

## **Projekt budowy zbiornika wodnego w Dolinie Prądnika: zarządzanie ryzykiem powodziowym czy przykład ignorancji?**

Leszek A. Błędzki

Mount Holyoke College, Environmental Studies Department, South Hadley, MA 01075, USA

Budowa zbiornika w Dolinie Prądnika spowoduje dewastację przyrodniczą (1), ekonomiczną (2) i kulturową (3) regionu znajdującego się w otulinie Ojcowskiego Parku Narodowego.

1. Szybko nastąpi eurtofizacja zbiornika (jest to zjawisko nieuniknione), co spowoduje pojawienie się zakwitów sinicowych. Postawienie zapory to również negatywna fragmentacja ekosystemu rzeczno. Te negatywne efekty przyrodnicze zostaną wyjaśnione poniżej.
2. Zrujnowanie inwestycji infrastrukturalnych zrealizowanych w ostatnich dekadach przy wsparciu finansowym Unii Europejskiej, likwidacja firm, ujęć wodnych, kolizja z siecią wodną i gazową. Ta grupa zagadnień nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.
3. Obszar ten zamieszkuje kilkadziesiąt rodzin, które utracą swoje dziedzictwo kulturowe, „ojcowiznę”. Ta grupa zagadnień nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

Ponad kilkusetletnia degradacja ekosystemów spowodowana rabunkową działalnością człowieka w Europie i Ameryce Północnej doprowadziła w latach 1970-1990 do podjęcia intensywnych prób rekultywacji rzek (Błędzki 2003, Stanley & Doyle 2003, Feld et al. 2011). Większość naturalnych rzek została zniszczona poprzez wylesienia zlewni rzek, zabiegi nawigacyjne i regulacyjne upraszczające strukturę siedlisk rzecznych czy wprowadzające bariery (progi wodne, zapory) powodujące fragmentację ekosystemów rzecznych, lub została zanieczyszczona i zeutrofizowana, pojawiły się gatunki inwazyjne, a wszystkie te niekorzystne zmiany zostaną jeszcze pogłębione poprzez obecne zmiany klimatyczne, które spowodują dalszą utratę wielu siedlisk rzecznych spowodowane suszą lub niedoborem wody (Feld et al. 2011). Tylko nieliczne rzeki częściowo oparły się tej degradacji. Należy do nich Prądnik, który zamiast poddać presji budowy zbiornika retencyjnego, należy objąć dalszą ochroną w całej zlewni rzeki, a szczególnie terenów bezpośrednio z nią sąsiadujących. Rekultywacja rzeki po jej zniszczeniu jest bardzo droga i niemożliwe jest przywrócenie jej pierwotnego stanu (Woodward et al. 2010, Friberg et al. 2011). Zamiast budowy zbiornika retencyjnego należało by podjąć zabiegi rekultywacyjne poprawiające strefę zalewową, strefę bezpośrednio sąsiadującą z rzeką.

Po utworzeniu zbiornika, po 2-3 latach jego stabilizacji, pojawią się zakwity sinicowe. Tego zjawiska nie da się uniknąć. Zakwity takie są toksyczne dla większości organizmów wodnych, jak i niebezpieczne dla człowieka oraz zwierząt, gdyż znane są liczne przypadki problemów gastrycznych u ludzi jak i śmiertelnego zatrucia krów, psów i innych zwierząt (Spoerke & Rumack 1985, Zanchett & Oliveira 2013, Wood 2016, Uriza et al. 2017, Wu et al. 2018, Svircev et al. 2019). Obszernego przeglądu oddziaływania toksyn sinicowych i różnego rodzaju zatruc (głównie

po roku 2000), gdzie spośród opisanych 468 przypadków aż 177 dotyczyło zatruc ludzi i zwierząt domowych, szczegółowo przedstawiają (Svircev et al. 2019). (Wu et al. 2018) oraz (Wood 2016) opisali gastryczne zatrucia ludzi i zwierząt (psy, bydło), wskazując na silny wzrost zagrożenia zdrowia powodowany przez sinice. Budowa zbiornika spowoduje konieczność ciągłego monitorowania sinic i cyanotoksyn obecnych w zbiorniku (Uriza et al. 2017). (Zanchett & Oliveira 2013) wskazują, że cyanotoksyny powodują nie tylko zatrucia gastryczne, ale są również rakotwórcze (cancerogenne). Zatrucia toksynami sinicowymi, podczas ich zakwitów w zbiorniku, można doznać też spacerując w pobliżu zbiornika, tam gdzie obecny jest aerozol, utworzony z cząsteczek skażonej wody i sinic.

Postawienie zapory na rzece powoduje fragmentację ekosystemu i ma negatywny wpływ na bioróżnorodność, wiele organizmów, szczególnie ryby nie mogą się przemieszczać, wiele organizmów, które żyły w rzece nie przeżyje w zbiorniku (Jansson et al. 2000, Jansson et al. 2000, McManamay et al. 2019). Negatywne skutki fragmentacji ekosystemów dogłębnie przedstawiają (Friedl & Wuest 2002, Friberg et al. 2011, Oliver et al. 2014, Palanques et al. 2014, Turgeon et al. 2019, Wu et al. 2019, Jumani et al. 2020, Rodeles et al. 2020). Negatywne procesy ekologiczne spowodowane postawieniem zapory i zbudowaniem zbiornika zostaną spotęgowane globalnymi zmianami klimatu (m. in. susza, niedobór wody, zalanie zbiornika podczas ekstremalnej powodzi) (Fluixa-Sanmartin et al. 2018). Krytycznego przeglądu negatywnych procesów przebiegających w zbiornikach zaporowych dokonali Mbaka & Mwaniki 2017.

Z powyższych (oraz innych nie opisanych tutaj z powodu skrótości tego opracowania) względów, od wielu lat na świecie podejmuje się kosztowne działania związane z usuwaniem istniejących zapór i zbiorników zaporowych, których to od 1953 do 2016 r usunięto 1449 (Magilligan et al. 2016, Sneddon et al. 2017, Ding et al. 2019). Trend ten przybrał na sile w ostatnim 20-leciu (Ryan Bellmore et al. 2017). Nie trzeba chyba przypominać, że są to zabiegi bardzo kosztowne (Bi et al. 2019), a powrót do stanu pierwotnego (sprzed budowy zbiornika) jest niemożliwy.

Zamiast budować zaporę przegradzającą rzekę, lepiej było by utworzyć małe (1-3 ha) stawy i zbiorniki przyjmujące nadmiar wody w rejonie zalewowym (Schmadel et al. 2019), które to okresowo będą wysychały i nie będą powodowały opisanych powyżej negatywnych skutków, szczególnie tych związanych z zakwitami sinicowymi.

## References

- Bi, X., Borisova, T. and Hodges, A., 2019: Economic Value of Visitation to Free-Flowing and Impounded Portions of the Ocklawaha River in Florida: Implications for Management of River Flow. *Review of Regional Studies* **49**: 244-267.
- Błędzki, L. A., 2003: Usuwanie zapór i rekultywacja rzek. . *Bioskop* **2**: 20-21.

- Ding, L. Y., Chen, L. Q., Ding, C. Z. and Tao, J., 2019: Global Trends in Dam Removal and Related Research: A Systematic Review Based on Associated Datasets and Bibliometric Analysis. *Chinese Geographical Science* **29**: 1-12.
- Feld, C. K., Birk, S., Bradley, D. C., Hering, D., Kail, J., Marzin, A., Melcher, A., Nemitz, D., Pedersen, M. L., Pletterbauer, F., Pont, D., Verdonshot, P. F. M. and Friberg, N., 2011: From Natural to Degraded Rivers and Back Again: A Test of Restoration Ecology Theory and Practice. -- In Woodward, G. (ed.)<sup>(eds.)</sup>: *Advances in Ecological Research*, Vol 44 44. --, pp. 119-209.
- Fluixa-Sanmartin, J., Altarejos-Garcia, L., Morales-Torres, A. and Escuder-Bueno, I., 2018: Review article: Climate change impacts on dam safety. *Natural Hazards and Earth System Sciences* **18**: 2471-2488.
- Friberg, N., Bonada, N., Bradley, D. C., Dunbar, M. J., Edwards, F. K., Grey, J., Hayes, R. B., Hildrew, A. G., Lamouroux, N. and Trimmer, M., 2011: Biomonitoring of human impacts in freshwater ecosystems: the good, the bad and the ugly. *Advances in ecological research* **44**: 1-68.
- Friedl, G. and Wuest, A., 2002: Disrupting biogeochemical cycles - Consequences of damming. *Aquat.Sci* **64**: 55-65.
- Jansson, R., Nilsson, C., Dynesius, M. and Andersson, E., 2000: Effects of river regulation on river-margin vegetation: A comparison of eight boreal rivers. *Ecological Applications* **10**: 203-224.
- Jansson, R., Nilsson, C. and Renofalt, B., 2000: Fragmentation of riparian floras in rivers with multiple dams. *Ecology* **81**: 899-903.
- Jumani, S., Deitch, M. J., Kaplan, D., Anderson, E. P., Krishnaswamy, J., Lecours, V. and Whiles, M. R., 2020: River fragmentation and flow alteration metrics: a review of methods and directions for future research. *Environmental Research Letters* **15**.
- Magilligan, F. J., Graber, B. E., Nislow, K. H., Chipman, J. W., Sneddon, C. S. and Fox, C. A., 2016: River restoration by dam removal: Enhancing connectivity at watershed scales. *Elementa-Science of the Anthropocene* **4**: 1-14.
- Mbaka, J. G. and Mwaniki, M. W., 2017: A critical review of the effect of water storage reservoirs on organic matter decomposition in rivers. *Environmental Reviews* **25**: 193-198.
- McManamay, R. A., Perkin, J. S. and Jager, H. I., 2019: Commonalities in stream connectivity restoration alternatives: an attempt to simplify barrier removal optimization. *Ecosphere* **10**.
- Oliver, A. A., Dahlgren, R. A. and Deas, M. L., 2014: The upside-down river: Reservoirs, algal blooms, and tributaries affect temporal and spatial patterns in nitrogen and phosphorus in the Klamath River, USA. *Journal of Hydrology* **519**: 164-176.
- Palanques, A., Grimalt, J., Belzunces, M., Estrada, F., Puig, P. and Guillen, J., 2014: Massive accumulation of highly polluted sedimentary deposits by river damming. *Science of the Total Environment* **497**: 369-381.
- Rodeles, A. A., Galicia, D. and Miranda, R., 2020: Barriers to longitudinal river connectivity: review of impacts, study methods and management for Iberian fish conservation. *Limnetica* **39**: 601-619.
- Ryan Bellmore, J., Duda, J. J., Craig, L. S., Greene, S. L., Torgersen, C. E., Collins, M. J. and Vittum, K., 2017: Status and trends of dam removal research in the United States. *Wiley Interdisciplinary Reviews-Water* **4**.

- Schmadel, N. M., Harvey, J. W., Schwarz, G. E., Alexander, R. B., Gomez-Velez, J. D., Scott, D. and Ator, S. W., 2019: Small Ponds in Headwater Catchments Are a Dominant Influence on Regional Nutrient and Sediment Budgets. *Geophysical Research Letters* **46**: 9669-9677.
- Sneddon, C. S., Barraud, R. and Germaine, M. A., 2017: Dam Removals and River Restoration in International Perspective. *Water Alternatives-an Interdisciplinary Journal on Water Politics and Development* **10**: 648-654.
- Spoerke, D. G. and Rumack, B. H., 1985: Blue-green algae poisoning. *The Journal of emergency medicine* **2**: 353-355.
- Stanley, E. H. and Doyle, M. W., 2003: Trading off: the ecological effects of dam removal. *Frontiers in Ecology and the Environment* **1**: 15-22.
- Svircev, Z., Lalic, D., Savic, G. B., Tokodi, N., Backovic, D. D., Chen, L., Meriluoto, J. and Codd, G. A., 2019: Global geographical and historical overview of cyanotoxin distribution and cyanobacterial poisonings. *Arch. Toxicol.* **93**: 2429-2481.
- Turgeon, K., Turpin, C. and Gregory-Eaves, I., 2019: Dams have varying impacts on fish communities across latitudes: a quantitative synthesis. *Ecology Letters* **22**: 1501-1516.
- Uriza, E. A. C., Martinez, A. D. A. and Sanjurjo, M. A., 2017: Cyanotoxins: environmental and health effects. Prevention measures. *Hidrobiologica* **27**: 241-251.
- Wood, R., 2016: Acute animal and human poisonings from cyanotoxin exposure - A review of the literature. *Environment International* **91**: 276-282.
- Woodward, G., Friberg, N. and Hildrew, A. G., 2010: Science and non-science in the biomonitoring and conservation of fresh waters. -- In de Carlo, F. and Bassano, A. (ed.)^(eds.): *Freshwater Ecosystems and Aquaculture Research* -- Nova Science Publishing, USA, pp. 277-288.
- Wu, H. P., Chen, J., Xu, J. J., Zeng, G. M., Sang, L. H., Liu, Q., Yin, Z. J., Dai, J., Yin, D. C., Lang, J. and Ye, S. J., 2019: Effects of dam construction on biodiversity: A review. *Journal of Cleaner Production* **221**: 480-489.
- Wu, J. X., Huang, H., Yang, L., Zhang, X. F., Zhang, S. S., Liu, H. H., Wang, Y. Q., Yuan, L., Cheng, X. M., Zhuang, D. G. and Zhang, H. Z., 2018: Gastrointestinal toxicity induced by microcystins. *World Journal of Clinical Cases* **6**: 344-354.
- Zanchett, G. and Oliveira, E. C., 2013: Cyanobacteria and Cyanotoxins: From Impacts on Aquatic Ecosystems and Human Health to Anticarcinogenic Effects. *Toxins* **5**: 1896-1917.

### **Informacja o autorze**

Leszek A. Błędzki, PhD. jest leśnikiem, hydrobiologiem i ekologiem z Mount Holyoke College, Massachusetts, USA (jedna z najbardziej prestiżowych uczelni wyższych w USA, zaliczana do tzw. 2% Top uczelni), jest absolwentem Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, z którą to uczelnią był też zawodowo związany przez kilkanaście lat.