

3260

Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników

Kod Physis: 24.4: euhydrofityczna roślinność rzek

Definicja

Cieki wodne – nizinne do podgórskich – porośnięte przez zakorzenione w dnie rośliny zanurzone lub z pływającymi liśćmi ze związku *Ranunculion fluitantis* lub wodne mszaki.

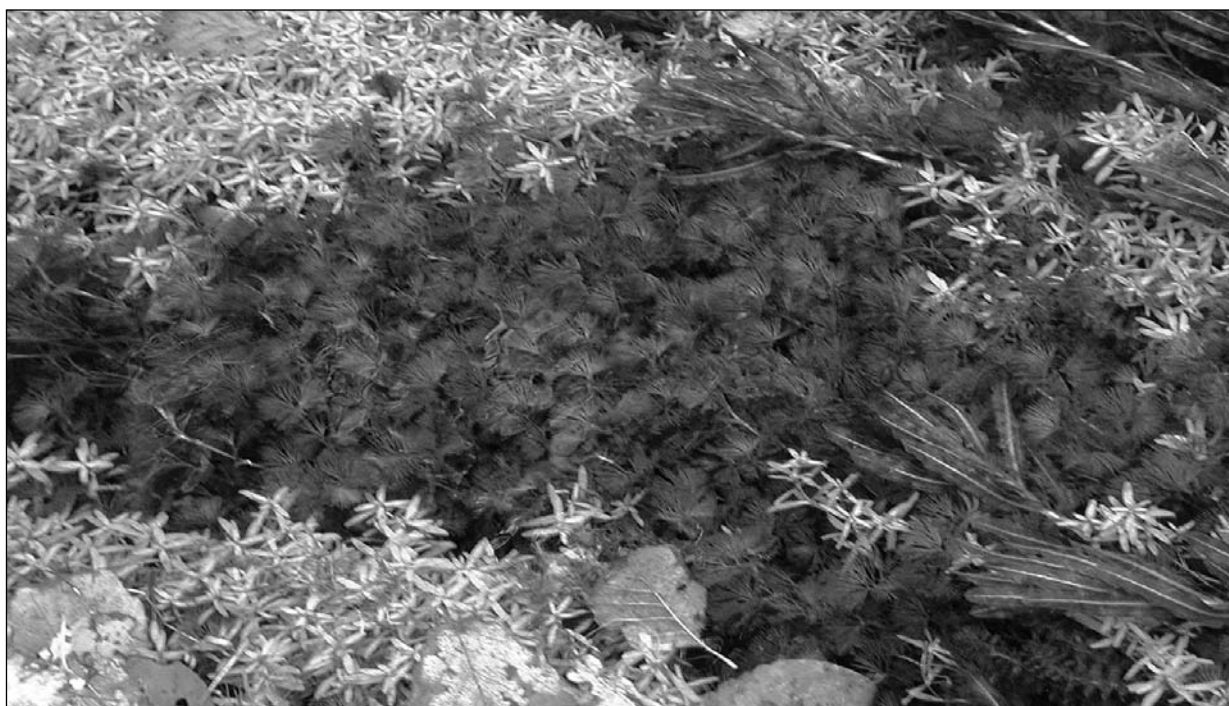


Charakterystyka

Dna koryt strumieni i rzek, najczęściej (I) – II – V rzędu o średnio intensywnym do intensywnego przepływie wody, osadach z dominującą frakcją piaszczystą, żwirową lub drobnokamienistą, zasilane wodami podziemnymi lub z intensywną wymianą wód między korytem rzeki a jej strefą hyporeiczną poprzez przepuszczalne osady denne. Cieciki te przynajmniej w fragmentach porośnięte są przez płaty roślin zakorzenionych w dnie i z zanurzonymi w wodzie pędami, rzadziej wytwarzających również liście pływające po powierzchni wody lub pędy częściowo wyniesione ponad powierzchnię (częste przy brzegu lub w mikrosiedliskach o spowolnionym przepływie wody). W skład roślinności siedliska wchodzi również przytwierdzone do dna mszaki i makroskopowe glony (zielonice nitkowate, krasnorosty i ramienie).

Podział na podtypy

W zachodnioeuropejskich klasyfikacjach wyróżnia się zwykle kilka (do 6–7) różniących się strukturą roślinności podtypów, w zależności od odczynu wody i jej potencjału troficznego (Francja) lub charakteru geologicznego podłoża (wapienne – bezwapienne, co koresponduje z odczynem) i spadku odcinka cieku (Niemcy). Ze względu na brak lub niewielką reprezentację na terenie Polski niektórych z warunków fizycznych stanowiących podstawę klasyfikacji, zwykle zubożoną strukturę zbiorowisk roślinnych w granicznym obszarze zasięgu siedliska na terenie Polski oraz słaby stopień poznania i nieliczne tylko opisy roślinności, brak jest obecnie podstaw do ścisłego i udokumentowane-



Rzęśl hakowata (*Callitriche hamulata*), włosiecznik pędzelkowaty (*Batrachium penicillatum*) i rdestnica stępiona (*Potamogeton obtusifolius*) w korycie Starej Radwi (Rosnowo, pow. Koszalin)

go wyróżnienia podtypów siedliska. Niektóre przesłanki do ewentualnej późniejszej klasyfikacji zostaną wskazane w opisie odmian siedliska. Nie należy jednak oczekiwać – nawet po dokładniejszym zbadaniu – możliwości zaproponowania równie zróżnicowanego podziału, jak w europejskim obszarze klimatu atlantyckiego.

Umiejscowienie siedliska w polskiej klasyfikacji fitosocjologicznej

Omawiane siedlisko według polskiej klasyfikacji obejmuje jedynie związek *Ranunculion fluitantis*, zaliczany do klasy *Potametea*, przy czym jedynie jeden z gatunków uznawanych za charakterystyczne dla tej klasy (*Eloдея canadensis*) występuje jako składnik zbiorowisk tego siedliska. Pozycja syntaksonomiczna siedliska w polskiej klasyfikacji przedstawia się następująco:

Klasa *Potametea*

Rząd *Potametalia*

Związek *Ranunculion fluitantis*

Zespoły:

Ranunculetum fluitantis włosienicznika rzecz-
nego

Ranunculo-Callitrichetum hamulatae rzęśli
hakowatej i włosieniczników

Ranunculo-Sietum erecto-submersi podwodnej
formy potoczniaka i włosieniczników

Stan poznania tych zespołów na obszarze Polski jest dalece niewystarczający, a przyszłe badania prawdopodobnie doprowadzą do znaczącej rewizji tej klasyfikacji. M. in. wymieniony w definicji siedliska wg Natura 2000 związek *Callitricho-Batrachion* (opisywany jako charakterystyczny dla rzek z wyraźnymi przepływami niżówkowymi, a więc typowymi dla klimatu Polski) nie został uwzględniony w polskiej klasyfikacji fitosocjologicznej. W europejskich badaniach roślinności zanurzonej rzek podkreśla się jednak często nieadekwatność metodyki fitosocjologicznej do klasyfikacji zbiorowisk roślin wód płynących.

Bibliografia

- 3260 – Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* In: Ministère de l'écologie et du développement durable: Le réseau écologique européen Natura 2000. Cahier d'habitats, Habitats humides: 191–222. <http://natura2000.environnement.gouv.fr>
- ADAMEC L., ONDOK P. 1992. Water alkalization due to photosynthesis of aquatic plants: the dependence on total alkalinity. *Aquatic Botany* 43: 93–98.
- ANDRZEJEWSKI W., NAGENGAST B. 2002. Bioróżnorodność rezerwatu przyrody „Słonawy” na rzece Wełnie. W: Puchalski W., PAWELCZUK J. K. (red.) *Bliskie Naturze Kształtowanie Dolin Rzecznych*. Wydawn. Uczeln. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin: 80–81.
- BAATTRUP-PEDERSEN A., LARSEN S. E., RIIS T. 2003. Composition and richness of macrophyte communities in small Danish streams – influence of environmental factors and weed cutting. *Hydrobiologia* 495: 171–179.
- BAATTRUP-PEDERSEN A., RIIS T. 1999. Macrophyte diversity and composition in relation to substratum characteristics in regulated and unregulated Danish streams. *Freshwater Biology* 42: 375–385.
- BAATTRUP-PEDERSEN A., RIIS T., HANSEN H. O., FRIBERG N. 2000. Restoration of a Danish headwater stream: short-term changes in plant species abundance and composition. *Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 10: 13–23.
- BAATTRUP-PEDERSEN A., SKRIVER J., WIBERG-LARSEN P. 2000. Weed-cutting practice and impact on trout density in Danish lowland streams. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 674–677.
- BARENDREGT A., WASSEN M. J. 1994. Surface water chemistry of the Biebrza River with special emphasis on nutrient flow and vegetation. W: Report 2: Biebrza Wetlands Research of the Utrecht University presented at the Workshop „Biebrza Wetlands”, October 1993, IMUZ, Falenty. Red. M. J. Wassen, H. Okruszko. Falenty, Utrecht: 133–146.
- BARRAT-SEGRETAIN M. H., AMOROS C. 1995. Influence of flood timing on the recovery of macrophytes in a former river channel. *Hydrobiologia* 316: 91–101.
- BARRAT-SEGRETAIN M. H., BORNETTE G., 2000. Regeneration and colonization abilities of aquatic plant fragments: effect of disturbance seasonality. *Hydrobiologia* 421: 31–39.
- BARRAT-SEGRETAIN M. H., HENRY C. P., BORNETTE G. 1999. Regeneration and colonization of aquatic plant fragments in relation to the disturbance frequency of their habitats. *Arch. Hydrobiol.* 145: 111–127.
- BERNEZ I., HAURY J. 1996. Downstream effects of hydroelectric impoundment on river macrophyte communities. In: Leclerc M., Capra H., Valentin S., Boudreaux A., Cote Y. (eds) *Ecohydraulics 2000 Québec*, INRS-Eau Québec: A13–A24.
- BIĄŁOKOZ W. 1999. Biebrzański Park Narodowy – Plan Ochrony. Operat Ochrony Ekosystemów Wodnych.
- BODNER M. 1994. Inorganic carbon source for photosynthesis in the aquatic macrophytes *Potamogeton natans* and *Ranunculus fluitans*. *Aquatic Botany* 48: 109–120.
- BORNETTE G., AMOROS C., LAMOUREUX N. 1998. Aquatic plant diversity in riverine wetlands: the role of connectivity. *Freshwater Biology* 39: 267–283.
- BORNETTE G., GUERLESQUIN M., HENRY P. H. 1996. Are the Characeae able to indicate the origin of groundwater in former river channels? *Vegetatio* 125: 207–222.
- BRYLIŃSKA M. (red.) 2000. *Ryby słodkowodne Polski*. PWN, Warszawa, s. 521.
- CARBIENER R., TRÉMOLIÉ RES M., MERCIER J. L., ORTSCHAIT A. 1990. Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters (Upper Rhine plain, Alsace). *Vegetatio* 86: 71–88.
- DAJDOK Z., PROĆKÓW J. 2003. *Flora wodna i błotna Dolnego*

- Śląska na tle zagrożeń i możliwości ochrony. W: Kącki Z. (red.) Zagrożone gatunki flory naczyniowej Dolnego Śląska. PTPP „Pro Natura”, Wrocław: 131–150.
- DUFF J. H., HENDRICKS S. P., JACKMAN A. P., TRISKA F. J. 2002. The effect of *Elodea canadensis* beds on porewater chemistry, microbial respiration, and nutrient retention in the Shingobee River, Minnesota, North America. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 28: 214–222.
- DYDUCH-FALNIEWSKA A., HERBICH J., HERBICHOWA M., MRÓZ W., PERZANOWSKA J. 2002. Wdrażanie koncepcji sieci NATURA 2000 w Polsce w latach 2001–2003. Materiały instruktażowe dla wojewódzkich zespołów realizacyjnych: Krótka charakterystyka typów siedlisk przyrodniczych o znaczeniu europejskim, występujących w Polsce. Kraków–Gdańsk 2002.
- EICHENBERGER E., WEILENMANN H. U. 1982. The growth of *Ranunculus fluitans* Lam. in artificial canals. In: Symoens J. J., Hooper S. S., Compere P. (eds.) Studies on aquatic vascular plants. Royal Botanical Soc. Belgium, Brussels: 324–332.
- EUROPEAN COMMISSION, DG ENVIRONMENT, NATURE AND BIODIVERSITY 2003. NATURA 2000. Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 25.
- FJORBACK C., KRONVANG B. 2002. Interaction between aquatic macrophytes and stream hydraulics in a Danish stream: implications of different weed-cutting methods. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 28: 1299–1303
- GREULICH S., BORNETTE G. 1999. Competitive abilities and related strategies in four aquatic plant species from an intermediately disturbed habitat. *Freshwater Biology* 41: 493–506.
- HARRISON S. S. C. 2000. The importance of aquatic margins to invertebrates in English chalk streams. *Arch. Hydrobiol.* 149: 213–240.
- HARRISON S. S. C., HARRIS I. T., CROEZE A., WIGGERS R. 2000. The influence of bankside vegetation on the distribution of aquatic insects. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 1480–1484.
- HATTON-ELLIS T. W., GRIEVE N. 2003. Ecology of watercourses characterised by *Ranunculus fluitans* and *Callitriche-Batrachion* vegetation. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 11*, English Nature, Peterborough, s.64, <http://www.riverlife.org.uk>
- HAURY J., 1996. Assessing functional typology involving water quality, physical features and macrophytes in a Normandy river. *Hydrobiologia* 340: 43–49.
- HAURY J., AÏDARA L. G. 1999. Macrophyte cover and standing crop in the River Scorff and its tributaries (Brittany, northwestern France): scale, patterns and process. *Hydrobiologia* 415: 109–115.
- HAURY J., DUTARTRE A., BINESSE F., CODHANT H., VALKMAN G. 2001. Macrophyte biotypologies of rivers in Lozere – France. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 3510–3517.
- HERBICH J., GÓRSKI W. 1993. Specyfika, zagrożenia i problemy ochrony przyrody dolin małych rzek Pomorza. W: Tomiałojć L. (red.) Ochrona przyrody i środowiska w dolinach nizinnych rzek Polski. Wydawn. Instytutu Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 167–188.
- JASNOWSKI M., JASNOWSKA J., FRIEDRICH S. 1986. Roślinność rzeczna, torfowiskowa i źródłiskowa projektowanego Drawieńskiego Parku Narodowego. W: Agapow L., Jasnowski M. (red.) Przyroda projektowanego Drawieńskiego Parku Narodowego. Gorzowskie Towarzystwo Naukowe, Gorzów Wlkp.: 69–94.
- JOŃCA T., DĄBROWSKA B. B., PUCHALSKI W. 2002. Ekologiczne efekty podpiętrzeń małych rzek na przykładzie Skotawy. W: Puchalski W., Pawelczuk J. K. (red.): Bliskie Naturze Kształtowanie Dolin Rzecznych. Wydawn. Uczeln. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin: 109–111.
- KAENEL B. R., BUEHRER H., UEHLINGER U. 2000. Effects of aquatic plant management on stream metabolism and oxygen balance in streams. *Freshwater Biology* 45: 85–95.
- KING J. J., O'GRADY M. F., CURTIN J. 2000. The experimental drainage maintenance (EDM) programme: engineering and fisheries management interactions in drained Irish salmonid channels. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 1480–1484.
- KRASKA M. 1998. Roślinność rzek Drawy i Płocicznej w Drawieńskim Parku Narodowym. Operat Ochrony Ekosystemów Wodnych Drawieńskiego Parku Narodowego. Zakład Ochrony Wód Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań.
- LIFE IN UK RIVERS 2003. Monitoring watercourses characterised by *Ranunculus fluitans* and *Callitriche-Batrachion* vegetation communities. *Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 11*, English Nature, Peterborough, s. 30, <http://www.riverlife.org.uk>
- LUCASSEN E. C. H. E. T., SMOLDERS A. J. P., ROELOFS J. G. M. 2000. Increased groundwater levels cause iron toxicity in *Glyceria fluitans* (L.). *Aquatic Botany* 66: 321–327.
- MABERLY S. C., MADSEN T. V. 2002. Use of bicarbonate ions as a source of carbon in photosynthesis by *Callitriche hermaphrodita*. *Aquatic Botany* 73: 1–7.
- MADSEN T. V. 1991. Inorganic carbon uptake kinetics of the stream macrophyte *Callitriche cophocarpa* Sendt. *Aquatic Botany* 40: 321–332.
- MADSEN T. V., CEDERGREEN N. 2002. Sources of nutrients to rooted submerged macrophytes growing in a nutrient-rich stream. *Freshwater Biology* 47: 283–291.
- MADSEN T. V., CHAMBERS P. A., JAMES W. F., KOCH E. W., WESTLAKE D. F. 2001. The interaction between water movement, sediment dynamics and submerged macrophytes. *Hydrobiologia* 444: 71–84.
- MADSEN T. V., HAHN P., JOHANSEN J. 1998. Effects of inorganic carbon supply on the nitrogen requirement of two submerged macrophytes, *Elodea canadensis* and *Callitriche cophocarpa*. *Aquatic Botany* 62: 95–106.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M. Vascular Plants of Poland – A Checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. <http://bobas.ib-pan.krakow.pl/czek/check.htm>
- NIELSEN S. L., SAND-JENSEN K. 1993. Photosynthetic implications of heterophylly in *Batrachium peltatum* (Schrank) Presl. *Aquatic Botany* 44: 361–371.

- NORMANN H. D. 1967. Experiments on the uptake of phosphate by *Ranunculus fluitans* L. *Arch. Hydrobiol.* 33: 243–54
- NOWAK A. (red.) 2001. Ostoje przyrody Natura 2000 w województwie opolskim (koncepcja regionalna). *Prace Opolskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk Wydz. III. Opole*, s.173.
- OBRDLÍK P., RAST G., NIEZNAŃSKI P., HAMPLOVÁ V., DÖPKE M., GÜNTHER-DIRINGER D. 2003. Graniczne meandry Odry – fenomen o znaczeniu europejskim (raport za okres od marca 2001 do kwietnia 2003). WWF, Rastatt, s. 66.
- O'HARE M. T., MURPHY K. J. 1999. Invertebrate hydraulic microhabitat and community structure in *Callitriche stagnalis* Scop. patches. *Hydrobiologia* 415: 169–176.
- PROČKÓW J. 2004. *Batrachium penicillatum* Dumort. (*Ranunculaceae*) na Dolnym Śląsku. *Acta Botanica Silesiaca* 1: 000–000 (w druku)
- PROČKÓW J., SZELAĞ Z. 2001. *Batrachium penicillatum* Dumort. – Włosienicznik (jaskier) pędzelkowaty. W: Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. (red.): Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Inst. Botaniki im. W. Szafera PAN, Inst. Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 148–149.
- PUCHALSKI W. 2000. The capability of bottom communities to decrease fluctuations of nutrient concentrations in small streams. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 1371–1375.
- RIIS T., BIGGS B. J. F. 2003. Hydrologic and hydraulic control of macrophyte establishment and performance in streams. *Limnol. Oceanogr.* 48: 1488–1497.
- RIIS T., SAND-JENSEN K. 2001. Historical changes in species composition and richness accompanying perturbation and eutrophication of Danish lowland streams over 100 years. *Freshwater Biology* 46: 269–280.
- RIIS T., SAND-JENSEN K., LARSEN S. E. 2001. Plant distribution and abundance in relation to physical conditions and location within Danish stream systems. *Hydrobiologia* 448: 217–228.
- RIIS T., SAND-JENSEN K., VESTERGAARD O. 2000. Plant communities in lowland Danish streams: species composition and environmental factors. *Aquatic Botany* 66: 255–272.
- ROBACH F., THIÉBAULT G., MULLER S., TRÉMOLIÉRES M. 1996. A reference system for continental running waters: plant communities as bioindicators of increasing eutrophication in alkaline and acidic waters in north-eastern France. *Hydrobiologia* 340: 67–76.
- RUTKOWSKI L. 1993. Nowe i mało znane zbiorowiska roślinne Borów Tucholskich. W: Rejowski M., Nienartowicz A., Boiński M.: Bory Tucholskie. Walory przyrodnicze – Problemy ochrony – Przyszłość. UMK, Toruń: 79–88.
- SAND-JENSEN K. 1998. Influence of submerged macrophytes on sediment composition and near-bed flow in lowland streams. *Freshwater Biology* 39: 663–679.
- SAND-JENSEN K., ANDERSEN K., ANDERSEN T. 1999. Dynamic properties of recruitment, expansion and mortality of macrophyte patches in streams. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 84: 497–508.
- SAND-JENSEN K., PEDERSEN O. 1999. Velocity gradients and turbulence around macrophyte stands in streams. *Freshwater Biology* 42: 315–328.
- SCHNITZLER A., EGLIN I., ROBACH F., TRÉMOLIÉRES M. 1996. Response of aquatic macrophyte communities to levels of P and N nutrients in an old swamp of the upper Rhine plain (Eastern France). *Écologie* 27: 51–61.
- THIÉBAUT G., MULLER S. 1999. A macrophyte communities sequence as an indicator of eutrophication and acidification levels in weakly mineralised streams in north-eastern France. *Hydrobiologia* 410: 17–24.
- TRÉMOLIÉRES M., EGLIN I., ROECK U., CARBIENER R. 1993. The exchange process between river and groundwater on the central Alsace floodplain (eastern France) : I. The case of the canalised river Rhine. *Hydrobiologia* 254: 133–148.
- TURAŁA K. 1970. Cytotaxonomical studies in *Ranunculus fluitans* Lam. and *R. penicillatus* (Dumort.) Bab. from lower Silesia (Poland). Preliminary report. *Acta Biol. Cracov., Ser. Bot.* 13: 119–123+Plat. 20–23.
- URBAN D. 1996. Zbiorowiska wodne i szuwarowe doliny Ciemięgi. *Annales UMCS, Sectio E*, 17: 119–137.
- WERPACHOWSKI C. 2000. Lista roślin naczyniowych Kotliny Biebrzańskiej ze szczególnym uwzględnieniem Biebrzańskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 19.4: 19–52.
- WHITE D. S., HENDRICKS S. P. 2000. Lotic macrophytes and surface-subsurface exchange processes. In: Jones J. B., Mulholland P. J. (eds.) *Streams and ground waters*, Academic Press, San Diego: 363–379.
- WIEGLEB G., HERR W. 1985. The occurrence of communities with species of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* in central Europe – preliminary remarks. *Vegetatio* 59: 235–241.
- WRIGHT J. F., CLARKE R. T., GUNN R. J. M., WINDER J. M., KNEEBONE N. T., DAVY-BOWKER J. 2003. Response of the flora and macroinvertebrate fauna of a chalk stream site to changes in management. *Freshwater Biology* 48, s. 894–911.
- ZALEWSKI M., PUCHALSKI W., FRANKIEWICZ P., BIS B. 1993. Riparian ecotones and fish communities in rivers – intermediate complexity hypothesis. In: Cowx I. G. (Ed.): *Rehabilitation of Inland Fisheries*, Fishing News Books, Blackwell Sci. Publ., Oxford, s.152–160.
- ZAŁUSKI T. 2003. Materiały do planu ochrony rezerwatu „Piekietko”. *Biuro Usług Ekologicznych i Urzędzeniowo-Leśnych OPERAT*, Toruń.
- ŻUKOWSKI W. 2001. *Groenlandia densa* (L.) Fourr. – Rdestnica gęsta. W: Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. (red.) *Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe*. Inst. Botaniki im. W. Szafera PAN, Inst. Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 407–408.

Wojciech Puchalski

B. Opis podtypu

Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników

Kod Physis: 24.4

Cechy diagnostyczne siedliska

Cechy obszaru

Siedlisko jest określane przez roślinność zanurzoną, przytwierdzoną do uziarnionych osadów mineralnych (piasek, żwir, drobne kamienie) na dnie koryt strumieni i rzek o intensywnym przepływie wody i zauważalnym zasilaniu przez wody podziemne lub wymianie wód między strefą koryta a interaktywną strefą migrujących wód gruntowych (hyporeiczną). Występuje na odcinkach erozyjnych i przejściowych cieków wodnych niskiej lub średniej rzędowości, w niższej położonych odcinkach akumulacyjnych zanika.

Do najważniejszych czynników środowiskowych określających występowanie, rozmieszczenie i strukturę siedliska należą:

Łagodne warunki klimatyczne w półroczu zimowym. Gatunki roślin tworzące dominujące zbiorowiska (rzęśle, włosieniczniki) nie tylko nie zamierają (lub zamierają jedynie częściowo) na zimę, ale jeszcze w listopadzie zachowują aktywność fotosyntetyczną; mszaki (*Fontinalis*, *Scapania*) są zdolne do fotosyntezy również przez całą zimę. Wiele z reprezentowanych tu gatunków roślin nie tworzy zimowych organów przetrwalnych, niekiedy również nie roz-

mnaża się generatywnie, tak więc przezimowanie pędów wegetatywnych w niezamarzającym cieku jest warunkiem przetrwania zimy. Z tego względu zasięg geograficzny siedliska w Polsce jest ograniczony do Pomorza, zachodniej Wielkopolski i Śląska.

Sezonowa stabilność hydrologiczna rzek. Występujące tu rośliny z jednej strony wymagają co najmniej umiarkowanego przepływu wody (zasilanie w pobierane z wody przez liście substancje biogenne, przeciwdziałanie sedymentacji zawiesiny na powierzchni roślin), z drugiej - zwiększony przepływ wezbraniowy powoduje mechaniczną fragmentację i odrywanie pędów oraz erozję dna. Z tego względu preferowane są zimowe maksima odpływu (gdzie pędy roślin są najstabilniej rozwinięte), a w lecie brak wezbrań spowodowanych nawałnymi deszczami i brak długotrwałych okresów niżówek. Pod tym względem najkorzystniejsze warunki występują w rzekach Pomorza.

Zasilanie koryt wodami podziemnymi. Ten czynnik łączy w sobie kilka mechanizmów. Duża retencja gruntowa w zlewni, warunkująca ten typ zasilania, oprócz czynników klimatycznych decyduje o wyżej opisanej stabilności hydrologicznej. W okresie zimowym doływ wód podziemnych podnosi temperaturę wody koryta rzecznoego i zapobiega jego zamarzaniu. Dlatego też na obszarach o klimacie kontynentalnym występowanie omawianego siedliska jest ograniczone do cieków źródłiskowych. Wody podziemne dostarczają też niezbędnych dla roślin substancji biogenych, a ich intensywna wymiana zapobiega ich odtlenieniu i powstawaniu w nich toksycznych zredukowanych związków (amoniak, siarkowodór, Fe^{2+}). Na tej zasadzie najlepiej



Podwodna forma potoczniaka wąskolistnego (*Berula erecta* fo. *submersa*) w korycie rzeki Grabowej (Polanów)

wykształcone zbiorowiska roślinne obserwuje się w rzekach charakteryzujących się największym średnim odpływem jednostkowym w przeliczeniu na km² powierzchni zlewni (Grabowa na Pomorzu). Dobrze też rozwijają się w intensywnie zasilanych wyłącznie wodami podziemnymi starych korytach rzecznych przy obiektach hydroenergetycznych, gdzie wody powierzchniowe zostały poprowadzone równoległym kanałem derywacyjnym. Dla zrealizowania zasilania podziemnego dno rzeki musi być zbudowane z osadów o dużym przewodnictwie hydrologicznym; dno ilaste lub organiczne wyklucza rozwój omawianego siedliska. Krytycznym okresem dla przetrwania roślin może być sucha jesień, gdy duża zawartość związków organicznych z dekompozycji roślin lądowych, niedostatecznie rozcieńczona przez wody gruntowe, prowadzi do ich odtlenienia i toksyczności zredukowanych rozpuszczonych substancji.

Dostęp światła. Większość roślin naczyniowych charakterystycznych dla tego siedliska wymaga dobrych warunków świetlnych i słabo się rozwija na odcinkach zacienionych przez drzewa i wysoką zielną roślinność brzegową. Dostęp światła ma szczególne znaczenie w przypadku dopływu zredukowanych wód podziemnych o dużej zawartości materii organicznej, prowadzącego do odtlenienia strefy korzeniowej roślin w osadach dennych. Intensywna fotosynteza staje się wtedy warunkiem doprowadzenia tlenu do osadów i przeciwdziałania toksyczności wody śródosadowej. W zacienionych odcinkach rzek o niskiej trofii dobrze rozwijają się mszaki i krasnorosty.

Dostępność wolnego dwutlenku węgla. Większość występujących w tym siedlisku roślin całkowicie zanurzonych może asymilować jedynie wolny CO₂ i nie ma zdolności przyswajania wodorowęglanów. Z tą właściwością związane są opisywane z Europy Zachodniej odmienności florystyczne podtypów związanych z dominującymi w zlewni skałami krystalicznymi i osadowymi (innymi istotnymi czynnikami może być również zawartość wapnia, odczyn i związana z niskim pH potencjalna toksyczność glinu i metali ciężkich). Efektywnym źródłem CO₂ są wody podziemne zasilające koryto rzeki lub procesy dekompozycji na obszarach podmokłych w dolinie (Biebrza). Wyczerpanie CO₂ przez fitoplankton rozwijający się w eutroficznych jeziorach i zbiornikach zaporowych, połączone także ze wzrostem temperatury wody, powoduje zanik omawianego siedliska na odcinkach rzek poniżej zbiorników wód stojących.

Dostępność związków biogenych (N, P). Rozpuszczone nieorganiczne formy azotu i fosforu pobierane są zarówno z wody poprzez liście, jak z osadów przez korzenie. Pozbawione korzeni pędy oderwane od podłoża nie obniżają intensywności pobierania związków biogenych. Istnieją obserwacje wskazujące na zanikanie zbiorowisk roślinnych omawianego siedliska w Polsce jako skutek eutrofizacji wód rzecznych, a z drugiej strony w Danii wykazano, że liczba jego stanowisk nie zmniejszyła się w ciągu ostatnich 100 lat mimo znacznie intensywniejszej eutrofizacji niż u nas. Sprzeczność ta wynika z faktu, że wzrost

trofii wody rzeki powoduje intensywniejszy wzrost pędów roślin przy niezmienionej masie korzeni. To z kolei zwiększa podatność na mechaniczne niszczenie i wrywanie roślin przez letnie fale wezbraniowe, charakterystyczne dla niestabilnych hydrologicznie rzek klimatu kontynentalnego, a rzadkie w klimacie oceanicznym.

Poszczególne gatunki roślin zbiorowisk włosieniczników i rześli charakteryzują się zróżnicowaną efektywnością i dynamiką asymilacji różnych form azotu (NH₄⁺, NO₃⁻ i NO₂⁻) i fosforanów. Osiągają wysoką aktywność metaboliczną w niższych temperaturach niż inne hydrofity, stąd ich liczne występowanie w wodach chłodnych, klasyfikowanych zwykle jako oligo–mezotroficzne. Niedobór substancji biogenych w wodach o niskiej trofii jest kompensowany ich dopływem z wód podziemnych i wymianą wody w szybko płynącym cieku. W rzekach cieplejszych latem (i równocześnie opisywanych jako eutroficzne) przegrywają konkurencję z bardziej efektywnymi w wyższej temperaturze rdestnicami i moczarką, które ponadto nie są uzależnione od dostępności wolnego CO₂. Ten czynnik staje się kolejną przyczyną zaniku omawianego siedliska w wodach o wysokiej produktywności.

Przezroczystość wody. Mały ładunek zawiesziny niesiony wodami rzeki jest istotnym czynnikiem warunkującym istnienie siedliska. Mętność wody i sedymentujące na powierzchni pędów cząstki pogarszają warunki świetlne dla roślin, zawiesina glinokrzemianowa absorbuje limitującą rozwój roślin fosforany, a drobne cząstki osadzające się na dnie powodują jego kolmatację i ograniczenie dopływu wód podziemnych. Stagnacja wód w osadach i brak wymiany gazowej prowadzi do odtlenienia osadów i ich toksyczności dla roślin.

Fizjonomia i struktura zbiorowisk

Na siedlisko składają się płaty różnych (często niedokładnie zdefiniowanych fitosocjologicznie) zbiorowisk roślin zakorzenionych w dnie cieku (lub przytwierdzonych do podłoża – w przypadku mszaków i glonów), o pędach zanurzonych w wodzie i unoszących się w prądzie wody. Poszczególne gatunki roślin mogą również wytwarzać liście pływające po powierzchni wody (w warunkach spowolnionego przepływu wody) lub pędy częściowo wystające nad powierzchnię wody (przy brzegu cieku), co może uniezależnić rośliny od wolnego CO₂ rozpuszczonego w wodzie. Płaty roślin w nurcie, poprzedzielane liniami szybkiego prądu wody, są zwykle jednogatunkowe, na tym samym odcinku rzeki mogą występować obok siebie płaty różnych gatunków. Pokrycie dna płatami roślin może wynosić od kilku do ponad 80%. Pędy roślin mogą mieć różną długość – od kilku cm mszaków (*Scapania* sp.) lub kilkunastu cm kontrastująco jasnozielonych rześli do kilku metrów w przypadku włosienicznika rzecznoego *Batrachium fluitans*; ten gatunek, o ile w ogóle występuje, stanowi główny element strukturotwórczy siedliska.

Podstawową formą życiową roślin w tym siedlisku są rośliny zimozielone, niewytwarzające organów spichrzowych ani

form przetrwalnikowych, rozmnażające się wegetatywnie przez fragmentację pędów i ich przytwierdzenie do podłoża w innym miejscu i zakorzenianie. Rozmnażanie generatywne ma mniejsze znaczenie, o ile w ogóle występuje. Oprócz tej formy życiowej mogą występować zanurzone w wodzie eko-typy (fo. *submersa*) gatunków roślin posiadających kłącza, których formy typowe występują w zbiorowiskach brzegów wód lub w wodach stojących; w tym siedlisku rozmnażają się one również wegetatywnie lub przez nasiona przeniesione z ich typowych siedlisk. Niekiedy obserwuje się w strefach za- stoiskowych pływające na powierzchni pędy rzęs.

W siedlisku mogą występować również osiagające znaczne rozmiary płaty glonów makroskopowych. Najczęściej spotyka się przytwierdzone do twardego podłoża, zwykle kamieni, plechy krasnorostów – *Batrachospermum* sp. lub *Lemanea* sp., lub zielenicy *Cladophora glomerata* oraz rozwijające się na dnie piaszczystym płaty *Vaucheria* sp. Na powierzchni większych kamieni zauważalne są krwistoczerwone plamy krasnorostu *Hildebrandtia rivularis*. Na nieporośniętym przez rośliny i nieerodowanym piaszczystym dnie cieków, szczególnie w miejscach umiarkowanego wysięku bogatych w fosfor wód podziemnych, wyraźnie widoczny jest brązowy nalot wielogatunkowych zbiorowisk okrzemek ze zwykle dominującymi gatunkami z rodzajów *Nitzschia* i *Navicula*. W miejscach wypływu zredukowanych wód podziemnych tworzą się obfite naloty bakterii siarkowej *Lamprocystis roseo-persicina*.

Omawiane siedlisko jest miejscem szczególnie licznie, w porównaniu z innymi siedliskami rzecznyymi, występującej fauny bezkręgowców wodnych. Poszczególne ich gatunki wykazują zauważalne preferencje w zależności od charakterystycznej dla gatunku rośliny morfologii pędów i ich aktualnej produkcji. Najważniejszymi reprezentantami fauny są skorupiaki (*Gammarus* sp., *Asellus* sp.), małe małże (*Sphaeriidae*), larwy jętek, widelnic, chrzączków oraz muchówek z rodziny *Simuliidae* i *Chironomidae*. Rośliny wodne nie stanowią znaczącej bazy pokarmowej; bezkręgowce te żywią się zakumulowaną materią organiczną, mikroskopowymi glonami lub odfiltrowywaną zawiesiną. Bezkręgowce są podstawową bazą pokarmową dla ryb rzecznych.

Większość gatunków ryb związanych z szybko płynącymi rzekami preferuje siedliska nieporośnięte roślinnością, z dnem żwirowym i kamienistym. Obszary dna porośnięte roślinnością są źródłem pokarmu dla ryb, schronieniem dla narybku, a także pośrednio wpływają na powstawanie preferowanego przez ryby układu bystrzy i za- stoisk w nurcie rzeki i zróżnicowania morfologii cieku. W przypadku zarówno zbyt słabego, jak i zbyt intensywnego porośnięcia koryta rzeki przez roślinność zagęszczenie ryb spada, a w drugim przypadku cenne reofilne gatunki ryb ustępują i zostają zastąpione przez gatunki fitofilne, o mniejszym znaczeniu w kategoriach funkcji ekosystemu, wędkarstwa i ochrony przyrody.

Reprezentatywne i dominujące gatunki roślin

I. Rośliny zimozielone, o pędach zanurzonych lub z pływającymi liśćmi, nietworzące organów spichrzowych:

włosienicznik rzeczny *Batrachium fluitans* *

włosienicznik skąpopręcikowy *Batrachium trichophyllum* *

włosienicznik wodny *Batrachium aquatile*-
ssp. pseudofluitans *

włosienicznik pędzelkowaty *Batrachium penicillatum*

rzęśl hakowata *Callitriche hamulata* *

rzęśl długoszyjkowa *Callitriche cophocarpa*

rdestniczka gęsta *Groenlandia densa* *1

rdestnica nawodna *Potamogeton nodosus* *3

zdrojek (mech) wodny *Fontinalis antipyretica*

wątrobowiec *Scapania undulata*

II. Formy zanurzone (fo. *submersa*) roślin brzegowych z apikalną strefą wzrostu

potoczniczek wąskolistny *Berula erecta* *

przetacznik bobowniczek *Veronica beccabunga* *

przetacznik bobownik *Veronica anagalis-aquatica* *

rukiew wodna *Nasturtium officinale* *

III. Formy zanurzone (fo. *submersa*) roślin brzegowych i wodnych z rozwiniętymi kłączami i bazalną strefą wzrostu

łączeń baldaszkowaty *Butomus umbellatus* *

jeżogłówka pojedyncza *Sparganium emersum*

grąziel żółty *Nuphar lutea* *

IV. Rośliny niecharakterystyczne, niekiedy licznie występujące w siedlisku lub w strefach przejściowych

moczarka kanadyjska *Elodea canadensis*

rdestnica kędzierzawa *Potamogeton crispus*

rdestnica alpejska *Potamogeton alpinus*

rdestnica przeszyta *Potamogeton perfoliatus*

mięta wodna *Mentha aquatica*

rzęsa drobna *Lemna minor*

rzęsa trójrowkowa *Lemna trisulca*

ramienica *Chara fragilis* 2

Uwagi: * gatunki dominujące i równocześnie charakterystyczne w znaczeniu fitosocjologicznym

(1) gatunki roślin notowane w Polsce na pojedynczych, reliktowych stanowiskach

(2) charakterystyczna dla siedlisk rzecznych w zachodniej Europie, w Polsce bardzo rzadka w tym siedlisku

(3) tylko liście pływające.

Odmiany siedliska

Słabe poznanie siedliska na obszarze Polski nie pozwala na ścisłe wyróżnienie jego odmian. Na uwagę zasługuje potencjalna możliwość wyróżnienia odmian, które po dokładniejszym zbadaniu mogą okazać się nawet podtypami siedliska.

• **Odmiana typowa**, z płatami co najmniej kilku gatunków reprezentatywnych i dominacją ilościową włosieniczników, szczególnie w. rzeczno *B. fluitans*. W stre-

fach brzegowych rozwinięte płaty roślin z II i III grupy. Występuje w rzekach północno-zachodniej i zachodniej Polski.

- **Odmiana zubożona**, z występującymi pojedynczymi gatunkami włosieniczników, rzęśli lub innych gatunków I grupy, możliwa obecność gatunków II i III grupy. Często występuje na Śląsku i w obszarze granicznym arealu występowania.
- **Odmiana kontynentalna**, z dominacją potoczniaka i możliwym występowaniem gatunków II grupy oraz rzęśli, zwykle bez włosieniczników, występuje na odcinkach źródłkowych cieków prawdopodobnie na terenie całego kraju, szczególnie na obszarach krasowych zbudowanych ze skał wapiennych (Jura Krakowsko-Częstochowska, Roztocze).
- **Odmiana „liści wstęgowatych”**. Tworzona głównie przez zbiorowiska roślin III grupy, tu należą m.in. opisywane z Drawy zarośla podwodnej formy łączenia baldaszkowatego *Butomus umbellatus*. Wyróżniona ze względu na odmienną fizjonomię, sposób zimowania (kłącza), rozmnażania i zasiedlania nowych areatów, mniejsze zagęszczenie bezkręgowców i większą odporność na wykaszanie roślinności. Prawdopodobnie nie uzależniona od dopływu wód podziemnych.
- **Odmiana wyżynna z obszarów skał krystalicznych**. Dno kamieniste, porośnięte przez mszaki lub *B. penicillatus*, na odcinkach zacienionych mogą dominować plechowe krasnorosty (*Batrachospermum moniliforme*), tworząc siedlisko o wyjątkowo niskim zagęszczeniu bezkręgowców. Wody o niskiej trofii, ze szczególnym deficytem fosforu i dużej podatności na zakwaszenie. Występuje w Sudetach i Górach Świętokrzyskich.

Możliwości pomyłki z innymi siedliskami

Wykaz siedlisk Natura 2000 nie obejmuje żadnych innych siedlisk rozwijających się w nurcie rzek.

Z innych, nieobjętych ochroną zbiorowisk możliwe jest pomylenie włosieniczników z płatami rdestnicy grzebieniastej *Potamogeton pectinatus* o podobnej fizjonomii, rozwijającej się (wraz z innymi gatunkami rdestnic i moczarką) w nurcie eutroficznych rzek, zwykle na dnie ilasto-piaszczystym, nieprzepuszczalnym dla wód podziemnych. Rdestnice obumierają jesienią i zimują w postaci organów przetrwalnikowych w dnie rzeki.

Możliwe jest również pomylenie wstęgowatych liści podwodnych łączenia baldaszkowatego *Butomus umbellatus* i jeżogłówki pojedynczej *Sparganium emersum* z innymi gatunkami roślin o podobnym pokroju, występującymi w rzekach o wysokiej trofii na dnie ilastym lub mulistym (strzałka wodna *Sagittaria sagittifolia*, manna jadalna *Glyceria fluitans*, manna mielec *G. maxima*).

W stojących, a niekiedy również wolno płynących wodach dolin rzecznych (starorzeczka, kanały, rozlewiska) występują inne gatunki włosieniczników, rzęśli i mchów, które mogą być mylone z charakterystycznymi dla omawianego siedliska.

Przejścia między „źródłiskiem” (7220) a położonym poniżej, stanowiącym omawiane siedlisko „ciekiem źródłkowym” mogą być płynne.

Identyfikatory fitosocjologiczne

Związek *Ranunculion fluitantis*

Zespoły:

Ranunculetum fluitantis włosienicznika rzecznego

Ranunculo-Callitrichetum hamulatae rzęśli hakowatej i włosieniczników

Ranunculo-Sietum erecto-submersi podwodnej formy potoczniaka i włosieniczników

Dynamika roślinności

Roślinność omawianego siedliska rozprzestrzenia się przez mechaniczne odrywanie fragmentów pędów (przez wody wezbraniowe, zwierzęta, spływające rzeką gałęzie drzew) i następne ich zakotwiczenie w dnie (z wykorzystaniem nierówności dna lub istniejących przeszkód w nurcie (kamienie, gałęzie) i ukorzenie w sprzyjających warunkach (opisanych wyżej). Masowe powstawanie nowych płatów następuje po powodziach nawet w dolnych odcinkach rzek; wraz z późniejszym ograniczeniem dopływu wód podziemnych (lub pogorszeniem ich jakości) i kolmatacją dna przez sedymentujące osady drobnocząsteczkowe płaty te w większości zanikają.

Tworzący się płat przyczynia się do sedymentacji wlezonego rumowiska i zawiesiny, przez co poziom powierzchni dna wewnątrz płatu podnosi się, a z czasem również zmienia się jego skład granulometryczny na bardziej drobnocząsteczkowy, również o większej zawartości materii organicznej. Może to doprowadzić do kolmatacji dna i zmniejszenia dopływu wód podziemnych lub ich chemicznego zredukowania, co z kolei prowadzi do rozpadu i zaniku płatu; oderwane pędy zakorzeniają się w innym miejscu. Również mechaniczna erozja dna z jednej strony płatu i akumulacja z drugiej przyczynia się do stopniowej „wędrówki” płatu. Rozprzestrzenianie się płatów na całą szerokość cieku prowadzi do zwiększenia ich podatności na erozję nawet przy mniejszych wezbraniach. Znacząca erozja płatów obserwowana jest w okresie zimowym (zwłaszcza przy wystąpieniu zlodzenia), nie następuje jednak ich masowe zamieranie na zimę.

Relacja między powierzchnią zajęta przez płaty poszczególnych gatunków jest zmienna i zależna od zmieniających się warunków hydrologicznych. Generalnie, włosieniczniki dominują w latach i strefach o wysokim przepływie na osadach gruboziarnistych, rzęśle w warunkach słabszego przepływu i na przepuszczalnych osadach drobnoziarnistych. W latach suchych wynurzone formy typowe gatunków amfibiocyficznych przeważają nad formami zanurzonymi i dochodzi do wytworzenia nasion.

Brak jest danych wskazujących na istnienie naturalnej, kierunkowej sukcesji w tym siedlisku, uzależnionym od umiarkowanego poziomu perturbacji. Rozwój roślinności brzegowej (wys-

kich helofitów, a w szczególności krzewów i drzew) prowadzi do znaczącego ograniczenia, a nawet zaniku omawianego siedliska; w odmianie wyżynnej na skałach krystalicznych następuje przejście do dominacji krasnorostów.

Dynamika powiązana z działalnością człowieka będzie uwzględniona przy opisie zagrożeń.

Siedliska przyrodnicze zależne lub przylegające

Brak siedlisk zależnych.

Siedliska przylegające: zbiorowiska łąkowe, szuwarowe w korycie rzeki (*Sparganio–Glycerion fluitantis*, Physis 53.4) i na terasach (*Magnocaricion*, Physis 53.2), nadrzeczne zbiorowiska welonowe (Physis 37.71), zarośla wierzbowe (Physis 44.12) oraz zbiorowiska leśne: tęgii (91E0) i olsy (Physis 44.3) dolin rzecznych, inne lasy zboczy dolin. Zbiorowiska źródłiskowe (7220) mogą występować powyżej, są źródłem zasilania w wodę, mogą być źródłem diaspor występujących gatunków roślin oraz refugium dla zwierząt bezkręgowych. Innym siedliskiem przylegającym mogą być żwirowe brzegi z roślinnością pionierską przy korytach rzek podgórskich (Physis 24.22) lub brzegi piaszczyste w dolinach rzek nizinnych (Physis 24.3), ważne ze względu na ich znaczenie w migracji wód podziemnych.

Rozmieszczenie geograficzne i mapa rozmieszczenia

Na mapie przedstawiono prawdopodobny zasięg odmiany typowej i zubożonej.



Znaczenie ekologiczne i biologiczne

- Znaczące (nawet 10-krotne) zmniejszenie tempa erozji wstępnej koryta rzeki.
- Poprawa jakości wody – rola aktywnego w ciągu całego roku filtru zatrzymującego związki biogenne i zawiesinę

z wód koryta rzek i wód podziemnych poprzez wbudowywanie w masę roślin, osadów i larw owadów, które po przeobrażeniu wynoszą je ze środowiska wodnego.

- forowanie stężeń fosforanów w wodzie – stabilizacja środowiska chemicznego rzeki.
- Rola siedliskotwórcza dla dużego zagęszczenia bezkręgowców wodnych – różnorodność fauny, pokarm dla ryb.
- Preferowane strefy występowania i rozrodu ryb, m.in. pstrąga potokowego (*Salmo trutta* m. *fario*).
- Siedlisko (i tworzące je gatunki roślin) na wschodniej granicy zasięgu przebiegającej przez Polskę.
- Wyłącznie występowanie gatunków roślin: krytycznie zagrożonego (CR, *Groenlandia densa*) i narażonego (VU, *Batrachium penicillatum*) oraz częściowe – gatunku objętego częściową ochroną gatunkową (*Nuphar lutea*).
- Występowanie gatunków bezkręgowców, minogów, ryb, ptaków i ssaków z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej i Załącznika I Dyrektywy Ptasiej (w części objętych ochroną gatunkową w Polsce oraz wpisanych na polską czerwoną listę zwierząt)

Gatunki z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej

minóg rzeczny	<i>Lampetra fluviatilis</i>	OG część.
minóg strumieniowy	<i>Lampetra planeri</i>	OG
kielb Kesslera	<i>Gobio Kessleri</i>	OG
łośoś atlantycki	<i>Salmo salar</i>	
koza	<i>Cobitis taenia</i>	OG
głowacz białopłetwy	<i>Cottus gobio</i>	OG
bóbr	<i>Castor fiber</i>	OG część.
wydra	<i>Lutra lutra</i>	OG
łątka ozdobna	<i>Coenagrion ornatum</i>	OG CR
trzepla zielona	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	OG
skójką gruboskorupowa	<i>Unio crassus</i>	OG EN

Gatunki z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej

zimorodek	<i>Alcedo atthis</i>	OG
-----------	----------------------	----

OG – gatunki objęte ochroną gatunkową w Polsce (OG – ochrona ścisła, OG część. – ochrona częściowa)

Stany, w jakich znajduje się siedlisko

Stany uprzywilejowane

- Najbardziej zróżnicowane gatunkowo stanowiska odmiany typowej siedliska.
- Stanowiska, na których elementami flory są rzadkie gatunki reliktowe.
- Odcinki rzek, gdzie ochrona siedliska będzie elementem ochrony cennych populacji ryb (lub całe rzeki dla ryb wędrownych).
- Strumienie i cieki źródłiskowe zarośnięte przez zbiorowisko z dominacją potoczniaka; nie jest to szczególna osobliwość florystyczna, ale ochrona jest zalecana ze względu na wyjątkowe znaczenie ekologiczne.

Inne obserwowane stany

Nawet opisana powyżej odmiana typowa omawianego siedliska stanowi stan zubożony w porównaniu do stanów charakterystycznych dla atlantyckiej strefy klimatycznej zachodniej Europy. Różnice są zauważalne w:

- morfologii roślin: w Polsce tylko skarlałe formy niektórych gatunków (w tym *B. fluitans*)
- braku we florze Polski wielu gatunków o atlantyckim zasięgu występowania lub ograniczeniu ich występowania do nielicznych, izolowanych stanowisk reliktowych
- ograniczeniu występowania niektórych charakterystycznych dla tego rzeczno-siedliska gatunków w Polsce jedynie do jezior o niskiej trofii
- braku innych gatunków tworzących siedlisko nie związanych z atlantycką strefą klimatyczną

Zubożenie struktury siedliska wynika głównie z odmienności warunków klimatycznych. Zauważalne obecnie i prognozowane dynamiczne zmiany klimatu w skali kontynentu mogą w znaczący sposób przesunąć granice zasięgu siedliska na terenie Polski i przekształcać jego strukturę. Słabo poznane są zbiorowiska, opisane tu prowizorycznie jako odmiana kontynentalna, różniące się składem od typowych siedlisk atlantyckich i uboższe florystycznie. Nie przesądza to jednak, że powinny być uznane za mniej cenne z ekologicznego punktu widzenia. Definicja omawianego siedliska jest na tyle szeroka, że w niektórych krajach (np. W. Brytanii) włącza się w jego zakres większość zbiorowisk roślin zanurzonych, niezależnie od występowania wyróżnionych gatunków charakterystycznych. Podkreśla się fakt, że te same gatunki w różnych strefach swojego zasięgu mogą mieć odmienne preferencje siedliskowe i funkcje ekologiczne.

Tendencje do przemian siedliska w skali kraju i potencjalne zagrożenia

Fragmentaryczne dane i brak ciągłości obserwacji nie pozwalają na opis przemian siedliska zachodzących w różnych sytuacjach w perspektywie długoterminowej. Charakterystyczne cechy jego ekologii i biologii gatunków pozwalają na określenie potencjalnych zagrożeń i kierunków antropogenicznych przemian siedliska w różnych sytuacjach presji. Najważniejsze zagrożenia w skali zlewni mogą wynikać z:

1. Rozwoju intensywnej gospodarki rolnej w zlewni, w szczególności wielkotowarowej hodowli zwierząt zanieczyszczającej glebę i wody gruntowe, uprawy roślin z zastosowaniem wysokich dawek łatwo wyptukiwanych z gleby nawozów i herbicydów.
2. Odprowadzania nieoczyszczonych lub niedostatecznie oczyszczonych ścieków bytowo-gospodarczych do rzeki lub do gleby w dolinie (nawet z pojedynczych gospodarstw położonych nad rzeką).

Zanieczyszczenia organiczne wód podziemnych, prowadzące do ich odtlenienia, powodują zahamowanie rozwoju

korzeni (co zwiększa podatność na mechaniczne niszczenie przez wody wezbraniowe) i zamieranie pędów roślin jesienią (niemożliwość przetrwania zimy). Wysoka trofia wody przy ograniczonym przepływie prowadzi do nadmiernego zarastania koryta rzeki przez płaty roślin, w konsekwencji do ograniczenia dostępnej przestrzeni i bazy pokarmowej dla ryb reofilnych oraz powstawania szkodliwych dla nich nocnych deficytów tlenowych. Drastycznie wzrasta podatność siedliska na perturbację. Całkowite pokrycie dna rzeki przez rośliny należy uznać za objaw degradacji siedliska!

3. Prowadzenia gospodarki powodującej erozję wodną gleby, ze sptukiwaniem zawiesiny do cieków wodnych, w tym upraw roślin okopowych na stokach i eksploatacji kopalni (piasków, żwirów i kredy) w dolinie z odprowadzeniem wód o wysokiej mętności do rzeki
4. Zabiegów melioracyjnych w dolinie, jeżeli przyczynią się one do ograniczenia zasobów lub jakości wód podziemnych lub wzrostu zróżnicowania sezonowego ich dopływu do koryta rzeki.
5. Kanalizacji koryta rzeczno-siedliska, prowadzącej do ujednoczenia struktury dna i ograniczenia interakcji z wodami hyporecznymi oraz zanieczyszczania koryta odpadami stałymi.

*Odwodnienie zlewni, obniżenie poziomu i tempa migracji wód podziemnych, erozja gleb i zastąpienie dopływu gruntowego spływem powierzchniowym powodują w pierwszej kolejności zmiany struktury siedliska z dominacji włosieniczników na dominację rzeźli; w efekcie mniejszą zdolność usuwania z wody fosforanów (zwykle odpowiedzialnych za eutrofizację wód) i toksycznych azotanów. W dalszej kolejności zmniejszenie objętości przepływu rzek, sedymentacja osadów drobnocząsteczkowych (ilastych i organicznych) przy równoczesnym wzroście trofii wód powodują zanik lub zastąpienie zbiorowisk omawianego siedliska przez zbiorowiska rdzestnic (głównie *P. pectinatus*) i moczarki. Ich pędy jesienią zamierają, a ich dekompozycja jest związana z uwolnieniem dużego ładunku związków biogenych. Obniżenie objętości przepływu cieku (zmniejszenie wydajności źródeł) prowadzi również do zastąpienia form zanurzonych gatunków grupy II i III przez ich formy typowe (wynurzone), a następnie do zaniku gatunków grupy II.*

6. Budowy zbiorników zaporowych na odcinkach rzek zajmowanych przez siedlisko oraz powyżej strefy jego występowania, a także podpiętrzania rzek w tej strefie.

Zagrożenie o szczególnie istotnym znaczeniu, powoduje natychmiastowe efekty zbliżone do opisanych wyżej, w wyniku wzrostu temperatury, spadku zawartości CO₂ i sedymentacji zawiesiny.

7. Niewłaściwego prowadzenia lub – niekiedy również – zaniechania zabiegów pielęgnacji roślinności wodnej i brzegowej.

Częste wycinanie (grabienie) roślin w korycie rzeki może prowadzić do zastąpienia gatunków grupy I przez jeżogłówkę. Zarastanie brzegów cieków przez roślinność drzewiastą i wysoką zielną w warunkach wysokiej trofii prowadzi do zmniejszenia powierzchni płatów roślin zanurzonych (w skrajnym przypadku do zaniku), a w niskiej – do zastą-

pienia roślin naczyniowych przez mszaki i krasnorosty. We wszystkich przypadkach w konsekwencji następuje znacząca zmniejszenie zagęszczenia fauny bezkręgowców.

W skali regionalnej zagrożenia siedliska mogą wynikać ze zmian klimatu w kierunku jego kontynentalizacji. Na granicy zasięgu można spodziewać się tu szczególnej wrażliwości. Ponadto zakwaszenie wód i gleb w zlewni na obszarach zbudowanych ze skał krystalicznych powoduje zauważalną eliminację mszaków; w okresie roztopów wiosennych wody mogą osiągać letalną poziom toksyczności dla ryb i bezkręgowców.

Użytkowanie gospodarcze i potencjał produkcyjny

Siedlisko nie jest bezpośrednio użytkowane gospodarczo. Jego istnienie i ochrona pośrednio prowadzi do osiągnięcia ważnych celów związanych z użytkowaniem wód i wymaganych przez obowiązujące prawo lub względy ekonomiczne, takich jak:

- Ochrona i poprawa jakości wód. Siedlisko to stanowi najskuteczniejszy z możliwych (w warunkach intensywnego przepływu wody) filtrów biologicznych, redukujących stężenia i ładunki zanieczyszczeń w wodzie koryta rzeki i przesiąków hyporeicznych. W szczególności z parametrów decydujących o jakości wody ulegają obniżeniu stężenia: wszystkich form fosforu i azotu, zawiesiny, chlorofilu, agresywnego CO₂, metali ciężkich, niektórych związków organicznych. W odróżnieniu od innych zbiorowisk roślin, filtr ten jest aktywny w ciągu całego roku, choć możliwe są sezonowe różnice jego skuteczności.
- Przeciwdziałanie erozji dennej. Rozwój siedliska na odcinku cieką obniża (nawet 10-krotnie) tempo erozji dna w porównaniu z odcinkami nieporośniętymi, prowadzi do zatrzymywania wlezonego rumowiska i zawiesiny. Pośrednio wpływa na dolinową retencję wody przez utrzymywanie zwierciadła wód podziemnych w dolinie rzeki.
- Gwarancja dobrego stanu ekologicznego rzeki, wymaganego zaleceniami Ramowej Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej.
- Wzrost produkcji ryb i atrakcyjności wędkarskiej cieką. Realizowany pośrednio przez produkcję bazy pokarmowej i zróżnicowanie mikrosiedliskowe cieką w warunkach częściowego pokrycia dna przez roślinność, sprzyja rozwojowi populacji cennych gospodarczo gatunków ryb – pstrąga potokowego, lipienia, brzany i łososia.
- Utrzymanie atrakcyjności turystyczno - rekreacyjnej rzeki, szczególnie dla turystyki kajakowej.

Należy jednak zwrócić uwagę, że nadmierny rozwój roślinności w silnie zeutrofizowanych ciekach (również niekorzystny z przyrodniczego punktu widzenia) może stwarzać zagrożenia dla realizacji celów ochrony przeciwpowodziowej (udroźnienie cieką), zagospodarowania rybackiego i wędkarskiego (utrzymanie licznych populacji ryb łososiowatych) oraz ochrony zespołów ryb reofilnych.

Ochrona

Przypomnienie o wrażliwych cechach

Siedlisko utrzymujące się w stabilnych hydrologicznie ciekach o intensywnym lub umiarkowanym prądzie wody, zasilanych niezanieczyszczonymi wodami podziemnymi przez mineralne osady denne, z zapewnioną dostępnością wolnego dwutlenku węgla i światła, z wodą nie przegrzaną, nie mętną i nie nadmiernie zeutrofizowaną. Kluczowe znaczenie ma również łagodność klimatu – makroklimat zbliżony do atlantyckiego lub mikroklimat źródeł z małymi rocznymi amplitudami temperatury i zasilania w wodę.

Zalecane metody ochrony

Skuteczna ochrona siedliska może być realizowana poprzez komplementarne działania prowadzone w skalach: całej zlewni, doliny rzecznej oraz koryta rzecznej, oparte na rozpoznaniu uwarunkowań hydrogeologicznych i biogeochemicznych przynajmniej w skali doliny. Same działania lokalne zwykle nie przyniosą zadowalających trwałych rezultatów. Do najważniejszych zadań ochronnych należy zaliczyć:

W skali zlewni:

- Zlewniową i dolinową retencję wody w celu złagodzenia zróżnicowania przepływu poprzez zwiększanie lesistości zlewni, ochronę i odtwarzanie mokradel. Retencja zbiornikowa z powierzchniowym odpływem z zapory odniesie tu skutki odwrotne do zamierzonych; w przypadku odpływu dennego ze stratyfikowanego zbiornika efektem może być nadmierny rozwój włośniczników poniżej zapory i konieczność ich wycinania dla zachowania równowagi siedliska.
- Zalesienie górnych, I-rzędowych odcinków cieków (powyżej strefy występowania siedliska), o ile nie spowoduje to trwałego odtlenienia wody w tych ciekach. Nie stosować na obszarach podatnych na zakwaszenie.
- Ochronę wód podziemnych przed zanieczyszczeniami, w szczególności organicznymi, a także ograniczenie odpływu substancji biogenych do wód gruntowych.
- Uregulowanie gospodarki ściekowej – budowa i usprawnienie oczyszczalni ścieków, uszczelnienie szamb, likwidacja odpływów ścieków z gospodarstw rolnych do doliny rzeki.
- Ochronę gleb dolin rzecznych i ich stoków przed erozją.

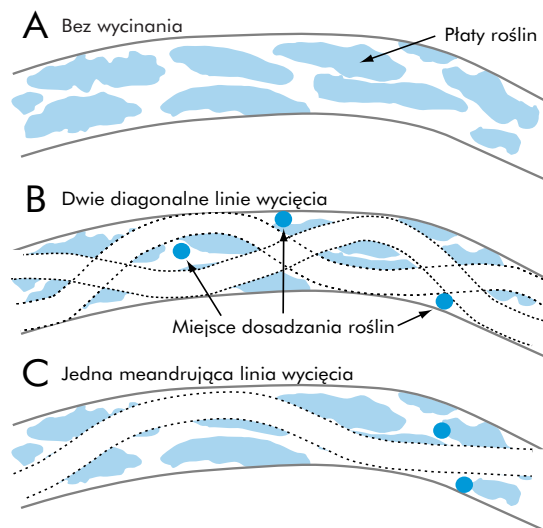
W skali doliny rzecznej:

- Koszenie łąk, wykaszanie helofitów, czyli wysokiej roślinności brzegowej (jeżeli konieczne, również usuwanie nagromadzonych drobnocząsteczkowych osadów i kłaczy szybko odradzających się helofitów), wycinanie nadbrzeżnych drzew i krzewów od strony południowej i wschodniej; pozostawianie roślinności drzewiastej i helofitów od strony północnej, w strefach przenikania wód koryta do gruntu oraz przy ujściach zanieczyszczonych cieków, spływów powierzchniowych i wód podziemnych, jeżeli poprawiłoby to ich zdolności samooczyszczenia lub ograniczyłoby dopływ zanieczyszczeń i zawiesiny. Należy zwrócić również uwagę na znaczenie kumulujących się opadłych liści drzew w obniżaniu trofii strumienia.

- Tworzenie (odtworzenie) równoległych do cieku ciągów starorzeczy lub kanałów lateralnych na skraju doliny, gdy spływające z wysoczyzny wody podziemne i powierzchniowe wnoszą duże ładunki substancji organicznych, zawiesiny i związków biogennych.
- Renaturyzacja skanalizowanych koryt rzecznych w celu zróżnicowania struktury dna i zintensyfikowania wymiany wód powierzchniowych i hyporeicznych.
- Poniżej już istniejących, stratyfikowanych zbiorników zaporowych z możliwością upustu dennego – odprowadzanie wód hypolimnetycznych w okresach wysokiej produkcji fitoplanktonu i wysokiej temperatury wody w epilimnionie.
- Jeżeli budowa nowego zbiornika powyżej siedliska jest konieczna, uwzględnić możliwość uzyskania w nim stratyfikacji termicznej i konstrukcji zapory z upustem dennym. Jeżeli nie spowoduje to innych ekologicznie niepożądanych efektów, to tego typu zbiornik, stabilizujący przepływy poniżej zapory, w sprzyjających warunkach mógłby nawet umożliwić rozwój siedliska w rzece poza klimatycznie uwarunkowaną granicą zasięgu.

W skali koryta rzecznego:

- Utrzymywanie małych nierówności dna jako miejsca zakotwiczenia odrywanych pędów roślin, pozostawianie w korycie zwalonych pni i gałęzi drzew, jeżeli nie tamują przepływu wody.
- Usuwanie dużych przeszkód, hamujących przepływ wody i prowadzących do zamulania dna koryta rzeki.
- Dosadzanie pędów roślin w celu odtworzenia zniszczonego siedliska: zwrócić uwagę na niezbędne warunki – przepływ wody, dopływ i jakość wód podziemnych, strukturę osadów, oświetlenie.
- Przerzedzanie nadmiernego pokrycia dna roślinnością w zeutrofizowanych ciekach – jak wyjaśniono wyżej, jest to zabieg mający na celu ochronę stabilności siedliska! Najlepsze efekty, godzące interesy ochrony siedliska, ochrony przeciwpowodziowej i zespołów ryb reofilnych, uzyskuje się, przeprowadzając wycinanie roślin w układzie warkocza diagonalnych cięć, uwzględniających rozmieszczenie istniejących płatów (rys. rycina B).
- Naturalnym sposobem redukcji nadmiernie rozrastającej się roślinności zanurzonej w zeutrofizowanej rzece może być pozostawienie lub nawet dosadzenie roślinności drzewiastej przy brzegach, co ograniczy dostęp światła do koryta.
- Usuwanie nadmiaru zakumulowanych na dnie cieku osadów ilastych i organicznych (mechaniczne lub przez regulację spadku rzeki) w przypadku, gdy obserwuje się zahamowanie rozwoju płatów typowych dla siedliska gatunków roślin i sukcesję w kierunku dominacji rdestnic (*P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. crispus*), moczarki i jeżogłówki.
- Utrzymanie możliwie stabilnego poziomu wody, objętości i prędkości przepływu; przeciwdziałanie erozji wglębnej. W przypadku, gdy nastąpiło długotrwałe, nieodwracalne zmniejszenie objętości przepływu, można zmniejszyć szerokość koryta lub zwiększyć, gdy prędkość przepływu jest zbyt duża.



Rysunek według zamieszczonego w pracy: Fjorback C., Kronvang B., 2002. Interaction between aquatic macrophytes and stream hydraulics in a Danish stream: implications of different weed-cutting methods. Verh. Internat. Verein. Limnol. 28: 1299–1303.

- W systemach hydroenergetycznych, gdzie odcięte stare koryta rzeczne zasilane wodami podziemnymi zostają zasiedlone przez rzęśle i włosieniczniki, należy zastosować ich okresowe, krótkotrwałe przepłukiwanie wodą ze zbiornika w celu usunięcia nadmiaru osadów organicznych.

Inne czynniki mogące wpływać na sposób ochrony

Potrzeba uwzględnienia wymagań ochrony przeciwpowodziowej: niedopuszczanie do nadmiernego zarastania cieku (przeciwdziałanie eutrofizacji lub mechaniczne usuwanie roślin), częściowe usuwanie roślinności brzegowej (sprzyjające również rozwojowi siedliska).

Zadania ochrony ryb łososiowatych: również utrzymywanie umiarkowanego pokrycia dna przez roślinność, z zastrzeżeniem powstrzymywania wycinania roślin i innych prac regulacyjnych w okresie tarła i rozwoju młodego narybku, najlepszy okres lipiec–wrzesień. Podobnie przy realizacji celów ochrony innych gatunków ryb reofilnych.

Ochrona populacji wydry i zimorodka: pozostawić fragmenty brzegów porośnięte roślinnością drzewiastą.

Możliwy jest lokalny konflikt między wskazaniami działań ochronnych omawianego siedliska i zaleceniami utrzymania roślinności drzewiastej na brzegach rzeki (wskazania ochrony nadrzecznych siedlisk łąkowych, zapobieganie erozji bocznej koryta) – do rozwiązania przy planowaniu ochrony przez tworzenie mozaiki siedlisk, uwzględniającej lokalne przyrodnicze i gospodarcze uwarunkowania optymalizacji gospodarki przestrzennej.

W przyszłości może pojawić się potrzeba dostosowania technik ochrony do efektów regionalnych i globalnych wieloletnich zmian klimatycznych i hydrologicznych. W tym kontekście należy już obecnie objąć szczególną ochroną strefy wysięgów wód podziemnych przy brzegach rzek, w zastoiskach i w starorzeczach, gdzie poprzez umożliwienie generatywnego rozmnażania roślin (dla grupy II i III – rozwoju form typowych) wzrasta prawdopodobieństwo otrzymania genotypów lepiej

przystosowujących się do warunków środowiska. Działania ochronne powinny zmierzać do ochrony jakości wód podziemnych oraz przeciwdziałania sedymentacji frakcji ilastej i organicznej w tych strefach i ich nadmiernemu zacienianiu.

Przykłady obszarów objętych działaniami ochronnymi

Bierna ochrona rezerwatowa, np. Drawieński Park Narodowy, rezerwat „Słonawy” na Wełnie, Rezerwat na Rzece Grabowej. Monitoring populacji *Batrachium penicillatum* w Sudetach. Eksperymentalne wycięcie drzew i krzewów wzdłuż brzegu górnej Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich (1993).

Inwentaryzacje, doświadczenia, kierunki badań

- Badania taksonomiczno-morfologiczne prowadzące do opracowania kluczy do oznaczania gatunków z rodzajów *Batrachium* i *Callitriche* w stanie wegetatywnym, a także popularne opisy form zanurzonych roślin brzegowych
- Badania rozmieszczenia gatunków (zwłaszcza nierozróżnialnych z w/w. rodzajów) i struktury zbiorowisk roślinnych siedliska na tle warunków środowiskowych, opracowanie i rewizja systemu jednostek syntaksonomicznych.
- Powiązanie występowania, charakterystyki i produktywności dominujących gatunków roślin w czynnikami hydrologicznymi, klimatycznymi i troficznymi, ze szczególnym uwzględnieniem interakcji z wodami podziemnymi i hyporeicznymi.
- Dynamika płatów roślin: procesy zakorzeniania, wzrostu płatu i jego rozpadu, sedymentacji osadów i kolmatacji dna na tle parametrów hydrodynamicznych; określenie krytycznych dla poszczególnych roślin parametrów hydrodynamiki cieku z uwzględnieniem warunków troficznych.
- Strategie życiowe gatunków roślin w odniesieniu do zróżnicowanych warunków trofii i perturbacji w różnych porach roku, z uwzględnieniem uwarunkowań rozmnażania generatywnego i kiełkowania nasion.
- Ekofizjologia glonów makroskopowych, mszaków i powłok okrzemkowych jako podstawa określenia ich funkcji biocenotycznych i znaczenia wskaźnikowego.
- Dynamika produkcji biomasy, pobierania i uwalniania substancji biogennej przez rośliny i osady denne w różnych warunkach trofii i potencjału redox.
- Charakterystyka struktury i funkcjonowania populacji i zbiorowisk na granicy zasięgu geograficznego i na reliktowych stanowiskach wyspowych.
- Określenie trendów w zmianach struktury i rozmieszczenia siedliska na tle zmian klimatycznych – na podstawie wieloletnich danych monitoringowych.

- Określenie optymalnych biologicznie, ekologicznie i hydrologicznie technicznych metod zrównoważonego gospodarowania w korytach i dolinach rzek w klimatycznych i geologicznych warunkach Polski.

Monitoring naukowy

Parametry do oceny: powierzchnia płatów poszczególnych gatunków roślin i glonów makroskopowych, ich rozmieszczenie w segmencie cieku – mapka z zaznaczeniem wysokiej roślinności brzegowej; morfologiczne wskaźniki kondycji roślin, ocena intensywności zasilania podziemnego; charakterystyka chemiczna wód koryta i hyporeicznych (alkaliczność, tlen, pH, potencjał redox, przewodnictwo elektr., nieorganiczne formy N i P, Fe rozp., Corg. lub ChZT); zagęszczenie i struktura fauny bezkręgowej.

Czas: 3 x w roku – maj/czerwiec, sierpień, listopad dla scharakteryzowania faz rozwoju (i ewentualnego zamierania) roślin; dodatkowo ocenić znaczenie ewentualnych anomalii hydrologicznych (duże wezbrania, długotrwałe niżówki).

Metody monitoringu: szkiecowe kartowanie roślinności, zdjęcia fotograficzne jako uzupełnienie szkieców, piezometry do pobierania wód gruntowych, łopaczki przesiąków lub mini piezometry do określania pionowego gradientu hydraulicznego, standardowe metody analiz chemicznych i pomiarów instrumentalnych, próby bezkręgowców pobierane czerpakiem Surbera lub siatką, oznaczenia podstawowych grup funkcjonalnych bezkręgowców.

Dla szybkiej oceny siedliska można oceniać pokrycie poszczególnych gatunków roślin na co najmniej kilku reprezentatywnych powierzchniach koryta rzeki o długości 10 m, wybranych z ok. 500-metrowego odcinka rzeki.

Możliwości zdiagnozowania stanu ochrony: do późniejszego opracowania na podstawie przeprowadzonych badań; stan poznania siedliska niewystarczający. Wstępnie można zaproponować uwzględnienie następujących wskaźników:

- % pokrycia powierzchni koryta przez roślinność,
- stosunek „pokrycie w sierpniu” / „pokrycie w listopadzie” (o ile między terminami badań nie było większych wezbrań i nie prowadzono wycinania roślinności), określający destrukcję siedliska przez toksyczne wody podziemne.
- stosunek „powierzchnia płatów rdestnic, moczarki i jeżogłówki” / „powierzchnia płatów roślin grupy I i II”, określający degradację siedliska spowodowaną nadmierną kolmatacją dna, eutrofizacją, niedoborem CO₂, wysoką temperaturą lub zbyt intensywnym wycinaniem roślin.
- stosunek „powierzchnia płatów rzęśli” / „powierzchnia płatów włosieniczników”, jako czuły wskaźnik zmian reżimu hydrologicznego i sedymentacyjnego (tylko na stanowiskach odmiany typowej i zubożonej).

Wojciech Puchalski