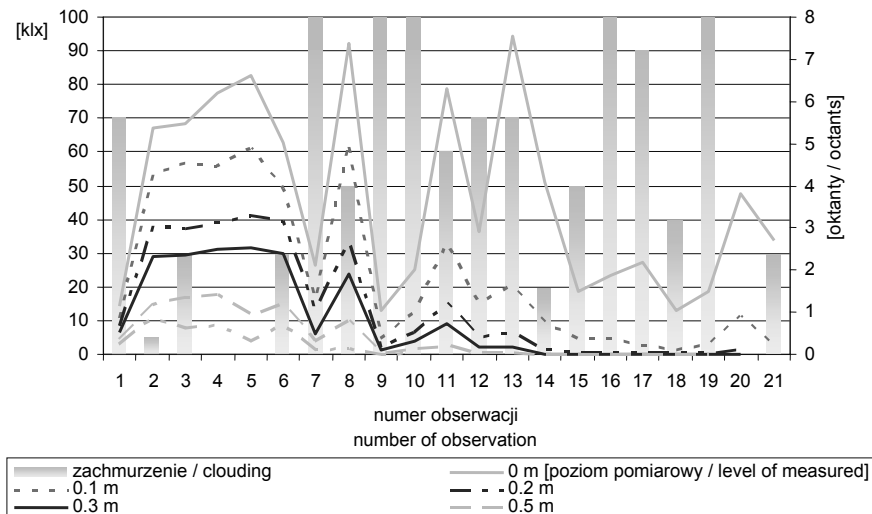
punkt T / point of measured T, 2002



RYSUNEK 3. Natężenie oświetlenia na wybranych głębokościach w punkcie T w stawie Staś Górny, 2002 rok

FIGURE 3. Intensity of light condition in select depths in T-point in Staś Górny pond in 2002

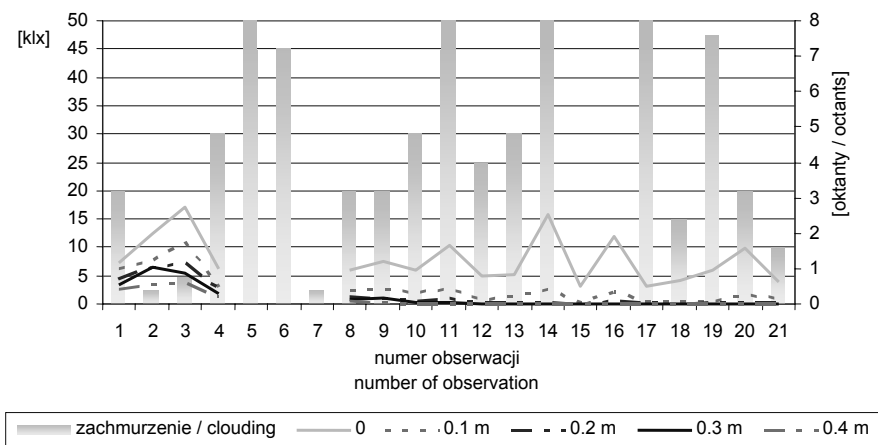
punkt T / point of measured T, 2003



RYSUNEK 4. Natężenie oświetlenia na wybranych głębokościach w punkcie T w stawie Staś Górny, 2003 rok

FIGURE 4. Intensity of light condition in select depths in T-point in Staś Górny pond in 2003

punkt B / point of measured B, 2002



RYSUNEK 5. Natężenie oświetlenia na wybranych głębokościach w punkcie B w stawie Staś Górny, 2002 rok

FIGURE 5. Intensity of light condition in select depths in B-point in Staś Górny pond in 2002

cem lipca wartość ta wzrosła do 80%, a w sierpniu do 85%. W dni pochmurne właściwości adsorpcyjne 10-centymetrowej warstwy wody kształtowały się na podobnych poziomach. W 2002 roku nie stwierdzono różnic w pochłanianiu światła w dni słoneczne i pochmurne. Właściwość ta zmieniała się w ciągu okresu badawczego zgodnie ze zmianami fizykochemicznymi wody stawowej oraz zawartością chlorofilu „a”. Większe pochłanianie światła zaobserwowano od momentu pojawienia się dużej ilości glonów (zakwity glonów obserwowano od połowy lipca. Od 13 lipca 2002 roku w punkcie T na głębokości 30 cm i głębiej natężenie było mniejsze niż 0,5 klx, a na głębokości 20 cm mniejsze niż 3 klx. Na tę głębokość docierało zaledwie kilka procent światła padającego na powierzchnię stawu.

Analiza wartości natężenia oświetlenia pomierzonego w 2002 roku w ocienionym miejscu stawu blisko wyspy, której brzeg porośnięty jest drzewami, wskazuje na bardzo duże pochłanianie oświetlenia przez roślinność porastającą brzeg (punkt B). W dni pochmurne zanotowano mniejszy wpływ zacieniania przez drzewa niż w dni słoneczne. Przy zachmurzonym niebie do powierzchni wody ocienionej docierało około 50–60% oświetlenia padającego w tych samych warunkach na powierzchnię odsłoniętą. W dni słoneczne do powierzchni ocienionej docierało około 10–30% światła. Zacienienie nie wpływało istotnie na pochłanianie światła przez wodę stawową. Ilość pochłanianego światła była zbliżona w punktach T i B. Przebiegi zmienności natężenia oświetlenia w punkcie T i B wyglądają zupełnie inaczej. Jest

to spowodowane pochłanianiem światła przez roślinność przybrzeżną.

W 2003 roku, 9 sierpnia, maksimum wynosiło 94,2 klx, tak dużą wartość odnotowano jedynie na powierzchni wody, na większej głębokości odnotowano dużo mniejsze wartości. Największe wartości w głębi profilu pionowego wody stawowej odnotowano 28 czerwca (10 cm), 7 czerwca (20–40 cm), 17 maja przy dnie (70 cm). Najmniejszą wartość na powierzchni odnotowano 3 maja, głębiej zaś (20–50 cm) 6 września. Absorpcja światła przez wodę stawową w 2003 roku miała podobną zmienność jak w poprzednim roku. W dni pochmurne na początku badań (w maju) 10-centymetrowa warstwa wody pochłaniała około 25% światła. Na początku lipca pochłanianie było na poziomie 50%, a w sierpniu, w dni pochmurne, około 80%. W dni słoneczne pochłanianie kształtowało się na podobnym poziomie – około 20% na początku okresu, 40% z początkiem czerwca oraz około 80% na początku sierpnia. Dnia 9 sierpnia 2003 roku na głębokości 20 cm natężenie światła było mniejsze niż 1,5 klx, 10 cm głębiej wartość ta do końca okresu badawczego nie przekroczyła 0,2 klx. Wcześniej, w ostatniej dekadzie lipca, na głębokości 50 cm i głębiej docierało mniej niż 1 klx światła. W punkcie B do powierzchni wody i na większe głębokości docierała znacznie mniejsza ilość światła. Obserwacje z tego roku potwierdziły, że w dni pochmurne znaczenie zacienienia jest dużo mniejsze. W takie dni korony drzew i roślinność przybrzeżna pochłaniały około 50% światła docierającego do powierzchni nieocienionej, w dni zaś słoneczne nawet do 90%.



Analiza wykresów prezentujących przebieg zmienności natężenia oświetlenia na poszczególnych głębokościach w okresie objętym badaniami pokazała, że występowała zależność przebiegu zmienności tego parametru od panującego zachmurzenia atmosferycznego. Kilka obserwacji odstaje od tej reguły – pomimo zanotowanego dużego zachmurzenia ogólnego na powierzchni uzyskano duże wartości natężenia oświetlenia i vice versa. Prawdopodobnie było to spowodowane przez wspomniane już chwilowe zmiany warunków na nieboskłonie – przysłonięcie tarczy słońca przez chmury bądź też jej chwilowe (w czasie przeprowadzania pomiaru) odsłonięcie. W 2002 roku w punkcie T takie zdarzenia miały miejsce 14 czerwca (obserwacja numer 6) – w czasie pomiaru tarcza słońca została odsłonięta, 30 czerwca – zachmurzenie na poziomie 3 oktantów, jednak w czasie pomiaru słońce było przysłonięte chmurą, 7 lipca (9 obserwacja) – takie samo zachmurzenie ogólne, jednak w czasie pomiaru słońce było za chmurą, 22 września (20 obserwacja) – zachmurzenie 3 oktanty, ale chmury nie przysłaniają tarczy słońca, oraz 30 września (21 obserwacja) – zachmurzenie 2 oktanty, ale podczas pomiaru słońce zasłoniły chmury i zwiększyło się zachmurzenie ogólne. Dopiero dokładne informacje o zachmurzeniu w chwili pomiaru pozwalają na dokonanie analizy warunków świetlnych w toni wodnej.

### Podsumowanie i wnioski

W okresie badawczym staw karpio-  
wy Staś Górny ( $A = 13,2$  ha,  $H_{sr} = 0,9$  m)  
był wykorzystywany do ekstensywnego  
wychowu krocza lub narybku karpia,

staw nie był nawożony (poza wapnowaniem), a ryby dokarmiano niewielkimi ilościami ziarna zbóż.

Przedstawiony materiał empiryczny z trzech lat objętych badaniami pozwolił na ocenę dynamiki zmian warunków świetlnych w stawie rybnym Staś Górny oraz na sformułowanie następujących wniosków:

1. W miesiącach letnich krążek Secchiego był widoczny do głębokości mniejszej niż połowa głębokości stawu w punkcie T. Oznacza to, iż już od czerwca (2002 r.) lub lipca (2001 i 2003 r.) światło nie docierało do dna stawowego i przez całą dobę panowała tam noc.
2. Przebieg zmian warunków świetlnych w stawie Staś Górny charakteryzuje się tendencją spadkową (pogarszanie się warunków świetlnych). Na początku sezonu hodowlanego transmisja promieni słonecznych była największa, następnie sukcesywnie zmniejszała się, uzyskując minimum pod koniec sierpnia lub na początku września (w zależności od roku).
3. W 2001 roku natężenie oświetlenia mniejsze niż optymalne dla rozwoju fitoplanktonu (0,8–1,0 klx w zależności od gatunku roślin, Schoenborn 2003) zaobserwowano przy dnie stawowym pod koniec lipca, a na głębokości 30 cm – pod koniec sierpnia. W 2002 roku na głębokości 20 cm w drugiej dekadzie lipca natężenie oświetlenia było mniejsze niż 1 klx, a od 50 cm i głębiej już od 1 czerwca. W 2003 roku na głębokości 20 cm optymalne warunki świetlne do rozwoju fitoplanktonu pano-

wały do 9 sierpnia, a na głębokości 30 cm – do 20 lipca.

4. Drzewa porastające brzeg przy punkcie pomiarowym B w godzinach południowych istotnie pochłaniały promienie słoneczne, tym samym ograniczając znacznie ilość światła docierającego do powierzchni wody. Miało to większe znaczenie w dni słoneczne, kiedy ulistnione gałęzie i konary drzew pochłaniały do 90% światła w porównaniu z nieocienioną taflą wody. W dni pochmurne drzewa pochłaniały około 50% światła padającego na ich powierzchnię. Oddziaływanie zacienienia było największe w powierzchniowych warstwach wody. Zacienienie nie miało wpływu na widzialność krążka Secchiego.
5. Dynamika zmian warunków świetlnych w stawie Staś Górny może być wykorzystana do charakterystyki tego procesu w innych akwenach rezerwatu „Stawy Milicze”.

## Literatura

- AUGUSTYN D., SZUMIEC M.A. 1985: Studies on intensification of carp farming. 3. Meteorological conditions, solar radiation and water temperature in ponds. *Acta Hydrobiol.* 27: 159–172.
- DRABIŃSKI A., WIENIAWSKI J. 1992: Zlewnie chronione jako czynnik umożliwiający chów ryb w stawach w warunkach postępującej degradacji środowiska przyrodniczego. Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Wrocław.
- KLAPPER H. 1992: Eutrophierung und Gewässerschutz. G. Fischer Verlag, Jena-Stuttgart.
- PALUCH J., PULIKOWSKI K., TRYBAŁA M. 2001: Ochrona wód i gleb. Wydawnictwo AR, Wrocław.
- SASIK J. 1992: Parowanie ze stawu rybnego. Rozprawy 107. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu* 66.
- SCHOENBORN W. 2003: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart Verlagsbuchhandlung 357.
- SZYMAŃSKI J., DRABIŃSKI A., SASIK J. 1986: Wyniki badań elementów mikroklimatu stawów rybnych w rejonie Milicza. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Melioracja XXIX*, 159: 95–104.
- SZYMAŃSKI J., DRABIŃSKI A., SASIK J. 1990: Mikroklimat stawów rybnych w rejonie Milicza. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Melioracja XXXIV*, 189: 157–164.
- SZYMAŃSKI J., DRABIŃSKI A., SASIK J. 1991: Mikroklimat obiektu stawowego koło Milicza. *Acta Universitatis Wratislaviensis* 1213: 103–108.
- ŻELAZO J., POPEK Z. 2002: Podstawy renaturyzacji rzek. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

## Summary

**The dynamism of the light conditions changes in a carp pond during a breeding period.** In the paper there have been presented the results of a field studies performed in 2001–2003 (carp breeding period), in order to establish the dynamism of the light conditions changes in a fish pond. The influence of shade caused by vegetation growing on the shore of the light conditions in the pond has been also analyzed. The results show a great changeability of the light conditions in a breeding period characterized by the tendency to worsen of the light conditions in the pond till the extreme conditions of a complete absorption of the sunlight by the surface layers of the pond water and, observed from the middle of June, 24 hours – night on the pond bottom.

### Authors' address:

Katarzyna Tokarczyk-Dorociak  
Andrzej Drabiński  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Instytut Architektury Krajobrazu  
Plac Grunwaldzki 24, 50-365 Wrocław  
Poland  
e-mail: k.tokarczyk@eko.wroc.pl  
drabina@miks.ar.wroc.pl