

9. Hien W. N. (2016) Urban heat island research: Challenges and potential. *Frontiers of Architectural Research*, 5: 276-278.
10. Hu W., Hu M., Hu W., Jimenez J. L., Yuan B., Chen W., Wang M., Wu Y., Chen C., Wang Z., Peng J., Zeng L., Shao M. (2016) Chemical composition, sources, and aging process of submicron aerosols in Beijing: contrast between summer and winter. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 121: 1955-77.
11. Hoek G., Forsberg B., Borowska M., Hlawiczka E., Vaskövi H., Welinder M., Branis I., Benes F. Kotesovec L., Otto Hagen J., Cyrys M., Jantunen W., Roemer B. (1997) Brunekreeft Wintertime PM10 and black smoke concentrations across Europe: results from the PEACE study. *Atmospheric Environment*, 31: 3609-3622.
12. <http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/komunikaty>, dostęp z dnia 30. 01. 2017
13. <http://www.codgik.gov.pl>, dostęp z dnia 12. 02. 2017
14. <http://powietrze.malopolska.pl/pop/obszary>, dostęp z dnia 12. 02. 2017
15. <http://zielonainfrastruktura.pl/miejska-wyspa-ciepla-negatywne-skutki-urbanizacji-oraz-mozliwosci-przeciwdzialania-na-przykladzie-krakowa>, dostęp z dnia 12. 02. 2017
16. Juda-Rezler K., Reizer M., Oudinet J. P. (2011) Determination and analysis of PM10 source apportionment during episodes of air pollution in Central Eastern European urban areas: The case of wintertime 2006. *Atmospheric Environment*, 45: 6557-6566.
17. Kaszowski W., Hajto M. (2006) Metody określania głębokości warstwy mieszania – pomiary teledetekcyjne a formuły parametryzacji, *Wiadomości IMGW*, 29: 53-57.
18. Lazaridis M. (2011) *First Principles of Meteorology and Air Pollution*. Springer, 362 ss.
19. Lewińska J. (2000) *Klimat miasta: zasoby, zagrożenia, kształtowanie*, IGPIK, Kraków, 151.
20. Lima Alves E. D., Lopes A. (2017) The urban heat island effect and the role of vegetation to address the negative impacts of local climate changes in a small brazilian city. *Atmosphere*, 8(2): 18.
21. Ministerstwo Środowiska. Departament Ochrony Powietrza, Krajowy Program. Ochrony Powietrza Do Roku 2020 (Z Perspektywą Do 2030), Warszawa 2015, wydanie drugie poprawione.

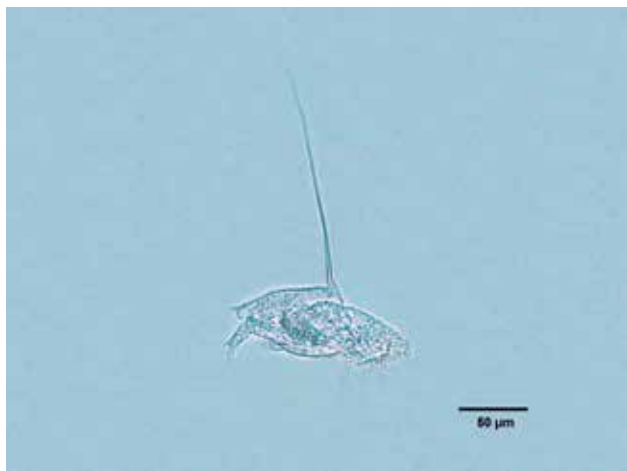
**Wiktor Halecki** – jest doktorantem na Wydziale Inżynierii Środowiska i Geodezji. Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. e-mail: [wiktor.halecki@urk.edu.pl](mailto:wiktor.halecki@urk.edu.pl)

## OBSERWACJA RZADKIEGO DLA POLSKI GATUNKU WROTKA *SQUATINELLA LONGISPINATA* W SZTUCZNYM SIEDLISKU

### Streszczenie

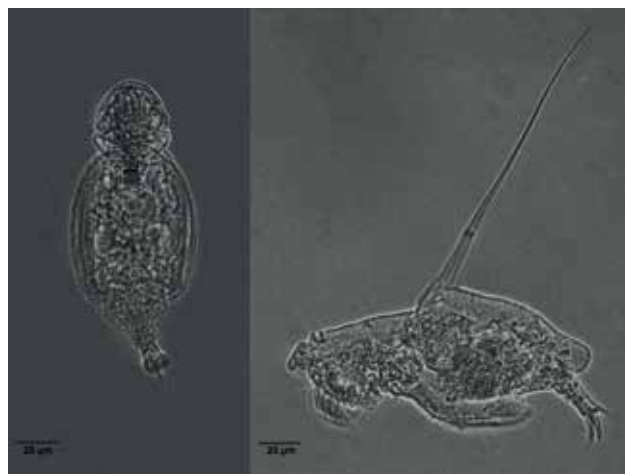
W 2016 roku w akwarium Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach znaleziono wrotka *Squatinella longispinata*, gatunku rzadko spotykanego w Polsce. Podano szczegółowe dane dotyczące parametrów fizyczno-chemicznych wody tego sztucznego siedliska. Badany wrotek żyje tam w podobnych warunkach kwasowości wody, jak w warunkach naturalnych. Gatunek ten zaobserwowano w wodzie o wyższej temperaturze i przewodności elektrycznej właściwej, niż było to podawane dotychczas. Wrotki zaobserwowano wśród moczarki argentyńskiej *Egeria densa*, co potwierdza wcześniejsze sugestie, że należy go zaliczać do grupy wrotków peryttonowych.

Wrotki (Rotifera) należą do jednych z najmniejszych zwierząt żyjących obecnie na Ziemi. Długość ich ciała nie przekracza 1 mm i dlatego trudno je zauważyć, a ich obserwowanie wymaga zastosowania specjalistycznych metod badawczych. Charakteryzuje je obecność aparatu wrotnego (korona, tj. aparat rzęskowy służący do zdobywania pokarmu, obrony, ucieczki, poruszania się, wydalania oraz rozpoznawania osobników tego samego gatunku) na szczycie głowy, wyspecjalizowana gardziel z twardymi szczękami oraz eutelia, czyli stała liczba komórek. Bezkręgowce te występują w różnych środowiskach wodnych, zarówno morskich i słonawych, jak również we wszelkiego rodzaju wodach śródlądowych stojących (kałuże, stawy, jeziora, inne) oraz ciekach (rowy, potoki, rzeki, itp.), gdzie można je spotkać na dnie, na roślinności oraz w toni wodnej. Wrotki mogą także żyć w innych środowiskach związanych z wodą, np. na mokradłach, w bagnach, na mchach i w wilgotnej glebie. Dzięki niezwykłym zdolnościom przystosowawczym do różnych środowisk (możliwości anhidrobiozy, heterogonia, względnie krótki okres rozwoju, wysoka płodność – wiele generacji w ciągu roku) i szerokiemu spektrum pokarmowemu: glonożercy, detrytusożercy, bakteriożercy, drapieżniki (pierwotniaki, nicienie, wrotki, drobne skorupiaki, pasożyty zewnętrzne i wewnętrzne bezkręgowców), zasiedliły one niemal całą kulę ziemską. Dotychczas poznano na świecie około 2 000 gatunków, a w Polsce ok. 590 [1, 3, 7, 9]. Jednym z rzadko spotykanych w kraju wrotków jest gatunek *Squatinella longispinata* (Ryc. 1, 2), którego odkryto w akwarium 10 listopada 2016 w trakcie przygotowywania materiału do jednych z zajęć dydaktycznych prowadzonych na naszej uczelni. Odkrycie to okazało się na tyle nas fascynujące, że postanowiliśmy się podzielić wynikami naszych obserwacji.



Ryc. 1. Wrotek *Squatinella longispinata* w powiększeniu 200-krotnym. Widok z boku. Fot. D. Halabowski.

Wrotek *Squatinella longispinata* (Tatem, 1867) przez nas obserwowany występował w liczbie średnio pięciu osobników na komorę (5 ml), przy czym przeglądano 10 komór z fragmentami roślin. Zgodnie z danymi literaturowymi (co również potwierdzają nasze obserwacje), waży on 0,154 μg i osiąga od 82 do 140 μm długości, przy czym 7–10 μm długości zajmują wyrostki na końcu ciała (pokrytego delikatnym oskórkiem – kutykulą) o kształcie cylindrycznym do jajowatego. Na głowie posiada wąski kaptur zakrywający aparat rzęskowy z niewielkimi wyrostkami w formie uszek. Na stronie grzbietowej, w środkowej linii, gatunek ten posiada długi (96–240 μm), ostry kolec służący do ochrony przed drapieżnikami oraz pułapkami pęcherzykowatymi roślin z rodzaju *Utricularia*. Struktura ta powiększa powierzchnię ciała wrotka, przez co staje się on zbyt duży, aby zmieścić się w pułapce. Wrotek ten ma trzyczłonową nogę z niewielkim igłowatym wyrostkiem u podstawy na stronie grzbietowej [5, 8, 9].



Ryc. 2. Wrotek *Squatinella longispinata* w powiększeniu 400-krotnym. Widok z dołu i z boku. Fot. D. Halabowski.

Osobniki tego gatunku spotykane są wśród roślinności wodnej i bagiennej (mchy, pływacz, turzycy), w części przybrzeżnej (litoral) zarówno drobnych zbiorników wodnych, jak też większych akwenów, np. stawów, jezior oraz cieków wodnych, np. rzek, występuje również na torfowiskach i łągach. Znajdowany był w wodzie o temperaturze od 8,5°C do 16,4°C i przewodności elektrycznej właściwej wynoszącej od 5 μs/cm do 16 μs/cm. *S. longispinata* ma szeroki zakres tolerancji na stopień zakwaszenia siedliska – od 3,5 do 9,7 pH, ale najliczniej występuje w wodach lekko kwaśnych, ok. 6,2 pH [2, 4, 8, 10].

*Squatinella longispinata* występuje w Europie, Ameryce północnej i Azji, w Polsce jest rzadko spotykany, jedynie na pojezierzu mazurskim, szczególnie w kwaśnych jeziorach humusowych [4, 5, 10, 11].

Systematyka *Squatinella longispinata* wg [10]:

Typ: Rotifera

Gromada: Eurotatoria

Podgromada: Monogononta

Nadrząd: Pseudotrocha

Rząd: Ploima

Rodzina: Lepadellidae

Rodzaj: *Squatinella*

Opisywanego wrotka zaobserwowano w akwarium (Ryc. 3) o wymiarach 49,5 na 24,5 cm długości i szerokości oraz 26 cm wysokości, o łącznej objętości 29 063,23 cm<sup>3</sup>, znajdującym się w Katedrze Ekologii Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwer-

*Echinodorus quadricostatus* i stroiczka kardynalska *Lobelia cardinalis*. Oprócz wrotków występują m.in. zatoczki *Planorbis* sp. i gupiki *Poecilia reticulata*. Do opisywanego siedliska *S. longispinata* dostał się prawdopodobnie wraz z roślinami, które zakupione zostały w sklepie akwarystycznym. Dlatego niemożliwe jest ustalenie dokładnej drogi, którą gatunek ten dostał się do akwarium. Mniej prawdopodobne jest, aby omawiany wrotek dostał się do akwarium inną drogą, choć niewykluczone jest, że wraz ze zwierzętami.

Stwierdzenie *S. longispinata* wśród moczarki argentyńskiej, a także wcześniejsze dane literaturowe o jego występowaniu wśród płyczaczy z rodzaju *Utricularia*, mchów *Bryophytes* i turzyc *Carex* wska-



Ryc. 3. Sztuczne siedlisko (akwarium) zaobserwowanego gatunku wrotka *Squatinella longispinata*. Fot. D. Halabowski.

sytetu Śląskiego w Katowicach. Dno tego akwarium stanowi drobny żwir. Szczegółowe parametry fizyczno-chemiczne analizowanej wody w tym sztucznym siedlisku badanego wrotka przedstawiono w tabeli 1 celowo, gdyż znane z piśmiennictwa informacje na temat ekologii tego gatunku w warunkach naturalnych są niedostateczne. Wartości odczynu wody w tym akwarium są zbliżone do wartości spotykanych w warunkach naturalnych siedlisk, w których *S. longispinata* był najliczniej wykazywany. Natomiast zarówno temperatura, jak i przewodność elektryczna właściwa wody ze sztucznego siedliska tego wrotka są dużo wyższe niż podawane w literaturze [2, 10]. Na uwagę zasługuje szczególnie wysoki poziom fosforanów w opisywanym sztucznym środowisku, w którym ten gatunek został zaobserwowany (Tab. 1).

Osobniki *Squatinella longispinata* zaobserwowano wśród moczarki argentyńskiej *Egeria densa*, która dominuje w omawianym akwarium. Obok tej rośliny rośnie tam m.in. także żabienica czterożebrowa

zując, że ten gatunek można zaliczyć do grupy wrotków tzw. peryfitonowych [4, 5, 6, 8, 10]. Natomiast niewiele jest danych dotyczących parametrów fizyczno-chemicznych wody z siedlisk występowania *S. longispinata*, a jeżeli już są, to dotyczą temperatury, odczynu pH i przewodności elektrycznej właściwej wody [2, 10].

Tab. 1. Parametry fizyczno-chemiczne wody w akwarium z wrotkiem *Squatinella longispinata*.

| Nazwa parametru                                            | Wartość parametru |
|------------------------------------------------------------|-------------------|
| Temperatura [°C]                                           | 22,4              |
| Wartość pH                                                 | 7,3               |
| Przewodność elektryczna właściwa [ $\mu\text{S cm}^{-1}$ ] | 470               |
| Substancje rozpuszczone [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]            | 220               |
| Nasylenie wody tlenem [%]                                  | 86,2              |
| Azot amonowy [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                       | 0,7               |
| Amoniak [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                            | 0,8               |
| Azot azotynowy [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                     | 0,1               |
| Azotyny [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                            | 0,5               |
| Azot azotanowy [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                     | 23,1              |
| Azotany [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                            | 102,3             |
| Twardość [ $\text{mg CaCO}_3 \text{ dm}^{-3}$ ]            | 260               |
| Zasadowość [ $\text{mmol dm}^{-3}$ ]                       | 0,8               |
| Zasadowość [ $\text{mg CaCO}_3 \text{ dm}^{-3}$ ]          | 40                |
| Wapń [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                               | 75                |
| Magnez [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                             | 17,74             |
| Fosforany [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                          | 12,5              |
| Chlorki [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                            | 18                |
| Żelazo [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                             | 0                 |
| Siarczany [ $\text{mg dm}^{-3}$ ]                          | 61                |

## Bibliografia

1. Arndt H. 1993. Rotifers as predators on components of the microbial web (bacteria, heterotrophic flagellates, ciliates) - a review. *Hydrobiologia*, 255 (1): 231-246.
2. Bērziņš B., Pejler B. 1987. Rotifer occurrence in relation to pH. In: May L., R. Wallace R., Herzig A. (Eds.). *Rotifer Symposium IV. Developments in Hydrobiology* 42. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht: 107–116. Reprinted from *Hydrobiologia* 147.
3. Bielańska-Grajner I. 2009. Typ: wrotki – Rotifera. In: Błaszak C. (Ed.). *Zoologia: bezkręgowce. Tom 1: część 1*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
4. Jersabek C.D., Bolortsetseg E. 2010. Mongolian rotifers (Rotifera, Monogononta) – a checklist with annotations on global distribution and autecology. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 159: 119-168.
5. Ejsmont-Karabin J., Radwan S., Bielańska-Grajner I. 2004. Monogonta – atlas gatunków. 32B. In: Radwan S. (Ed.). *Wrotki (Rotifera)*. Fauna słodkowodna Polski. 32. Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne, Uniwersytet Łódzki. Oficyna Wydawnicza Tercja, Łódź.
6. Glime, J.M. 2013. Invertebrates: Rotifer Taxa. Chapt. 4-7. In: Glime, J.M. *Bryophyte Ecology. Volume 2. Bryological Interaction*. 4-7-1. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Last updated 6 July 2013 and available at [www.bryoecol.mtu.edu].
7. Lampert W., Sommer U. 1996. *Ekologia wód śródlądowych*. PWN, Warszawa.
8. Plingfactory. 2013. [http://www.plingfactory.de/Science/Atlas/KennkartenTiere/Rotifers/01RotEng/source/Squatinella%20longispinata.html].
9. Radwan S., Bielańska-Grajner I., Ejsmont-Karabin J. 2004. Część ogólna, *Monogononta* – część systematyczna. 32.A. In: Radwan S. (Ed.). *Wrotki (Rotifera)*. Fauna słodkowodna Polski. 32. Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne, Uniwersytet Łódzki. Oficyna Wydawnicza Tercja, Łódź.

10. Rotifer World Catalog 2014. <http://www.rotifera.hausdornatur.at/Species/Index/1864#TabStripSpecies-1>. (dostęp: 26.02.2017r.).
11. Wiszniewski J. 1953. Fauna wrotków Polski i regionów przyległych. Pol. Arch. Hydrobiol., 1: 317-490.

**Mgr Dariusz Halabowski** jest doktorantem w Katedrze Hydrobiologii, na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. E-mail: dhalabowski@us.edu.pl

**Dr hab. Irena Bielańska-Grajner** jest adiunktem w Katedrze Hydrobiologii, na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. E-mail: irena.bielanska-grajner@us.edu.pl

## OSTEOLOGIA DINOZAUROW NA PRZYKŁADZIE SZKIELETU GATUNKU *TARBOSAURUS BATAAR* (MALEEV 1955)

Osteologia jest działem anatomii zajmującym się układem kostnym. Pozwala ona na rozpoznanie systematyczne danego osobnika. Umożliwia poznanie biomechaniki zwierzęcia, adaptacji ekologicznych oraz obserwacje trendów ewolucji. Dzięki temu wiemy że przykładowy tarbozaur był rodzajem dinozaura należącym do grupy teropodów, blisko spokrewnionym z słynnym gatunkiem *Tyrannosaurus rex*. Był to duży, dwunożny mięsożerca, polujący na inne dinozaury, o czym świadczą potężne kończyny tylne, zredukowane kończyny przednie, szerokie i masywne szczęki, oraz wielkie szablaste zęby. Skamieniałości tarbozaura znaleziono na terenie dzisiejszych Chin i Mongolii, zamieszkiwał Azję w późnej kredzie, około 70 milionów lat temu.

Niniejsze ilustracje powstały, aby ułatwić osobom zainteresowanym anatomią dinozaurów orientację w anatomii oraz mianownictwie polskim. W celu nauczania się angielskich anatomicznych słówek warto odwiedzić stronę Skeletal Drawing.com autorstwa paleontologa i paleoartysty Scotta Hartmana.

*mgr Szymon Górnicki (Kalisz);  
e-mail: sgornicki@o2.pl*

### Bibliografia:

1. Aleksandrowicz, R. 1989. Mianownictwo anatomiczne. Wyd. 5. Warszawa: PZWL.
2. Currie, P. J., Hurum, J. H. and Sabath, K. 2003. Skull structure and evolution in tyrannosaurid dinosaurs. Acta Palaeontologica Polonica 48 (2): 227–234.
3. Hartman, S. 2013. Cheat-sheet to basic anatomy terms. Skeletal Drawing.com.
4. Hurum, J.H. and Sabath, K. 2003. Giant theropod dinosaurs from Asia and North America: Skulls of *Tarbosaurus bataar* and *Tyrannosaurus rex* compared. Acta Palaeontologica Polonica 48 (2): 161–190.
5. Larson, P.L., Carpenter, K. 2008. *Tyrannosaurus rex, the Tyrant King*. Indiana University Press. p. 325.
6. Maleev, E. A. 1955, (translated by F. J. Alcock). New Carnivorous Dinosaurs from the Upper Cretaceous of Mongolia. Doklady, Academy of Sciences USSR 104 (5): 779–783.
7. Sabath, K. 2005. Szkielet tarbozaura. Wystawa Muzeum Ewolucji Instytutu Paleobiologii PAN w Warszawie.