

setki zgonów rocznie w wyniku nieumiejętnego użytkowania. Zakaz utrudnił też walkę z malarią i innymi chorobami przenoszonymi przez owady, co przyczyniło się do znacznego wzrostu zachorowalności na malarię. Przykładem może być Republika Południowej Afryki, gdzie w jednej z prowincji w 1955 roku notowano około 4 tysięcy przypadków choroby, natomiast w roku 1999 liczba ta wzrosła do 27 tysięcy. „Afryka błaga o DDT” tak można w kilku słowach podsumować jedno z przesłań amerykańskiego filmu dokumentalnego pod tytułem „Not Evil, Just Wrong”, który ukazał się w 2009 roku. Mieszkańcy gorzej rozwiniętych krajów afrykańskich gotowi są zaryzykować własnym życiem i zdrowiem, stosując DDT do redukcji populacji komarów przenoszących malarię, a także do ochrony swoich upraw przed szkodnikami. WHO od września 2006 roku rozpoczęła trzydziestoletni plan walki z malarią, który obejmuje także stosowanie DDT, jednak absolutnie wyklucza stosowanie tego związku w rolnictwie.

Obecnie DDT produkowane jest w Indiach, Chinach oraz Korei Północnej. Największe ilości tego związku produkowane są w Indiach, w których używane jest do kontroli liczebności owadów przenoszących choroby. W Chinach 80–90% DDT przetwarzane jest w Dicofol (związek strukturalnie podobny) używany do kontroli i eliminacji roztoczy, natomiast 4% wykorzystywane jest jako dodatek do farb okrętowych, ograniczający kolonizację kadłubów statków przez organizmy wodne. Reszta jest używana do kontroli owadów przenoszących malarię oraz na eksport. W przypadku Korei Północnej dane nie są pełne, jednak z pewnością ponad 160 ton DDT rocznie produkowanych jest tam głównie do zastosowania w rolnictwie (takie zastosowanie zabronione jest

przez konwencję sztokholmską). Zarówno Indie, jak i Chiny eksportują DDT do krajów Afrykańskich, w postaci czystego składnika, jak i produktów go zawierających. Obecnie DDT stosowane jest głównie na terenie występowania malarii, tj. Indiach, Chinach, Korei Północnej, krajach Afryki m.in. w RPA, Namibii, Zambii, Zimbabwie i Tanzanii oraz 30 innych na całej ziemi.

Podsumowanie

Pomimo dziesięcioleci intensywnych badań DDT nadal jest stosowany do kontroli populacji owadów przenoszących choroby, takie jak tyfus czy malaria. Kraje słabiej rozwinięte, w których choroby przenoszone chociażby przez komary powodują rok rocznie zgon wielu obywateli, starają się wyrzucić presję na społeczność międzynarodową, aby umożliwiono im stosowanie DDT w rolnictwie jako taniego związku owadobójczego. To właśnie te argumenty oraz niska cena i „stosunkowe bezpieczeństwo” dla ludzi powodują, iż w raporcie z 2011 roku przygotowanym przez WHO, DDT jest nadal podstawowym składnikiem rekomendowanym do zwalczania owadów przenoszących choroby. Społeczność międzynarodowa wybrała „mniejsze zło” dopuszczając do stosowania tego związku, jednak musimy pamiętać że nie po zostanie to bez wpływu na zdrowie ludzi.

Jeśli chcesz wiedzieć więcej

Szychowski K.A.: Wpływ ksenobiotyków na funkcjonowanie układu nerwowego, *Wszechświat*, 2013, 114 (8–9): 285–287

Dr hab. Anna Wójtowicz, adiunkt, Katedra Biotechnologii Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. E-mail: anna.wojtowicz@ur.krakow.pl

Mgr inż. Konrad Szychowski, doktorant, Katedra Biotechnologii Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. E-mail: konrad.szychowski@gmail.com

ZWIĄZEK POMIĘDZY AKUMULACJĄ OSADÓW A ZESPOŁAMI ROŚLINNYMI RÓWNIN ZALEWOWYCH RZEK

Doliny rzeczne są specyficznymi i bardzo bogatymi w gatunki ekosystemami. Spora część polskich obszarów Natura 2000 to właśnie regiony znajdujące się w sąsiedztwie rzek. To właśnie tędy przebiegają ważne korytarze ekologiczne. Zapewniają one możliwość

migracji gatunków, a co za tym idzie – swobodną wymianę puli genowej. Co jednak w największym stopniu kształtuje te cenne ekosystemy?

Największy wpływ na ich kondycję i skład gatunkowy ma nie tylko lokalna działalność człowieka,

ale też inwestycje prowadzone w nieraz bardzo dużej odległości. Ma to wpływ na niesione przez rzekę osady i co za tym idzie – ich depozycję, czyli osadzanie w jej dolnym biegu, gdzie rzeka płynąca wolniej ma mniejsze możliwości transportowe.

Akumulacja osadów na równinach zalewowych w zlewniach rzek, które użytkowane są gospodarczo różni się od tej obserwowanej w warunkach naturalnych. Przekształcanie i regulacja koryt rzecznych przez człowieka, budowanie betonowych progów oraz eksploatacja żwirów i piasków powodują liczne negatywne skutki dla lokalnej przyrody. Najczęstszym z nich jest ujemny bilans transportu materiału, który rzeka równoważy w dolnym biegu wzmoczoną erozją koryta, a której skutkiem jest redukcja ilości osadów przyrastających na równinie zalewowej. Inne formy przekształcania koryt – odlesianie stoków górskich oraz przekształcanie ich na grunty przeznaczone pod uprawy, powoduje, wskutek ich erozji, znaczne przyspieszenie tempa akumulacji osadów na równinach zalewowych nawet o rząd wielkości.

Podobnie akumulację w dnach dolin zwiększają eksploatacja i przeróbka kopalin. Natomiast znacznie wolniejszy przyrost osadów obserwowany jest wzdłuż rzek, których zlewnie zajmowane są głównie przez naturalne zbiorowiska roślinne, np. łąki. Na pierwszy rzut oka nie wydaje się, by fakt ten miał dla przyrody ożywionej znaczący wpływ, w rzeczywistości jest jednak inaczej. Aby w pełni zrozumieć tę skomplikowaną relację, trzeba bliżej przyrzeć się procesom akumulacji niesionego przez rzekę materiału.

Najwyższe wartości przyrostu osadów występują w sąsiedztwie koryta oraz w obniżeniach równiny zalewowej. Akumulacja niesionego z prądem materiału zmniejsza się wraz z odległością od głównego koryta rzeki. Sedymentacja jest więc związana z topografią równiny zalewowej i mechanizmami transportu materiału. Wskaźnik dostawy osadów, czyli stosunek ilości materiału dostarczanego do koryta do ilości materiału uruchamianego ze zlewni rzeki, zależy od wielkości i położenia stref zasilania, rzeźby terenu, rozwinięcia i gęstości sieci rzecznej, stopnia pokrycia roślinnością oraz sposobu użytkowania ziemi. Wielkość przyrostu osadów pozakorytowych zależy m.in. od frakcji materiału niesionego w suspensji (czyli w zawieszeniu w toni wodnej), procentowego udziału poszczególnych frakcji materiału stanowiących obciążenie rzeki, tempa migracji koryta, a także szybkości przepływu wód poza korytem.

Tempo akumulacji osadów pozakorytowych odzwierciedla skalę transportu osadów uruchamianych w zlewni w czasie wyższych stanów wód – np. powodzi. Naturalne równiny zalewowe rzek meandrujących

mają bardzo urozmaiconą morfologię, kształtowaną głównie przez (często cykliczne) przepływy wezbraniowe. Wezbrania są ważnym czynnikiem wpływającym na utrzymanie georóżnorodności i bioróżnorodności równin zalewowych. Istotnym jest więc takie kształtowanie stosunków hydrologicznych w zlewniach, aby jedynie ograniczać wielkość, a nie zupełnie wyeliminować wylewy powodziowe.

Procesy sedymentacji i erozji osadów pozakorytowych kształtują morfologię równin zalewowych rzek o wszystkich typach rozwinięcia – pod tym pojęciem kryje się stosunek całkowitej długości rzeki do długości linii prostej poprowadzonej od źródła do jej ujścia. Akumulacja osadów na powierzchni równiny zalewowej kształtowanej przez procesy naturalne prowadzi do jej lateralnego przyrostu. Z czasem równina jest nadbudowywana osadami pochodzenia pozakorytowego.

Obszary równin zalewowych są aktywnie kształtowane przez zjawiska hydrologiczne. W czasie gwałtownych wezbrań i powodzi może dojść do przerwania wału przykorytowego. Wskutek tego wody wypływające z koryta na obszar równiny zalewowej erodują osady wału brzegowego tworząc drugorzędne koryto o osi zorientowanej prostopadle do osi koryta głównego lub nachylonej w kierunku spadku dna doliny. To drugorzędne koryto nazywane jest krewasą. Transportowany korytem krewasy materiał okrucowy, na skutek spadku siły transportowej wód wylewających się na obszar równiny zalewowej, jest stopniowo deponowany w formie płaskiego stożka napływowego zwanego glifem krewasowym. Materiał dostarczany krewasami jest nieco grubszy od materiału wałów, lecz drobniejszy niż w osadach strefy korytowej. Rozwój zakoli zachodzący w czasie wezbrań prowadzi z kolei do stopniowego, bocznego przesuwania się koryta rzecznej, a odcięta w czasie powodzi część zakola może przekształcić się w starorzecze. Strefa migracji koryta rzeki związana z przesuwaniem się zakoli jest ograniczona i tworzy pas zwany pasem meandrowym. W jego obrębie dominuje akumulacja osadów korytowych oraz osadów wałów przykorytowych. Zazwyczaj przyrost osadów w strefie pasa meandrowego jest większy niż na pozostałych terenach równiny. W wyniku tego w czasie ekstremalnych powodzi może dojść do nagłej zmiany położenia znacznego odcinka koryta rzeki. Tego rodzaju przerzucenie koryta rzeki nazywane jest awulsją, prowadzącą do powstania nowego pasa meandrowego. Lateralna depozycja materiału grubszego zostaje wtedy przerwana, a starorzecze, wypełniane powoli materiałem drobnoziarnistym, jest także miejscem akumulacji autochtonicznych szczątków

roślinnych (osad autochtoniczny jest osadem zalegającym w miejscu pierwotnego powstania – a w tym przypadku są to lokalne szczątki roślin, drzew i krzewów).

Równiny zalewowe są specyficznym środowiskiem sedymentacyjnym. Stanowią naturalny osadnik i filtr dla rzek niosących duże ilości metali ciężkich, pierwiastków biogennych oraz innych zanieczyszczeń transportowanych w czasie wezbrań i powodzi. Znaczna ich część jest akumulowana w strefie przybrzeżnej koryt, tzw. *buffer strip* (strefa buforowa). Jest to stosunkowo wąski pas ziemi leżący wzdłuż cieków wodnych, porośnięty często łęgowymi zespołami roślinnymi związanymi funkcjonalnie z wylewami rzeki i stanowiący strefę przejściową do ekosystemów roślin łąkowych. Stanowią one niewątpliwie naturalny system ochrony wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniami spływającymi z obszarów użytkowanych rolniczo. Strefy buforowe stwarzają możliwości samooczyszczania i są według badaczy jednymi z najlepszych naturalnych narzędzi ochrony zlewni. Strefy buforowe mogą zmniejszać ilości osadów i substancji odżywczych przenoszonych przez powierzchniowe wody spływające z obszarów rolniczych, zapobiegać znoszeniu nawozów i pestycydów z pól, a tym samym ich przedostaniu się do cieków wodnych.

Doliny rzeczne stanowią mozaikę środowisk łąkowych oraz wodnych. Środowiska te pozostają w silnych wzajemnych zależnościach, które najogólniej można przedstawić następująco: jakość wód niesionych rzeką i reżim (czyli cykliczność zmian przepływu w ciągu roku) rzeki oddziałują poprzez wylewy na charakter i stan siedlisk na tarasach zalewowych, z drugiej strony środowiska lądowe wpływają w pewnym stopniu na reżim rzeki przez retencję dolinową, a ponadto, jak wykazały prowadzone przez naukowców badania – rozwijające się na lądzie zespoły roślinne tworzą bariery przeciwdziałające spływowi z łądu związków biogennych i innych zanieczyszczeń, chroniąc jakość wód rzecznych.

Piaszczyste formy brzegowe i nanosy w nurcie rzeki zajmowane są przez krótkotrwale kompleksy roślinności, złożone ze zbiorowisk roślin jednorocznych, tzw. terofitów. Są one najbardziej narażone na zniszczenie przy wyższym stanie wód. Obok nich, jako zbiorowiska uzupełniające, występują szuwały właściwe, niekiedy także zarośla wikliny. W Polsce na niżu najbardziej typowymi, trwałymi kompleksami są nadrzeczne lasy topolowo-wierzbowe należące do związku *Salicion albae*. Można w nim wyróżnić dwie podgrupy – krzewiastą oraz drzewiastą. Pierwszą z nich tworzą nadrzeczne wikliny z wierzbą

wiciową (*Salix viminalis*), wierzbą purpurową (*Salix purpurea*) oraz wierzbą trójpręcikową (*Salix triandra*). Wiklinowiska nadrzeczne związku *Salicion albae* są często stadiami sukcesji naturalnej (zarastania utrwalonych aluwii) bądź wtórnej (po zniszczeniach), tworzące z naturalnymi i półnaturalnymi zbiorowiskami łąk i pastwisk kompleks nadrzecznych zarośli wierzbowych i zalewanych łąk. Półnaturalnymi zbiorowiskami są zakrzewienia wierzby szarej i pięciopęcikowej, gdyż utrzymują się one w wyniku usunięcia lasów przez człowieka i stałego powstrzymywania sukcesji przez gospodarkę łąkową.

Drugą podgrupą w obrębie związku *Salicion albae* są formacje drzewiaste z dominującymi wierzbami wąskolistnymi – białą (*Salix alba*) oraz kruchą (*Salix fragilis*). Jako domieszka występują najczęściej topola czarna (*Populus nigra*) oraz topola biała (*Populus alba*).

Nad brzegami rzek wykształca się także szereg innych zespołów roślinnych, wzajemnie w siebie przechodzących, gdzie dominujące są inne gatunki drzew. Powszechne są zespoły należące do związku *Alno-Ulmion*, gdzie głównymi, spotykanymi gatunkami są olsza czarna (*Alnus glutinosa*) oraz wiąz pospolity (*Ulmus minor*). W drzewostanie występują też jesion wyniosły (*Fraxinus Excelsior*), dąb szypułkowy (*Quercus robur*), lipa drobnolistna (*Tilia cordata*), klon polny (*Acer campestre*). Na wyżej położonych regionach olsza czarna zastępowana jest przez olszę szarą (*Alnus incana*).

W warstwie krzewów w lasach nadrzecznych często występują czeremcha zwyczajna (*Padus avium*), dereń świdwa (*Cornus sanguinea*), bez czarny (*Sambucus nigra*) oraz trzmielina zwyczajna (*Euonymus europaea*).

Typowymi gatunkami runa w łągach są m. in. wiązówka błotna (*Filipendula ulmaria*), złoć żółta (*Gagea lutea*), bluszczyk kurdybanek (*Glechoma hederacea*), często uprawiany jako gatunek ozdobny, naturalnie występujący w niższych położeniach Karpat oraz na rozproszonych stanowiskach w pozostałej części kraju pióropusznik strusi (*Matteucia struthiopteris*), skrzyp olbrzymi (*Equisetum telmateia*), gwiazdnica gajowa (*Stellaria nemorum*), inwazyjna, pochodząca z obszarów Ameryki Północnej nawłóć późna (*Solidago serotina*), niecierpek pospolity (*Impatiens noli-tangere*) oraz kostrzewa olbrzymia (*Festuca gigantea*).

Warto wspomnieć, że w wyniku coraz szerzej prowadzonych w naszym kraju prac hydrotechnicznych i intensywnego gospodarowania w dolinach rzek, ograniczona została ich zdolność do meandrowania, a w wyniku antropogenicznej eutrofizacji przyspiesza

się proces zarastania starorzeczy. Działalność gospodarcza powoduje duże zmiany roślinności rzeczyskiej. Likwidacja siedlisk pociąga za sobą zmniejszenie arealu roślinności hydrofilnej: szuwarowej, wilgotnych łąk, olsów i łęgów, ograniczenie powierzchni lasów oraz zarośli wierzbowych. Wszędziebylska roślinność ruderalna maskuje zróżnicowanie siedliskowe; skutkuje wzbogaceniem flory w liczne gatunki obcego pochodzenia, rośliny kosmopolityczne i chwasty. Wzdłuż rzek często rozprzestrzeniają się obce gatunki inwazyjne, takie jak niecierpek himalajski (*Impatiens glandulifera*). Zachowanie naturalnych wodno-błotnych obszarów, do których należą oczka wodne, starorzecza, mokradła, torfowiska oraz lasy łęgowe, ma kluczowe znaczenie dla ochrony rzadkich i ginących gatunków roślin oraz zwierząt – kręgowców (bóbr, wydra) i bezkręgowców (liczne gatunki chrząszczy), którym urozmaicona linia brzegowa, kamienie, wystające korzenie nadbrzeżnych drzew i krzewów dają schronienie (lasy łęgowe uznaje się za jedno z najbogatszych w gatunki ekosystemów leśnych w Europie). Starorzecza i oczka wodne są doskonałym miejscem do rozrodu dla żab, ropuch i kumaków.

Oprócz dbałości o zachowanie obszarów nadrzecznych, istotne jest także zachowanie naturalnych pro-

cesów fluwialnych coraz rzadziej już obserwowanych na terenie Polski. Ich wyrazem jest zróżnicowanie osadów równin zalewowych, z którymi ściśle powiązane jest zróżnicowanie roślinności. Ważnym wskaźnikiem stopnia „naturalności” równiny zalewowej są więc zarówno parametry zgromadzonych na niej osadów, jak i skład gatunkowy porastającej ją roślinności, a obecność jedynie gatunków charakterystycznych dla danego siedliska, bez udziału gatunków zawleczonych (synantropijnych) – potwierdza, czy dany obszar był przekształcony antropogenicznie czy też jest naturalną enklawą przyrodniczą.

Doliny rzeczne są jak widać nie tylko bogatymi w gatunki, ale też bardzo skomplikowanymi rejonami, gdzie zależności i wzajemne oddziaływania pomiędzy przyrodążywioną i nieożywioną są skomplikowane i łatwe do zachwiania.

Magdalena Szczepka
magda.d87@gmail.com

Kamil Szczepka
kamil.szczepka@gmail.com

Doktorant w Instytucie Ochrony Przyrody PAN
(Kraków)

STWIERDZENIE MARSYLII CZTEROLISTNEJ *MARSYLEA QUADRIFOLIA* L. W KRAKOWIE

Marsylia czterolistna *Marsylea quadrifolia* jest wodną paprocią tworzącą rozległe kłacze w przybrzeżnej strefie zbiorników wodnych. Na ogonkach wyrastających z kłaczy rozwijają się liście pokrojem przypominające czterolistną koniczynę. Ogonki liściowe mogą wyrastać ponad wodę unosząc liście nad jej powierzchnię (forma emersyjna) lub sięgać jej powierzchni tak, że wynurzone liście pływają po powierzchni wody (forma submersyjna). Jest to gatunek ciepłolubny występujący naturalnie na południu Europy w różnych typach zbiorników. Została sztucznie wprowadzona również w Ameryce Południowej. W Polsce występowała w XX w. jedynie na dwóch stanowiskach naturalnych, gdzie jednak wyginęła. W latach 70. XX w. odnotowano ją w Zbiorniku Goczałkowickim, skąd jedyną kępę przeniesiono do ogrodu botanicznego w Warszawie. Obecnie nieliczne stanowiska gatunku w kraju są wynikiem introdukcji.

Uważa się, że gatunek jest wymarły na stanowiskach naturalnych w Polsce (kategoria EW w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin). Marsylia czterolistna jest objęta ścisłą ochroną gatunkową. Prowadzony jest również monitoring gatunku w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (kod gatunku: 1428).

Marsylia w zbiornikach zajmuje głównie siedliska, gdzie nie zagraża jej konkurencja ze strony innych gatunków roślin. Rodzaj podłoża i typ zbiornika ma prawdopodobnie znacznie mniejsze znaczenie jeśli chodzi o wybiórczość siedliskową gatunku.

W niniejszej notatce przedstawiam obserwacje marsylii czterolistnej w Krakowie.

W dniu 4 września 2014 zaobserwowano jedną kępę (Ryc. 1) marsylii czterolistnej w północnej części zbiornika Staw Płaszowski (Małe Bagry). Marsylia rosła w na piaszczystym dnie w strefie brzegowej zbiornika, gdzie głębokość wody nie