

ROŚLINY, KTÓRYM METALE NIESTRASZNE

Śląsk, który jeszcze przed kilkunastu laty był najpotężniejszym ośrodkiem przemysłowym w Polsce, mimo zmniejszenia liczby zakładów trucieli i wprowadzeniu obowiązku stosowania odpowiednich filtrów wprawdzie ograniczył emisję szkodliwych substancji do środowiska, nadal jednak boryka się z pozostałościami metali ciężkich, które wciąż zalegają w glebie, wodzie, na górniczych hałdach, w powietrzu. Metale same nie znikną, przyswajane są przez rośliny, którymi żywią się zwierzęta, a te przekazują sobie wzajemnie „nieproszonych lokatorów”; metale nie oszczędzają także ludzi. Gołe składowiska poeksploatacyjne i poprodukcyjne, wokół których wznoszą się osiedla, „obdarzają” ich mieszkańców toksycznymi pyłami. Okazuje się jednak, że istnieją gatunki roślin, które przywiązują się do terenów zanieczyszczonych i występują tylko tam, gdzie stężenie metali ciężkich jest wysokie.



tekst: Maria Sztuka



dr Monika Jędrzejczyk-Korycińska
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Śląski
monika.jedrzejczyk-korycinska@us.edu.pl



fot.: dr Monika Jędrzejczyk-Korycińska





Metaloфity „polubiły” m.in. cynk, ołów, nikiel i w wyniku procesów adaptacyjnych i ewolucyjnych znakomicie dostosowały się do życia wśród toksyn. Wykorzystanie tych właściwości to wyzwanie dla naukowców różnych dziedzin. Jedną z technik zyskujących coraz więcej zwolenników jest fitoremediacja (gr. *phytón* – roślina, łac. *remedium* – środek zaradczy), czyli technologia wykorzystująca rośliny w procesie oczyszczania środowiska: gleby, wód gruntowych i powierzchniowych, osadów ściekowych, a także powietrza. Metoda ta wykorzystuje fizjologiczną zdolność niektórych roślin do wykluczania bądź akumulacji zanieczyszczeń obecnych w środowisku. Poligonem badawczym dla botaników, anatomów roślin, embriologów, specjalistów zajmujących się fizjologią roślin i wszystkich, którzy koncentrują swoje badania na ochronie środowiska, są murawy galmanowe (galman to górnicze określenie utlenionych rud cynku). Badacze żartobliwie określają się jako grupa „heavymetalowców”.

W Europie murawy galmanowe objęte są szczególną ochroną, w Polsce zostało ich już niewiele – na Dolnym Śląsku (pozostałości m. in. arsenu) oraz na terenie Wyżyny Śląsko-Krakowskiej (srebro, ołów, cynk). Stare wyrobiska, hałdy, składowiska odpadów pozostałych po eksploatacji różnego typu złóż czy resztki po wytopie metali (kiedyś na terenie województwa katowickiego funkcjonowało ponad 100 hut) pokryte trawami, porostami i roślinami kwiatowymi, którym metale nie przeszkadzają – dla badaczy są skarbnicą wiedzy.

ŚLĄSCY „HEAVYMETALOWCY”

Dr Monika Jędrzejczyk-Korycińska z Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Wydziału Nauk Przyrodniczych na Uniwersytecie Śląskim od 2018 roku koordynuje projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej *Dobre praktyki dla wzmacniania bioróżnorodności i aktywnej ochrony muraw galmanowych rejonu śląsko-krakowskiego. BioGalmany*. Prace prowadzone są na murawach galmanowych na hałdzie popłuczkowej kopalni Fryderyk w Tarnowskich Górach, na trzech obszarach w Jaworznie oraz na dwóch murawach znajdujących się w obrębie *Natura 2000* w Bolesławiu: „Pleszczotka” i „Armeria”. Partnerami projektu są gminy: Tarnowskie Góry i Jaworzno. Prace naukowcy zaczęli od wielkich porządków. Aby chronić bioróżnorodność muraw galmanowych, zgodnie z zaleceniami ochronnymi usunięte zostały m.in. gatunki drzewiaste i krzewiaste, które niekorzystnie wpływają na stan siedliska, trwa walka z gatunkami inwazyjnymi i ekspansywnymi, usunięto również nadmiar materii organicznej. Niezwykle istotnym elementem działań jest także inwentaryzacja przyrodnicza, obejmująca gatunki roślin naczyniowych, mchów, porostów oraz zapylaczy, mrówek i pająków. Resztę przedsięwzięcia przejęły siły natury, a ich poczynania są bacznie monitorowane. Już po roku działania ochronne przyniosły zaskakujące efekty.

– Siedlisko wypełniła pożądana roślinność, bogata i kolorowa – wspomina dr Monika Jędrzejczyk-Korycińska. – Po tejżnie rozmnożyły się: goździki kartuz-

ki, pleszczotki, zawciągi. Przybyło także znacznie gatunków murawowych, światłolubnych, a przy tym takich, które fantastycznie radzą sobie z niedoborem nutrientów. Nie trzeba było też długo czekać na zapylacze. Jeżeli na murawach galmanowych wzrasta liczba gatunków roślin kwiatowych, rośnie równocześnie poziom bioróżnorodności, a to dla owadów i innych zwierząt oznacza jednoznaczne zaproszenie. W Tarnowskich Górach odkryliśmy zadrzechnię fioletową (znaną także jako czarna pszczoła) – gatunek błonkówki, który uznawany był w Polsce za wymarły. Gatunki roślin murawowych okazały się ucztą dla pszczoły. Niektórych może zaskoczyć wyciągnięcie znacznej liczby drzew i krzewów. Okazuje się jednak, że nie radzą sobie one zbyt dobrze z nadmiarem metali ciężkich w glebie, chorują, o czym najlepiej świadczy ich wygląd. Zniekształcone i usychające, jedynie na czubkach zdołały pokryć się zielonym igliwem. W Tarnowskich Górach na wierzchowinie hałdy dolomitowej rosła tylko sosna, a pod nią turzyca owłosiona. Na powierzchni metra kwadratowego można było odnaleźć zaledwie dwa gatunki roślin, czasem pospolite porosty i mchy. Po usunięciu drzew, na tym samym miejscu odnotowano wkrótce 20–30 gatunków roślin naczyniowych, którym towarzyszyły porosty, mszaki, pojawiły się także różnorodne gatunki zwierząt. Tak więc wycięcie m.in. sosen było koniecznością z ekologicznego punktu widzenia i dla zachowania bioróżnorodności siedlisk muraw galmanowych (siedlisk pod szczególnym nadzorem).

Murawy galmanowe



Zawciąg pospolity



Lepnica rozdęta



FITOSTABILIZACJA I FITOEKSTRAKCYJA

Eliminacja metali ciężkich czy ograniczenie ich toksycznego wpływu na środowisko są oczywiście możliwe przy zastosowaniu metod fizycznych lub chemicznych. Niestety są to bardzo kosztowne i nie do końca bezpieczne działania. Zdaniem dr Moniki Jędrzejczyk-Korycińskiej najmniej szkodliwą, a przede wszystkim najtańszą jest fitoremediacja, czyli naprawa środowiska za pomocą roślin. Istnieją dwie najważniejsze grupy procesów, które wykorzystują rośliny. Pierwsza to fitostabilizacja. Polega ona na wykorzystaniu takich gatunków roślin, które za pomocą mocno zakotwiczonego w podłożu korzeni nie tylko gromadzą w nich metale ciężkie, ale co najważniejsze – unieruchamiają je. Uwięzione nie przedostają się do części nadziemnych. Gatunki te, poprzez intensywny wzrost ograniczają pylenie toksycznych odpadów metalowych, na których rosną.

Drugim procesem jest fitoekstrakcja, która wykorzystuje rośliny potrafiące wyciągnąć z podłoża bardzo duże ilości metalu i wtłoczyć je do części nadziemnej, m.in. do liści. Tu jednak obowiązuje ścisła specjalizacja, jedne rośliny wyciągają złoto, inne platynę, a jeszcze inne ołów, cynk czy miedź. Kiedy roślina nafaszerowana metalami obumiera, metale pozostają w środowisku, ale są związane w tkankach roślinnych i mogą być wykorzystane. Specjalizuje się w tym fitogórnictwo (ang. *phytomining*), stosując metodę odzyskiwania metali z roślin – określaną jako hiperakumulacja. Nasze rodzime,

niewielkich rozmiarów tobołki czy rzeżuszki nie zaspokoją jednak apetytów na odzysk w skali przemysłowej, ale mogą to uczynić potężne rdestowce czy nawłocie. Badaczka jest jednak sceptyczna. Phytomining oczekuje na rośliny o dużej masie, ale takich gatunków po pierwsze jest niewiele, a ponadto często są niebezpieczne (jak gatunki inwazyjne, które mają niekorzystny wpływ na różnorodność biologiczną).

– Nauka musi rozważyć przyjmować takie wyzwania. Nie należy wprowadzać do środowiska roślin, nad którymi nie będzie można zapanować. Odzysk metali jest ważny, ale dla stabilności całego ekosystemu ważniejsze jest utrzymanie na odpowiednim poziomie bioróżnorodności. Istotna jest stabilizacja terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi poprzez gatunki rodzime, które mogą być dodatkowo wykorzystane w czasie zmieniającego się klimatu – konkluduje badaczka.

METALOFITY MOGĄ BYĆ WKRÓTCE BARDZO PRZYDATNE

Rośliny, które polubiły metale, radzą sobie w skażonych terenach, nie boją się niedoborów mineralnych, znakomicie przystosowały się do suszy fizjologicznej, a także do potężnej insolacji, czyli dużego nasłonecznienia. Wiele gatunków murawowych, w tym trawy, doskonale dostosowało się do napotkanych trudności, często różnią się od swoich braci z innych regionów kraju, ale nie dały się pokonać. Popularne w Polsce gatunki: rzeżusznik piaskowy, kostrzewa owcza, lepnica roz-

dęta, macierzanka zwyczajna na murawach galmanowych wytwarzają zwykle mniejszą masę, ich liście są niewielkie, cechuje je kseromorficzna budowa, ale świetnie radzą sobie z niską wilgotnością podłoża, dużym nasłonecznieniem, ubóstwem nutrientów i wysokim stężeniem metali ciężkich. Ciekawym przystosowaniem do tak niekorzystnych warunków może być niezwykle rozbudowany system korzeniowy współżyjący z grzybami mikoryzowymi, co pozwala im zwiększać wielokrotnie swoją powierzchnię chłonną, aby zbierać wodę do rośliny. Dodatkowo gatunki, które porastają zanieczyszczone tereny, są zdolne do wielokrotnego powtarzania kwitnienia, dzięki czemu wytwarzają ogromną liczbę nasion, a to daje im przewagę nad innymi gatunkami. Umiejętności te mogą okazać się wkrótce niezwykle przydatne. Zmiany klimatyczne, postępujące ocieplenie i nekujący wszystkie kontynenty niedobór wody poważnie zagrażają środowisku naturalnemu, a niektórym gatunkom roślin i zwierząt zwiastują wyginięcie. Metalofity zachowane w murawach galmanowych stanowią doskonałą pulę genową, którą będzie można wykorzystywać w trudnych dla ekosystemu czasach. Naukowcy domagają się zachowania choćby części tych cennych siedlisk, a ich apel wcielają w życie europejskie dyrektywy. Teren zanieczyszczony, o którym zwykle mówi się w kategoriach neutralizacji i zniszczenia, może się zrehabilitować i posłużyć do pozytywnego wykorzystania – zapewnia dr Monika Jędrzejczyk-Korycińska.

Goździk kartuzek



Rzeżusznik Hallera – roślinny hiperakumulator



Macierzanka zwyczajna

