



ekonatura

ogólnopolski miesięcznik ekologiczny

sierpień 2013 Nr 8 (117)

13,65 zł (w tym 5% VAT)

ISSN 1731-6944

INDEKS 279153



Stone życie halofitów

Świadomość ekologiczna



OGRÓD Z RUSTYKALNYMI CHARAKTEREM

POLSKIE CENTRUM EDUKACJI, PROMOCJI PRODUKTÓW I URZĄDZEŃ EKOLOGICZNYCH
STOWARZYSZENIE EKONATURA



SPIS TREŚCI

Od Redakcji

Drodzy Czytelnicy 3

Prawo ochrony środowiska

Przestępstwo urzędnicze w ochronie środowiska 4

Zdrowie

Aspekty zdrowotne z zakresu działania dodatków żywnościowych u ludzi 5

Świat roślin, zwierząt i grzybów

„Martwe drewno” w lesie 7

Mikołajek 9

Słone życie halofitów 10

Niespodzianki botaniczne przy wakacyjnych szlakach 12

Rolnictwo ekologiczne

Rolnictwo ekologiczne alternatywą stosowania chemicznych środków ochrony roślin 14

Najnowsze technologie

Oczyszczanie gazów spalinyowych z tlenków azotu 16

Architektura krajobrazu

Ogród z rustykalnym charakterem 20

Łąki i pastwiska jako cenny element krajobrazu 23

Polska kraj przyjazny i zielony

Rejonizacja produkcji roślinnej w świetle zmian klimatu 25

Świadomość ekologiczna 28

Co słychać u Naszych Przyjaciół?

Kulturowa i cywilizacyjna tożsamość Polaków 29

„1863 Dorzuc swoje!” – konkurs Narodowego Instytutu Dziedzictwa i Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska 30

Członkowie Wspierający

Członkowie Wspierający 31

WYDAWCA



ekonatura

STOWARZYSZENIE
POLSKIE CENTRUM EDUKACJI, PROMOCJI
PRODUKTÓW I URZĄDZEŃ EKOLOGICZNYCH

ul. Narciarska 31, 51-515 Wrocław
tel./fax: 71 346 63 69

e-mail Prezes Zarządu: prezes@ekonatura.org

Redakcja: redakcja@ekonatura.org

Biuro: biuro@ekonatura.org

Marketing: marketing@ekonatura.org

www.ekonatura.org

Nagroda
Redakcji



Laur
Ekoprzyjaźni

Redaktor Naczelny: Ryszard Gruszczyński

p.o. Redaktor Prowadzący: Marta Dubiel

p.o. Sekretarz Redakcji: Anna Opozda

Współpraca: H. Bednarek, W. Ćwikła-Bundyra, E. Dusza,

S. Grzegorzczak, B. Hawrylak-Nowak, M. Jakubiak,

A. Judzińska – Kłodawska, R. Kostuch, M. Kowalczyk,

R. Kowalski, K. Mazurkiewicz-Zapałowicz, M. Milecka,

J. Patykowski, M. Rogowska, R. Rzepecki, E. Wielgosz,

A. Witczak

Skład i opracowanie graficzne: Anna Dębiec

Fotografia na okładce: „Młode liski”



Nakład: 2500 egz.

Druk: Drukarnia „Urdruk”

Roczny koszt prenumeraty wynosi 157,50 zł (w tym 5% VAT)

Szczegóły na stronie internetowej www.ekonatura.org

Prenumeratę można również zamówić za pośrednictwem

Garmond Press S.A., Kolporter S.K.A. oraz Ruch S.A.

Nr konta: 07 9585 0007 0220 0220 0015 0001

Stowarzyszenie ekonatura wszelkie prawa zastrzeżone.

Poglądy autorów nie zawsze odpowiadają poglądom redakcji.

Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania poprawek merytorycznych i stylistycznych oraz skrótów tekstu i podpisów do rycin bez uzgadniania z autorem.

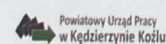
Za treść reklam redakcja nie odpowiada.

Współpraca:



Poglądy autorów i treści zawarte w czasopiśmie nie zawsze odzwierciedlają stanowisko WFOŚiGW we Wrocławiu

Dofinansowano ze środków WFOŚiGW w Katowicach



Prenumerata czasopisma dla szkół (gimnazjalnych i licealnych) w województwie dolnośląskim dofinansowana jest ze środków WFOŚiGW we Wrocławiu

Prenumeratę w szkołach województwa śląskiego dofinansowano ze środków WFOŚiGW w Katowicach

Śląski Ogród Botaniczny

Fundacja Ekologiczna „Silesia” w Katowicach

Powiatowy Urząd Pracy we Wrocławiu

Powiatowy Urząd Pracy w Kędzierzynie-Koźlu

W NASTĘPNYM NUMERZE:

Ślad ekologiczny – co to takiego?

Ostrosz wipera

Estonia - kraj elektrycznych samochodów

Drodzy Czytelnicy

Nie mogę zrozumieć, zresztą nie tylko ja, że obecna demokracja w Polsce prowadzi z miesiąca na miesiąc do coraz większej nerwowości, zniewolenia, a w niektórych przypadkach do całkowitej znieczulicy.

Obywatele z zerową empatią, są coraz bardziej skłóceni, podzieleni, nawet w rodzinach i to zarówno w sprawach światopoglądowych, jak i gospodarczo – społecznych. Media nakręcają coraz bardziej liczne kłótnie polityków, często w mało istotnych sprawach. Zajmowanie widza, słuchacza i czytelnika jest starannie przygotowywane, aby zwiększyć oglądalność bądź czytelnictwo gazet, nie tylko dla pieniędzy, ale odciążenia od poważnych spraw obywatelskich.

Niektórzy dyżurni politycy ścigają się z jednej, do drugiej stacji i powtarzają z góry przygotowane teksty, aby przedstawić swojemu wyborcy, jak bardzo troszczą się o jego sprawy, a rzeczywistość jest często zupełnie inna. Część z nich dba tylko o osobiste korzyści i zajęta jest przede wszystkim sobą i swoimi problemami.

Nie piszę tego ze złośliwością, ale z osobistych, przykrych doświadczeń na przełomie wielu lat. Piszę o tym również z naszego punktu widzenia, czyli organizacji pozarządowej, zajmującej się edukacją ekologiczną. Nasza cała działalność jest zgodna z polityką rządu i oparta na argumentach naukowych. Naukowcy wkładają ogromny wysiłek w tą dziedzinę życia społecznego, a jest ona niedoceniana i lekceważona, a nawet mogą stwierdzić, że jest to istny sabotaż na intelektualnym i moralnym procesie w realizacji edukacji środowiskowej.

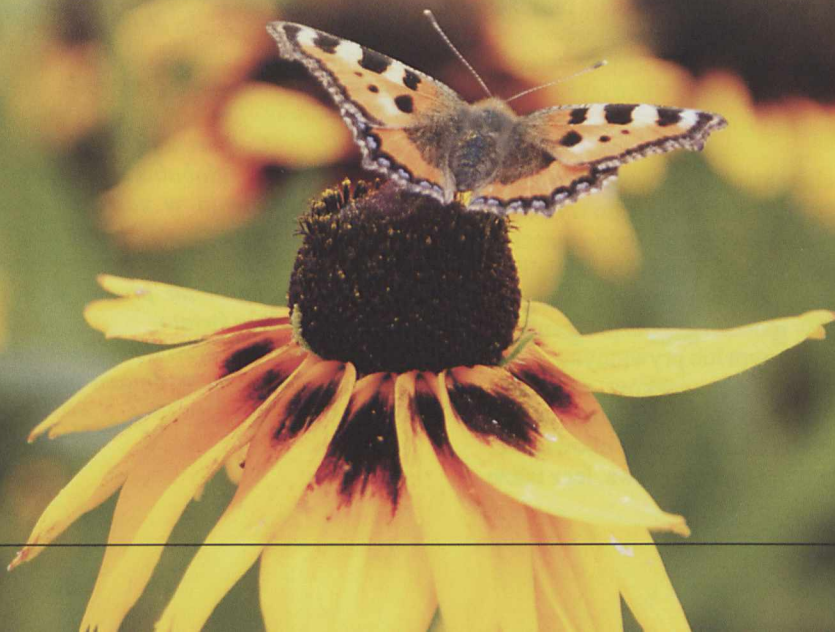
W chwili obecnej edukacja ekologiczna jest dotowana przez państwo i nie ma szans być niezależna i komercyjna. Środki na ochronę środowiska, w tym również na edukację ekologiczną, pochodzą od przedsiębiorstw, które wnoszą opłaty za korzystanie ze środowiska. Są one lokowane w WFOŚiGW i w NFOŚiGW, a tam dysponują nimi decydenci, wywodzący się z klucza politycznego, gdzie niektórzy rozdzielają je uznaniowo, pod fasadą demokracji. Więc musimy być pokorni, sprzyjać rządzącym, w innym wypadku znajdziemy się na czarnej liście i nigdy nie dostaniemy dofinansowania lub dla pozorów, w ograniczonym stopniu, bo tak się dzieje w stosunku do Ekonatury.

Na naszym przykładzie odbieramy, że nikt nie ocenia poziomu merytorycznego czasopisma, a na liście dotacji znajdują się tylko Ci, którzy sprzyjają danej opcji lub są poprawni politycznie. Więc jak mamy obiektywnie chronić przyrodę i na wszystko, co złe przymykać oczy i godzić się na niesprawiedliwość?

Partie polityczne dostają miliony, które również idą na „zbytki”, demoralizujące ich członków, nawet tych młodych. Później słyszymy w mediach, jak określają się wzajemnie, jako „sitwa, buta i arogancja w regionach”. My musimy to znosić i walczyć o każdą złotówkę na cele szlachetne, a inni za pieniądze podatnika bawią się w najlepsze. Czy na tym ma polegać demokracja i wolność słowa w mediach, również ekologicznych? A może takie są założenia, bo po co edukować społeczeństwo? Mniej uświadomionymi łatwiej jest manipulować i „postawić do kąta”, ponieważ nie mają odwagi powiedzieć prawdy.

Co nas dalej czeka? Jaka będzie przyszłość dla nas, naszych dzieci i wnuków oraz dla ekologii, skoro staje się ona coraz mniej ważna od innych dziedzin życia społecznego? Jak długo jeszcze będziemy znosić te upokorzenia i taką nonszalancję?

mgr inż. Ryszard Gruszczyński





Przestępstwo urzędnicze w ochronie środowiska

Niejednokrotnie mówimy o popełnieniu przestępstwa w ochronie środowiska. Mamy wówczas na uwadze przestępstwa przyrodnicze, przestępstwa z Prawa wodnego, przestępstwa z ustawy o rybnictwie śródlądowym etc. W zakresie przestępstw w ochronie środowiska mówimy więc o tych zawartych w kodeksie karnym oraz pozakodeksowych. Przestępstwo urzędnicze, jakie jest określone w art. 231 kodeksu karnego, może być również związane z działaniami związanymi z ochroną środowiska. Najczęstszym przykładem będzie wydawanie decyzji związanych z ochroną środowiska np. decyzje środowiskowe czy zezwolenia w zakresie gospodarowania odpadami. Chciałbym zwrócić uwagę na jedną z płaszczyzn tego występkę, tj. niedopełnienie obowiązku.

Art. 231 brzmi:

§1. Funkcjonariusz publiczny, który, przekraczając swoje uprawnienia lub nie dopełniając obowiązków, działa na szkodę interesu publicznego lub prywatnego, podlega karze pozbawienia wolności do lat 3.

§3. Jeżeli sprawca czynu określonego w § 1 działa nieumyślnie i wyrządza istotną szkodę, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.

Występek określony w art. 231 kodeksu karnego należy do kategorii przestępstw z konkretnego narażenia na niebezpieczeństwo, a więc materialnych, znamienych skutkiem, którym jest wystąpienie niebezpieczeństwa powstania szkody w interesie publicznym lub prywatnym.

Jedną z tradycyjnych klasyfikacji przestępstw jest ich podział na materialne (skutkowe) oraz formalne (bezsukotkowe). W literaturze przedmiotu w ślad za W. Wolterem można przyjąć, że „skutkiem przestępnym nazwiemy taką zmianę w rzeczywistości, od której reakcji zależy dokonanie określonego w ustawie typu przestępstwa.” Skutkiem przestępnym może być jakaś zmiana materialna, funkcjonalna, fizjologiczna, biologiczna, sytuacyjna.

Uznanie materialnego charakteru tego występkę znajduje dodatkowe wzmocnienie przy odwoływaniu się do wykładni systemowej i teleologicznej. Pozwala bowiem na jednoznaczne, normatywne rozróżnienie występkę nadużycia władzy od deliktu dyscyplinarnego i służbowego, na podstawie samych znamion przestępstwa – właśnie skutku, w postaci niebezpieczeństwa nastąpienia szkody w interesie publicznym lub prywatnym.

Jeśli chodzi o niedopełnienie obowiązków, to polega ono na zaniechaniu ich wykonania albo wykonaniu nienależytych, sprzecznym z istotą lub charakterem tego obowiązku. Źródłem obowiązku może być nie tylko przepis prawa, lecz także pragmatyka służbowa.

Samo niedopełnienie obowiązków przez funkcjonariusza nie wypełnia jeszcze znamion przestępstwa, choć może być podstawą odpowiedzialności służbowej lub dyscyplinarnej. Do znamion tych bowiem należy działanie na szkodę interesu publicznego lub prywatnego. Do dokonania tego przestępstwa niezbędne jest stwierdzenie, że działanie funkcjonariusza stworzyło realne niebezpieczeństwo powstania szkody, a nie tylko zagrożenie potencjalne lub ogólne.

Przestępstwo to można popełnić umyślnie lub nieumyślnie. Bez wątpienia przepis ten w odniesieniu do ochrony środowiska, z pewnością jest stosowany sporadycznie. Niemniej jednak w każdej sytuacji podejrzenia popełnienia tego czynu, można zwrócić się do organów ścigania.

mgr Radosław Rzepecki

Zastępca Pomorskiego Wojewódzkiego
Inspektora Ochrony Środowiska w Gdańsku

Literatura dostępna u Autora artykułu i w Redakcji

Konferencja klimatyczna ONZ – COP 19

Warszawa będzie gospodarzem 19. Szczytu Klimatycznego. Oznacza to, że stolica będzie sprawować prezydencję w Konwencji Klimatycznej od listopada 2013 roku do listopada 2014 roku, a minister środowiska RP będzie przewodniczył obradom konferencji.

COP – Conferences of the Parties, to coroczne, globalne szczyty, podczas których negocjuje się kluczowe ustalenia w zakresie światowej polityki klimatycznej. Poprzez organizację konferencji w Warszawie, Polska znacznie wzmocni swoje stanowisko w globalnych negocjacjach. Jest to również ogromna promocja wśród kilkunastu tysięcy uczestników z całego świata.

Konferencja Narodów Zjednoczonych odbędzie się na Stadionie Narodowym, w dniach od 11 do 22 listopada bieżącego roku.



Źródło: www.mos.gov.pl

ASPEKTY ZDROWOTNE Z ZAKRESU DZIAŁANIA DODATKÓW ŻYWIENIOWYCH U LUDZI



Ludzki przewód pokarmowy złożony jest z populacji różnych drobnoustrojów tj. bakterie, grzyby, pierwotniaki oraz wirusy.

Wśród bakterii przewodu pokarmowego na uwagę zasługują pożyteczne bakterie probiotyczne. Termin „probiotyk” pochodzi od greckich słów „pro” i „bios” – dla życia, sformułowania i wprowadzenia tego pojęcia do nauki dokonali Lilly i Stillwell, w 1965 roku.

W sprawnie funkcjonującym układzie pokarmowym musi być zachowana równowaga między bakteriami korzystnie oddziałującymi na zdrowie organizmu (bakterie probiotyczne), a patogenami (bakterie chorobotwórcze).

Do zakłócenia liczebności i składu gatunkowego mikroflory jelitowej dochodzi w sytuacjach stresowych dla organizmu, w zaburzeniach przemiany materii, przy podawaniu środków terapeutycznych, szczególnie antybiotyków.

Należy dodać, że do tego rodzaju sytuacji dochodzi nie tylko w przypadku ludzi, lecz także u innych ssaków, zwłaszcza świń, które cechują się podobieństwem anatomiczno-fizjologicznym jelit. Generalnie skład mikroorganizmów jelit zmienia się w zależności od diety, wieku oraz przebytych chorób.

Ponadto w relacjach między drobnoustrojami często ma miejsce ostra konkurencja, której celem jest zajęcie i utrzymanie określonej niszy ekologicznej w obrębie przewodu pokarmowego.

W warunkach fizjologicznych bakterie probiotyczne z rodzaju *Lactobacillus* spp. oprócz przewodu pokarmowego występują także w pochwie i w drogach moczowych ludzi.

W celu przywrócenia lub utrzymywania równowagi mikrobiologicznej w przewodzie pokarmowym, moczowym oraz żeńskim układzie rozrodczym szerokie zastosowanie mają dostępne preparaty probiotyczne, które są pojedynczymi lub mieszanymi kulturami żywych, ewentualnie martwych mikroorganizmów. W produkcji doustnych preparatów probiotycznych stosuje się powszechnie różnorodne mikroorganizmy, przede wszystkim bakterie kwasu mlekowego (*Lactobacillus* spp.), bifidobakterie (*Bifidobacterium* spp.), *Lactococcus lactis*, *Streptococcus salivarius*, oraz *Enterococcus faecium*. Te pożyteczne mikroorganizmy zasiedlają przewód pokarmowy, uniemożliwiając w ten sposób rozwój mikroorganizmów chorobotwórczych. Poza tym

wskazane jest, by szczepy bakterii użyte do sporządzania preparatów probiotycznych występowały naturalnie w organizmie ludzkim. Bowiem, izolując mikroorganizmy ze światła przewodu pokarmowego ludzi, a nie np. drobiu, uzyskuje się materiał biologiczny, maksymalnie dostosowany do warunków panujących w przewodzie pokarmowym ludzi.



Jogurt źródłem bakterii probiotycznych

Bakterie probiotyczne występują w wielu preparatach spożywczych i farmaceutycznych. Najczęściej stosowane szczepy bakterii pochodzą z rodzaju *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Pierwszy człon nazwy informuje o rodzaju bakterii, drugi o ich gatunku, a trzeci o szczepie. Należy spożywać produkty spożywcze lub farmaceutyczne, na których jest trzyczłonowa nazwa, ponieważ jedynie ona może poświadczać korzystne działanie probiotyku (potwierdzone w badaniach klinicznych). Pożądane efekty zdrowotne (profilaktyczno – terapeutyczne), w związku ze spożywaniem produktów probiotycznych, mogą być osiągnięte wówczas, gdy zachowany jest odpowiedni skład gatunkowy drobnoustrojów, a także ich liczebność, wyrażona w miliardach komórek. Ponadto szczep lub szczepy bakterii probiotycznych powinny pochodzić z regionu, w którym ma działać określony produkt probiotyczny (w przypadku ludzi zamieszkujących



Polskę – z Polski). Należy dodać to, iż inne szczepy bakterii wpływają na błonę śluzową pochwy, inne zaś na śluzówkę jelit. Około 100 szczepów bakterii z rodzaju *Lactobacillus* wykorzystuje się w produkcji probiotyków.

Drobnoustroje probiotyczne można znaleźć w produktach spożywczych, które zawierają żywe kultury bakterii fermentacji mlekowej. Do powyższych produktów zaliczyć można fermentowane napoje mleczne tj. jogurty, kefir, maślanekę, mleko acidofilne. Ponadto żywność probiotyczną stanowią produkty wytwarzane przy udziale bakterii kwasu mlekowego – kiszonki (ogórki, kapusta), sery pleśniowe, a także pieczywo i ciasta na zakwasie.

Efekty zdrowotne uzyskiwane na skutek spożywania probiotyków są następujące:

1. niższa częstotliwość i krótsza długość trwania biegunek, związanych z antybiotykoterapią, infekcją rotawirusową i chemioterapią,
2. redukcja symptomów alergii,
3. redukcja infekcji *Helicobacter pylori* (bakteria odpowiedzialna za chorobę wrzodową żołądka i dwunastnicy),
4. złagodzenie zaparć,
5. złagodzenie zespołu jelita drażliwego,
6. korzystne efekty w metabolizmie minerałów,
7. zapobieganie nowotworom,
8. redukcja cholesterolu i triacylogliceroli we krwi,
9. obniżanie nietolerancji na niektóre substancje, np. laktozę.

Choć właściwości probiotyków odkryto na początku XX wieku, to z ich dobroczynnego działania korzystali nasi przodkowie od stuleci. Bowiernie zdrowotne walory fermentowanych produktów mlecznych były doceniane już w czasach biblijnych i w starożytności. W Starym Testamencie (Księga Stworzenia) jest wzmianka na temat długowieczności Abrahama, którą zawdzięczał prawdopodobnie konsumpcji kwaśnego mleka. Również rzymski historyk Pliniusz polecał spożywanie w schorzeniach żołądkowo-jelitowych, fermentowanych produktów mlecznych. Należy dodać to, że przez stulecia ludność spożywała warzywa poddane uprzednio fermentacji mlekowej, tj. kiszona kapusta, ogórki, oliwki, grzyby. Ponadto od zamierzchłych czasów ludzie pili zsiadłe mleko.

Aby produkty probiotyczne mogły być chętnie spożywane powinny być one atrakcyjne dla ludzi ze względu na walory smakowe, zapachowe, wizualne etc.

Bezpośredni wpływ na mikroflorę przewodu pokarmowego mają preparaty probiotyczne, natomiast pozostałe dodatki żywieniowe zmieniają warunki środowiska przewodu pokarmowego (pH).

Do pozostałych mikrobiologicznych dodatków można zaliczyć prebiotyki. Substancje te występują w roślinach, zwłaszcza w nasionach roślin strączkowych. Pod względem chemicznym są to oligosacharydy (cukry) – (rafinoza, fruktooligosacharydy, galaktoligosacharydy), mannooligosacharydy (ściany komórek drożdży). Do prebiotyków zaliczyć należy także inulinę, która jest dwucukrem, składającym się z fruktozy i glukozy. Inulina występuje w roślinach uprawnych tj. cykorii, karczochy, banany, czosnek, jęczmień, pszenica, szparagi, a także topinambur (słonecznik bulwiasty). W skład prebiotyków wchodzi, oprócz naturalnych cukrowców, także syntetyczne oligosacharydy. Należy zaliczyć do nich laktulozę, maltotetraozę, ksylooligosacharydy. Prebiotyki pełnią ważną rolę w funkcjonowaniu mikroflory jelitowej. Dodatki te kontrolują adhezję mikroorganizmów np. *Escherichia coli* do receptorów komórek nabłonkowych błony śluzowej jelita i kolonizację ścian jelitowych przez bakterie chorobotwórcze. Mikroorganizmy chorobotwórcze wykazują preferencje w łączeniu się z cząsteczkami oligosacha-

rydów obecnych w treści jelitowej, zamiast z receptorami powierzchniowymi (zbudowanymi z cukrowców) komórek nabłonkowych błony śluzowej jelita.



Fot. www.sxc.hu

Inulina, którą zalicza się do prebiotyków, występuje m.in. w karczochach

W związku z tym patogeny mają mniejsze szanse adhezji do ścian jelit i dlatego są wydalane z organizmu wraz z przechodzącą treścią pokarmową. Ponadto prebiotyki stymulują wzrost liczebności korzystnej mikroflory jelitowej z rodzaju *Lactobacillus* spp. i *Bifidobacterium* spp.

Omawiana grupa dodatków żywieniowych nie ulega degradacji przez enzymy przewodu pokarmowego i także nie jest wchłaniana w jelicie cienkim człowieka. Jednakże prebiotyki podlegają fermentacji z wytworzeniem krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (tj. octowy, propionowy, masłowy, mlekowy), powodujących obniżenie pH okrężnicy. Zakwaszając środowisko przewodu pokarmowego, zwiększają one barierę dla patogenów np. *Salmonella* spp., *Shigella* spp.

Prebiotyki dodawane są do środków higieny osobistej tj. mydła, żele i płyny do kąpieli. Systematycznie stosowane odbudowują i wzmacniają dobroczynną mikroflorę bakteryjną skóry.

Większą skutecznością cechują się synbiotyki, które są połączeniem probiotyków z prebiotykami, bowiem mariaż tych dodatków umożliwia dłuższe utrzymywanie się dobroczynnych bakterii w przewodzie pokarmowym.

mgr Marta Kowalczyko

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji

PRENUMERATA

Wszystkich Państwa zainteresowanych: ekologią, ochroną środowiska, zdrową ekologiczną żywnością, zapraszamy serdecznie do zamówienia prenumeraty czasopisma EKONATURA

Cena rocznej prenumeraty wynosi 157,50 zł (w tym 5% VAT)

Zamówienie należy złożyć

e-mailem na adres: marketing@ekonatura.org

faxem: (71) 346 63 69

lub telefonicznie pod numerem: (71) 346 63 69

Formularz zamówienia oraz szczegółowe informacje znajdują Państwo na naszej stronie internetowej www.ekonatura.org

„Martwe drewno” w lesie

Określenie „martwe drewno” jest bezpośrednio zapożyczone z angielskiego terminu „dead wood”. Sformułowanie to jest bardzo nieprecyzyjne, gdyż powszechnie wiadomo, że drewno jest już martwą częścią tego, co wcześniej było żywą rośliną posiadającą zdrewniały pęd. Powszechność używania tego terminu świadczy o tym, że został on zaakceptowany i przyjęty przez środowisko specjalistów.

Prawie 30% powierzchni Polski zajmują lasy, lecz warto zwrócić uwagę, że w większości z nich niewiele jest pozostałości martwego drewna. Obraz lasu, z jakim możemy się zetknąć, nie pozostawia wątpliwości, że obumierające drewno nie pełni ważnej funkcji w zbiorowisku leśnym, skoro tak mało pozostawia się go w lasach. Często słyszymy, że pozostawione w lesie martwe drewno jest siedliskiem wielu szkodników, przez co przyczynia się do powstawania szkód w drzewostanach. W ostatnim czasie w Polsce zmienia się stosunek do martwego drewna, które zalega na dnie lasów. Wielu naukowców, jak również część leśników uważa, że działalność owadów, która jest związana z obecnością martwego drewna, nie stanowi tak dużego zagrożenia dla drzewostanów w dobrej kondycji zdrowotnej, jak sądzono przez ostatnie dziesięciolecie. Do niedawna nie brano pod uwagę pozytywnej roli martwego drewna w ekosystemie leśnym. Zarówno leśnicy, jak i naukowcy zajmowali się natomiast od dawna jego znaczeniem i wykorzystaniem jako surowca. W ostatnim czasie martwe drewno stało się obiektem licznych badań naukowych.

Wszystkie organizmy ulegają śmierci. Śmierć drzewa to zjawisko całkowicie naturalne i zawsze ma konkretną przyczynę. Funkcjonowanie lasu opiera się zarówno na długim życiu drzew, jak i na ich obumieraniu, które czasem przebiega powoli i trwa wiele lat, a czasem gwałtownie, zachodząc szybko. Śmierć drze-

wa powodowana jest często przez wiele czynników, z których jedne inicjują, a inne kończą cały proces obumierania. Proces ten niesie ze sobą określone skutki dla ekosystemu leśnego. W warstwie koron pojawia się prześwit, przez który do dna lasu dociera więcej światła. W glebie pozostaje więcej substancji mineralnych, bo nie są one już pobierane przez zamierające drzewo. Na dnie lasu pojawiają się martwe części drzewa, zarówno na ich powierzchni, jak i we wnętrzu rozwija się nowe życie.

Martwe drewno to naturalny i niezbędny do odpowiedniego funkcjonowania składnik ekosystemów leśnych. Pełni ważną rolę, zapewniając środowiska życia i rozrodu ogromnej liczbie gatunków organizmów (zwierząt, roślin i grzybów). Może występować w różnej formie w zbiorowisku leśnym, między innymi jako obumarłe konary, martwe leżące na ziemi lub stojące drzewa, różnej wielkości leżące na ziemi drobne gałęzie, wykroty oraz tzw. złomy (część drzewa złamana w wyniku np. silnych wiatrów). Stopień zaawansowania rozkładu drewna może być bardzo zróżnicowany. Począwszy od drewna jeszcze w pełni świeżego, aż do silnie rozkładającego się, przyjmującego postać murszu, przerośniętego grzybnią i korzeniami roślin oraz porośniętego mchem czy roślinnością bytującą na rozkładającym się drewnie.

Tak różnorodne mikrośrodowiska są miejscem życia i bytowania szeregu organizmów. Grzyby są największą grupą organizmów związaną z martwym drewnem. Rozpoczynają i przez cały czas uczestniczą w procesie jego rozkładu, aż do całkowitej degradacji. Posiadają zdolność rozkładania celulozy, hemicelulozy i ligniny - składników, z których zbudowane są komórki drewna. Grzyby te należą głównie do organizmów saprotroficznych, gdyż rozwijają się na martwych szczątkach roślin. Zarodniki grzybów opadają na powierzchnię drewna i kiełkują, a grzybnia, która przerasta nie tylko martwe, ale często jeszcze żywe drewno, za pomocą wydzielanych do podłoża enzymów hydrolizuje jego składniki. Najczęściej występującymi grzybami są te, które powodują tzw. „białą zgniliznę”. Gatunki te, należące do klasy *Basidiomycetes*, zasiedlają zarówno rośliny zielne, jak i drzewiaste, dzięki wyżej wspomnianej zdolności do enzymatycznego rozkładu podstawowych składników ścian komórkowych gospodarza. Biodegradacja związków budujących drewno przez grzyby powodujące ten rodzaj zgnilizny rozpoczyna się hydrolizą hemicelulozy i celulozy w tzw. metabolizmie pierwotnym. Uwalniane są cukry proste, które są potrzebne do zapoczątkowania następnego etapu degradacji drewna, zwanego procesem delignifikacji. W procesie tym, rozkładowi ulegają polimery ligniny, należącej do najbardziej odpornych na degradację składników ścian komórkowych. W wyniku powolnego procesu hydrolizy niezwykle skomplikowanych w budowie polimerów ligniny, powstają między innymi pochodne kwasów humusowych, od ilości których zależy żyzność gleby.



Wieloletni świerk pospolity (*Picea abies*) złamany w wyniku silnego wiatru

Fot. J. Panykowski

Warto zwrócić uwagę na dużą różnorodność i ciekawe nazwy nadane gatunkom grzybów bytujących na martwym drewnie. Grzyby te mogą powodować również inne rodzaje zgnilizny, np. „brązowa zgnilizna” powodowana przez poroka brzoźowego (*Piptoporus betulinus*) lub tzw. „szara zgnilizna” powodowana przez czuprynkę kulistą (*Chaetomium globosum*). Wiele gatunków grzybów, które żyją we wnętrzu butwiejącego pnia, jest trudna do zauważenia. Ich obecność obserwujemy dopiero wtedy, gdy leżąca kłoda drewna rozpada się na części. Tylko niewiele grzybów wytwarza owocniki pojawiające się na powierzchni zasiedlonej części drewna. Różnią się one zarówno kształtem, wielkością, barwą, jak i trwałością. Niektóre z owocników są okazałe i mogą funkcjonować przez wiele lat np. huby.



Owocnik poroka brzoźowego (*Piptoporus betulinus*)

Z wody, która zgromadzi się w martwych pniach, korzystają rośliny, które zaczynają zasiedlać powierzchnię martwego drewna. Mszaki należą do pierwszych roślin, które masowo porastają butwiejące martwe pnie. Zarówno mchy jak i wątrobowce nie posiadają korzeni, a jedynie drobne chwytники, którymi przyczepiają się do podłoża, lecz nie pobierają z niego wody ani soli mineralnych. Zatrzymują one wodę opadającą, która spłynęłaby z martwej kłody drewna do gleby oraz ograniczają jej parowanie. Po obumarciu ich szczątki użyźniają powierzchnię rozkładającego się drewna, umożliwiając w ten sposób pojawienie się bardziej wymagających paprotników i roślin naczyniowych.

Owady i inne bezkręgowce odżywiają się martwym drewnem w różnych stadiach jego rozkładu. Rozkładające się drewno jest także zjadane przez inne organizmy. Owady mogą wgrzyzać się w martwe drewno i drażyć sieci chodników, które mogą sięgać nawet kilku centymetrów w głąb. Ten proces jest niezwykle ważny w procesie rozkładu martwego pnia. Chodniki wytworzone przez owady łączą zewnętrzne warstwy z wnętrzem, dzięki czemu znacząco zwiększa się powierzchnia, na której mogą osiedlać się głównie grzyby i w mniejszym zakresie bakterie.

Zarówno kręgowce, jak i bezkręgowce wykorzystują martwe, próchniejące drewno jako miejsce rozrodu, schronienia, jak również zimowania czy żerowania. Rozkładające się drewno jest również miejscem rozwoju larw wielu bezkręgowców, wśród których są zarówno drapieżniki, pasożyty, jak i padlinożercy. Szacuje się, że życie około 1/3 gatunków leśnych jest zależne od odpowiedniej ilości martwego drewna w zbiorowisku leśnym. Naukowcy wyróżnili trzy fazy rozkładu drewna:

- ♦ Kolonizację – zasiedlanie martwego drewna przez wyspecjalizowane organizmy.
- ♦ Dekompozycję – rozdrobnienie i rozkład przy udziale organizmów związanych z martwym drewnem.
- ♦ Humifikację – mineralizacja drewna przy udziale organizmów glebowych.



Obumierający pień buka pospolitego (*Fagus sylvatica*)

Fot. J. Patykowski

Fot. J. Patykowski

W wyniku biodegradacji ligniny stanowiącej 20-40% substancji budujących drewno, powstają kwasy humusowe będące bardzo istotnym elementem decydującym o żyzności gleby. Powstające kwasy humusowe w sposób szczególny zwiększają pojemność kompleksu sorpcyjnego w glebie, co z kolei umożliwia wiązanie wielu niezbędnych dla roślin pierwiastków, odzyskiwanych w procesie rozkładu pozostałości tkanek roślinnych z obumarłych liści i pędów. Naturalne procesy degradacji związków organicznych, przy udziale mikroorganizmów bakteryjnych i grzybów saprofitycznych, są zdecydowanie najlepszą metodą odzyskiwania składników mineralnych, tworzenia kwasów humusowych, a co za tym idzie polepszania żyzności gleby i naturalnego obiegu materii.

Podsumowując nasze rozważania na temat martwego drewna należy stwierdzić, że pozostawienie odpowiednio dużej ilości konarów, pędów, liści jak również pni po ściętych drzewach jest niezwykle korzystne dla zachowania równowagi, zarówno obiegu materii, jak i kształtowania gleby w ekosystemach leśnych. Pamiętajmy także, jak bardzo wpływa to na różnorodność gatunkową organizmów np. stawonogów, ptaków i ssaków. Zapewne nie zdajemy sobie sprawy, że nasz stosunek do lasu, a szczególnie negatywne nastawienie do martwego drewna, jest głównie wynikiem naszego zawężonego spojrzenia, dotyczącego głównie gospodarczego wykorzystania zasobów leśnych. Świat nastawiony jest na zysk, wszyscy byśmy chcieli mieć pewne korzyści z pozyskiwanego drewna, ale musimy pamiętać, aby gospodarując powierzchnią leśną starać się zachować jak najbardziej zbliżony do naturalnego charakter zdrowego i zróżnicowanego gatunkowo lasu. Rozwój badań naukowych nad rolą martwego drewna trwa niewiele ponad 30 lat i na pewno musi upłynąć jeszcze pewien czas, aby zgromadzona wiedza znalazła pełne zastosowanie w leśnictwie i ochronie przyrody.

Adrian Witczak
Instytut Nauk Leśnych
Uniwersytet Łódzki
Filia w Tomaszowie Mazowieckim
dr hab. Jacek Patykowski, prof. nadzw. UŁ
Katedra Fizjologii i Biochemii Roślin
Uniwersytet Łódzki

Literatura dostępna u Autorów artykułu i w Redakcji

MIKOŁAJEK

W naszym kraju rosną trzy gatunki tej rośliny, a mianowicie: mikołajek nadmorski, mikołajek polny i mikołajek płaskolistny. Należą do wielkiej rodziny botanicznej jaką są baldaszkowate, chociaż z powodu swej kolczastości bardziej przypominają ostrożeńce z rodziny złożonych. O ich przynależności do baldaszkowatych decyduje kwiatostan, w którym kilkanaście niewielkich kwiatków wyrasta na szypułkach z jednego miejsca, tworząc ścięsniony baldaszek, przypominający swym wyglądem główkę. Liście w zależności od gatunku nieco różnią się od siebie wielkością, kształtem, wykończeniem i ościstością blaszek, chociaż u wszystkich są sztywne, skórzaste, obustronnie białawe, siatkowato unerwione i w zarysie dłoniaste.

Mikołajek nadmorski (*Eryngium maritimum*), jak wynika z nazwy, występuje na wybrzeżu Bałtyku, gdzie jest chroniony z powodu niezbyt liczego występowania. Należy do roślin tzw. biegaczy stepowych, które po zakończeniu wegetacji i wyschnięciu wiatr odrywa od korzenia i podmuchami przemieszcza (toczy) po powierzchni, przy czym z rośliny wypadają nasiona. W ten sposób mikołajek nadmorski się rozsiewa, na znacznych niekiedy odległościach od miejsca, gdzie występował.



Mikołajek płaskolistny (*Eryngium planum*)

Mikołajek polny (*Eryngium campestre*) jest nieco niższy od poprzedniego gatunku o łodydze rozgałęzionej i liściach bardziej ostro kolczastych i głębiej powcinanych. Kwiatostan prawie kulisty. Podstawki kwiatostanowe jajowate, zakończone kolcem. Kolor rośliny mniej intensywny.

Mikołajek płaskolistny (*Eryngium planum*) jest najwyższy z wymienionych gatunków, dorasta do wys. 60 cm. Ma liście mniej wcinane, bardziej płaskie, koloru sinawo niebieskawego z mniejszymi kolcami na brzegach. Zarówno mikołajek polny, jak też płaskolistny występują w południowej części kraju zarówno na niżu, na pogórzu oraz w niższych górach na użytkach zielonych, miedzach, zboczach i przydrożach.

W przewodniku do oznaczania roślin „Rośliny Polskie” z roku 1967 wymieniony jest także czwarty gatunek, mikołajek alpejski (*Eryngium alpinum*) podany z Tatr, ale nie wiadomo czy jeszcze istnieje, bo już od dłuższego czasu nie jest podawany.

Nasze zainteresowanie dotyczy głównie mikołajka płaskolistnego, przedstawionego na fotografii, który występuje na południu kraju, ale jest rzadszy od mikołajka polnego. Pokazany na fotografii, znaleziony został na Żywiecczyźnie w miejscu-

wości Sól na nabrzeżu rzeki, wysoko nad wodą, wzniesionym i suchym brzegu wśród zarośli nadrzecznych. Kwiaty drobne zebrane w główkowato-jajowatych kwiatostanach, które są początkowo zielone, a wraz ze starzeniem się rośliny stają się niebieskawe, a następnie brunatnieją. Przez cały okres rozwoju roślina wygląda bardzo pięknie i dość niezwykle, dzięki występującym u podstawy główek kwiatostanowych sztywnym, kolczastym podsadkom kwiatowych białego koloru i gwiaździstego pokroju.

Występującego w różnych miejscach omawianego terenu mikołajka płaskolistnego nigdzie nie spotykano rosnącego pojedynczo, ale zawsze po kilka osobników tworzących niewielkie skupienia. Dzięki swej kolczastości roślina skutecznie chroniona jest przed rozmaitymi roślinożercami, a nawet samym człowiekiem, który nie kwapi się do jej zbioru, pomimo atrakcyjnego wyglądu. Ukłucia kolcami mikołajka są stosunkowo dokuczliwe. Pomimo tak skutecznej ochrony przed roślinożercami oraz przechodzenia bez przeszkód całego cyklu rozwojowego mikołajek płaskolistny występuje dość rzadko i stosunkowo nielicznie. Produkuje na ogół wiele nasion ale jego siewki nie występują zbyt często. Prawdopodobnie jego nasiona podlegają wpływom allelopatii innych roślin. Zauważono natomiast, że w miejscach, gdzie ten gatunek występował, zawsze też obecna była, chociaż w niewielkich na ogół ilościach koniczyna łąkowa. Być może, że zachodzi jakieś wzajemne korzystne oddziaływanie obydwóch tych roślin na siebie. A może mikołajek płaskolistny korzysta tylko z azotu pozostawionego w glebie przez koniczynę. W każdym bądź razie jakiś związek pomiędzy obydwoma tymi roślinami wydaje się istnieć.

Warto też wiedzieć, że zarówno mikołajek płaskolistny, jak też mikołajek polny, a nawet mikołajek nadmorski były też niekiedy używane jako warzywo. Z bardzo młodych na wiosnę i nie mających jeszcze kolców pędów oraz liści robiono sałatę. Ma ona nieco delikatny smak warzywny przypominający trochę pietruszkę. Także korzenie przydatne są do konsumpcji jako specyficzne warzywo dietetyczne. Mogą być konsumowane na surowo, względnie jako przyprawa do zup i mięs duszonych i gotowanych. Nadają pokarmom nieco ostry smak i przyjemny korzenny zapach, pobudzający apetyt. Nie zachęcamy jednak do konsumpcyjnego wykorzystywania mikołajków, bo łączy się to zawsze z ich likwidacją, a są to przecież bardzo piękne rośliny o wyrafinowanych kształtach, stosunkowo rzadko spotykanych w świecie roślin. Wprawdzie ani mikołajek płaskolistny ani mikołajek polny nie są roślinami chronionymi, ale nie są też pospolicie występującymi. Spotyka się je raczej sporadycznie. Zawsze też ich znalezienie bardzo cieszy ponieważ ich piękno jest niewątpliwe, szczególnie pod względem morfologicznym. Najpiękniej mikołajek płaskolistny wygląda wczesnym latem, kiedy zaczyna kwitnąć, a jego główkowate kwiatostany przebarwiają się na niebieskawo i najsilniej kontrastują z srebrzysto białymi podsadkami, gwiaździstych kształtów, które są właściwie przekształconymi liśćmi. Warto się więc z bliska przypatrzeć tej roślinie, żeby zobaczyć jej urokliwe piękno.

prof. zw. dr hab. Ryszard Kostuch
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Literatura dostępna u Autora artykułu i w Redakcji

Słone życie halofitów

Ziemia to dość słona planeta. Szacuje się, że około 3,5% masy oceanów stanowi sól, pochodząca głównie z aktywności wulkanicznej lub skał magmowych. Tereny o wysokim zasoleniu występują na każdym kontynencie, w szczególności licznie w rejonach suchych (na ogół położonych w głębi lądu obszarach pustynnych i półpustynnych) oraz w strefie przybrzeżnej mórz i oceanów. Nadmierne stężenie soli mineralnych obejmuje obecnie ponad 6% całkowitej powierzchni lądów oraz około 11% gleb uprawnych, a zasolenie jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych na Ziemi procesów degradacji gleby. Należy podkreślić, że zasolenie związane jest nie tylko z wysokim stężeniem jonów Na^+ i Cl^- , ale również K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- , CO_3^{2-} . W Europie zasolone tereny występują głównie na obszarze Węgier, Rumunii, Grecji, Włoch oraz na Półwyspie Iberyjskim. W Polsce, naturalnie słone gleby występują przede wszystkim w strefie brzegowej Bałtyku, chociaż można je także spotkać na obszarze śródlądowym, w miejscach wysięków wód zasolonych (np. solniska okolic Inowrocławia i Ciechocinka). W strefie klimatu umiarkowanego, wiele obszarów o podwyższonym zasoleniu, związanych jest z działalnością człowieka. Występują one głównie w miejscach wydobywania i przetwarzania soli spożywczej i przemysłowej. Ponadto, źródłami zasolenia gleb są odcieki ze składowisk i hałd odpadów przemysłu sodowego czy odpadów hutniczych i paleniskowych, stosowanie soli mineralnych w celu zimowego utrzymania przejeźdźności dróg, przedawkowanie nawozów mineralnych stosowanych w rolnictwie oraz nawadnianie upraw wodą pozyskiwaną z zasolonych zbiorników wodnych.

Środowiska naturalnie zasolone:

- ♦ tereny wulkaniczne,
- ♦ błota solne,
- ♦ nadbrzeża morskie i oceaniczne,
- ♦ bagna mangrowcowe,
- ♦ tereny pustynne i wodne zastoiska alkaliczne (mikrodepresje).

Do zasolenia środowiska przyczynia się również działalność człowieka:

- ♦ nawożenie i nawadnianie terenów rolniczych (zwłaszcza gdy grunty mają słabą przepuszczalność i ograniczone możliwości wypłukiwania),
- ♦ stosowanie do nawadniania wody o wysokiej zawartości soli,
- ♦ uprawy roślin pod osłonami,
- ♦ stosowanie soli do odładzania jezdni w okresie zimowym,
- ♦ przemysł wydobywczy.

Jednak jak wiadomo obszary zasolone, czy to w sposób naturalny czy za przyczyną działalności człowieka, nie są pozbawione roślinności. Porastają je halofity (słonorośla), które w przeciwieństwie do glikofitów (gatunków wrażliwych na zasolenie)

przystosowały się do życia w takim środowisku. Wśród halofitów wyróżniamy gatunki obligatoryjne, które do normalnego wzrostu i rozwoju wymagają odpowiednio wysokiego zasolenia oraz fakultatywne, które nie potrzebują soli do prawidłowego rozwoju lecz tolerują jej wysokie stężenie, zmieniając metabolizm i charakter wzrostu podczas ekspozycji na zasolenie. W większości przypadków halofity z powodzeniem zasiedlają tereny, gdzie zasolenie wynosi 2–6%, a niektóre gatunki mogą rosnąć nawet, gdy stężenie soli w glebie osiąga 20%. Szacuje się, że roślinność halofityczna w Polsce obejmuje 174 gatunki halofitów (143 fakultatywnych i 31 obligatoryjnych), w większości rodzimych. Przykładem gatunku halofitowego we florze polskiej jest objęty ścisłą ochroną soliród zielny (*Salicornia europaea* L.).



Soliród zielny (*Salicornia europaea* L.), (źródło: upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Salicornia_europaea.jpg)

Większość roślinności halofitycznej posiada cechy kserofitów, ponieważ w rzeczywistości obszary zasolone są terenami, na których panuje susza fizjologiczna, stąd przystosowania roślin są podobne do przystosowań roślin klimatu suchego. Słonorośla cechuje niski potencjał wody soku komórkowego (będący wynikiem wysokiego stężenia soli), który umożliwia im pobieranie wody z zasolonego podłoża.

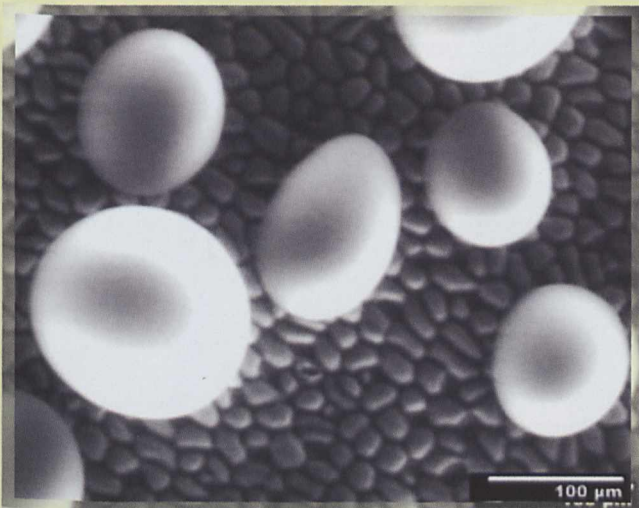
Halofity wykształciły wiele „sprytnych” mechanizmów pozwalających im przetrwać na obszarach zasolonych. Jednym z nich jest proces wykluczania soli, który polega na unikaniu pobierania toksycznych jonów przez korzenie. W ten sposób wy-

sokie zasolenie tolerują namorzyny (rośliny mangrowe), które stanowią grupę ponad 50 gatunków z kilkunastu rodzin słonolubnych drzew i krzewów. Porastają one przybrzeża płycizn morskich niemal całej strefy międzyzwrotnikowej, na ogół w obszarze płytwów morskich. Często podczas przyływu namorzyny zalewane są tak, że widoczne są tylko korony drzew, natomiast podczas odpływu odsłania się powierzchnia gruntu. Jednak gatunki te wyposażone są w korzenie oddechowe, podporowe i filtrujące słoną wodę, dzięki którym przystosowane są do niestabilnego podłoża, zalewania przez słoną wodę oraz pobierania wody w warunkach zasolenia. W korzeniach filtrujących występują specjalne bariery filtrujące słoną wodę i usuwające nadmiar soli. Pozwala to tym gatunkom na pobieranie wody wbrew naturalnemu gradientowi ciśnienia osmotycznego.

Inny mechanizm funkcjonujący w warunkach wysokiego zasolenia polega na wydzieleniu nadmiaru soli, która dostała się już do organizmu. Niektóre gatunki halofitów posiadają specjalne gruczoły solne lub pęcherzyki solne pokrywające powierzchnię liści (np. mangrowce, niektóre trawy). Inne wydzielają sól bezpośrednio na powierzchnię pędów i korzeni. Przykładem może być tutaj gatunek trawy *Distichlis spicata*, porastający plażę i wydmy zachodniej części USA i Kanady, który wydziela nadmiar soli na powierzchnię pędów. Po odparowaniu wody widoczne są kryształki soli pokrywające organy, dopóki nie zmyje ich deszcz. Do pozbywania się nadmiaru soli z organizmu dochodzi również w wyniku zrzucania organów lub ich części (np. starszych liści lub włosków pokrywających powierzchnię liści), w których doszło do jej nagromadzenia.



Przykład wydzielenia soli na powierzchnię rośliny przez gatunek *Distichlis spicata*, (źródło: www.montereybayaquarium.org/storage/animals/520x260/SaltGrassMichaelRigsbylg.jpg)



Położone wśród komórek epidermy pęcherzyki solne widziane w mikroskopie elektronowym (źródło: Pathan i in. 2008. Sample preparation for scanning electron microscopy of plant surfaces - *Horses for courses*. *Micron* 39: 1049–1061)

Liczne dwuliścienne halofity w warunkach zasolenia wykazują cechy sukulentów. Jest to tzw. mechanizm rozcieńczenia soli, który polega na wroście soczystości (sukulentności) liści. Zwiększenie zawartości wody zmagazynowanej w wakuolach, pozwala utrzymać przez pewien czas stosunkowo stałe stężenie jonów (głównie Cl⁻) w komórce, mimo że roślina ciągle pobiera sól z otoczenia. Zaobserwować można wówczas zwiększoną zawartość wody w tkankach, pogrubienie i zmniejszenie liczby liści, a także zwiększenie powierzchni komórek epidermy i grubości kutykuli oraz zmniejszenie liczby aparatów szparkowych.

Mechanizmy obronne funkcjonujące na poziomie całego organizmu odgrywają bardzo ważną rolę w odporności roślin na zasolenie, jednak równie istotne znaczenie odgrywają procesy funkcjonujące na poziomie komórkowym. Zdolność do akumulacji i kompartmentacji jonów w obrębie komórki to kolejny sposób pozwalający roślinom na tolerowanie stresu solnego. Zjawisko kompartmentacji polega na gromadzeniu wielu jonów i związków, w określonych strukturach lub organellach komórkowych, tzw. kompartmentach, czyli otoczonych błonami przedziałach w komórce. Dzięki magazynowaniu jonów w wakuoli, która jest mało aktywna metabolicznie, obniżona zostaje ich zawartość w cytoplazmie, co z kolei zabezpiecza aktywne metabolicznie organella (mitochondria, chloroplasty) oraz kluczowe enzymy przed negatywnym działaniem nadmiaru jonów. Mechanizm ten pozwala również utrzymać potencjał wody tkanek na niższym poziomie niż potencjał wody środowiska, umożliwiając jej pobieranie z zasolonego podłoża.

Halofity tolerują zasolenie także w wyniku zjawiska osmoregulacji, która polega na wytwarzaniu substancji równoważących toksyczne działanie jonów soli, tzw. metabolitów kompatybilnych. Należą do nich niektóre aminokwasy (prolina, alanina, glutamina, asparagina) oraz różne cukry i poliole (np. mannitol, sorbitol, pinitol). Przykładowo rośliny mangrowe akumulują duże ilości mannitolu i pinitolu. Synteza i gromadzenie tych metabolitów w cytoplazmie pozwala utrzymać równowagę osmotyczną między cytoplazmą, a wakuolą, w której następuje gromadzenie soli. W warunkach zasolenia substancje te pełnią również funkcję ochronną w stosunku do białek i błon komórkowych.

Ze względu na swoje specyficzne przystosowania, roślinność halofityczna jest szczególnie wrażliwa na pojawiające się w wyniku działalności człowieka przekształcenia warunków siedliskowych, w szczególności na odwodnienie i konkurencję innych gatunków. Dlatego też, ze względu na coraz liczniejsze zagrożenia, halofity w wielu krajach stały się przedmiotem prawnej ochrony gatunkowej (np. obszary Natura 2000, rezerwy przyrody).

dr Barbara Hawrylak-Nowak

Katedra Fizjologii Roślin

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji

Czy wiesz, że....

Lisy mają kilka nor?

Tylko jedna z nich stanowi stałą siedzibę, pozostałe dają tylko chwilowe schronienie. Ponieważ lisy są leniwe w kopaniu nor, dlatego bardzo często korzystają z nor borsucznych, a nawet zamieszkują jedną norę razem!

Niespodzianki botaniczne przy wakacyjnych szlakach

Wędrowki wakacyjne szlakami turystycznymi to wyjątkowa i niepowtarzalna okazja do szeregu ciekawych obserwacji przyrodniczych. Warto więc, korzystając z tego bezpośredniego kontaktu z naturą „mieć oczy i uszy szeroko otwarte” i rozglądając się uważnie dookoła, zatrzymać się, aby nie przeoczyć piękna ukrytego w przyrodzie. Dzięki stosowaniu tych zasad moje ścieżki wakacyjne zawsze dostarczają niecodziennych i niezwykłych spotkań. Jedno z takich najbardziej trwałych i niezapomnianych wrażeń miało miejsce na czerwonym szlaku prowadzącym z Szaflar na Żeleźnicę (913 m n.p.m.) - charakterystyczny, stożkowaty szczyt znajdujący się w centralnym punkcie pasma Żeleźnicy, stanowiącego jedno z 4 pasm Beskidu Żywieckiego. Przy tym szlaku znajdowała się podmokła łąka, na której królował storczyk kruszczyk błotny – *Epipactis palustris* (L.) Crantz. Stanowisko to liczyło szacunkowo ok. 15.000 okazów kruszczyka błotnego, kwitnących i owocujących na powierzchni ok. 500 m². Mimo, że *Epipactis palustris* rośnie w całym kraju i należy w Polsce do najczęściej występujących, spośród 7 gatunków tego rodzaju storczyków, to ich widok z tak dużą liczbą osobników, tworzących tę bajeczną łąkę

storczykową zrobił na całej naszej grupie niecodzienne, imponujące wrażenie. *Epipactis palustris* jest jednym z 53 gatunków dziko rosnących storczyków w Polsce i tak jak wszystkie krajowe storczyki jest objęty całkowitą ochroną gatunkową. Choć dotychczas gatunek ten nie jest zamieszczony w Polskiej Czerwonej Księdze, ani nie jest wpisany na listę Natura 2000, to jednak na liście gatunków rzadkich i zagrożonych ma status gatunku narażonego (V) w skali całego kraju.

Według Wyrzykiewicz-Raszewkiej (2002) w warunkach naturalnych zagęszczenie *E. palustris* nie przekracza 85 osobników/m², ale najczęściej jest go dużo mniej (10-30 osobników/m²). Wysokie zagęszczenie *E. palustris* wynika m.in. z faktu, że storczyk ten tworzy osobniki klonalne, u których trudno określić odrębność pojedynczego osobnika. Duża liczba osobników kruszczyka wskazuje, że jego populacja na tym stanowisku znajduje korzystne warunki rozwoju, mimo małych zdolności kolonizacyjnych storczyków. Według Procházka i Velisek (1983) korzystne warunki rozwoju występują zwłaszcza w nowopowstałych biotopach *E. palustris*, w których zmniejszona jest konkurencyjność innych gatunków. Innym czynnikiem



Kruszczyk błotny – *Epipactis palustris* (L.) Crantz, Fot. K. Mazurkiewicz-Zapałowicz



Kwiaty *Epipactis palustris* (ok. 10 sztuk) zebrane w grono, Fot. K. Mazurkiewicz-Zapałowicz



Torebki kruszczyka błotnego zebrane w gronach, Fot. K. Mazurkiewicz-Zapałowicz

gwarantującym ekspansywność *E. palustris* i umożliwiającym jego występowanie w tak dużym zagęszczeniu, jest sposób rozmnażania kruszczyka – w głównej mierze wegetatywny. Fakt ten sprawia, że rozrastanie się kłączy i ich podział przyczyniają się do szybkiego opanowania podłoża przez te organy rozmnażania wegetatywnego. Kruszczyk błotny realizuje tzw. strategię bylin, polegającą na długowieczności życia dzięki zdolności zastępowania starych struktur organów podziemnych przez elementy młode, co umożliwia tworzenie się klonów i zapobiega starzeniu tzw. gametu. Spośród wszystkich gatunków *Epipactis*, właśnie *E. palustris* ma największe możliwości wegetatywnego rozmnażania przez pąki przybyszowe, tworzące się na końcach rozgałęzień kłączy, co w optymalnych warunkach może przejawiać się jako ekspansja wegetatywna. Z faktem, że *E. palustris* należy do roślin klonalnych, wiąże się bardzo duże trudności ze ścisłym określeniem wieku bezwzględnie tych roślin. Na spotkanym stanowisku w Beskidzie Żywieckim stwierdzono rośliny potwierdzające obecność wszystkich etapów rozwoju, a więc nieliczne okazy juvenilne (zawierające 1-2 liści), osobniki niedojrzałe (zawierające 3-4 liści), osobniki wegetatywnie wyrosnięte z roślinami wytwarzającymi 5 i większą liczbę liści, ale jeszcze nie kwitnącymi oraz okazy generatywne, czyli kwitnące. Formy generatywne, tak liczne w omawianej populacji, świadczą o wysokiej presji osobników dojrzałych i spadku udziału osobników juvenilnych. Najczęstszą reakcją na duże zagęszczenie roślin jest ograniczenie ich wzrostu i zmniejszenie liczby wytwarzanych kwiatów, owoców i nasion. Takie tendencje zaobserwowano też na omawianym stanowisku, gdzie kwiatostany miały średnio ok. 10 kwiatów w gronie. Inne populacje kruszczyka błotnego w Polsce (np. Koziegłowy k. Poznania) wykazują rekordową, maksymalną liczbę tych kwiatów, która wynosiła nawet 37 (a średnio 22) w gronie. Osobniki generatywne to formy umożliwiające rozmnażanie przez nasiona. U *E. palustris*, podobnie jak u wszystkich storczyków, potencjał generatywnej reprodukcji jest olbrzymi. W jednym owocu typu torebki *E. palustris* jest średnio ok. 4 500, bardzo drobnych, beżbielmowych nasion rozsiewanych przez wiatr. Ponieważ średnia liczba kwiatów w gronie wynosiła ok. 10, można oszacować, że jeden osobnik (ramet) na opisywanym stanowisku w Beskidzie Żywieckim może wyprodukować nawet ok. 45 000 nasion. Pomimo tak wysokiego potencjału, skuteczność generatywnej reprodukcji wśród storczyków, a tym samym także u *E. palustris* jest niewielka z powodu słabej zdolności nasion do kiełkowania. Spośród tysięcy wytwarzanych przez storczyki nasion jedynie kilka ich sztuk osiąga poziom autotroficzny i zdolnych jest do kiełkowania. Wynika to z konieczności jednoczesnego spełnienia wielu, bardzo specyficznych warunków, wśród których podstawowy jest wymóg obecności grzybów symbiotycznych w substracie. Według Arczewskiej (1993) kruszczyk błotny jest uważany za silny gatunek mikotroficzny (= zawiązujący mikoryzę z grzybami), zwłaszcza w początkowych fazach rozwoju. Fakt ten oznacza, że kiełkowanie nasion kruszczyka błotnego oprócz absorpcji wody z podłoża, bezwzględnie wymaga tworzenia się naskórkowych włosków w protokormie. Struktury włoskowe umożliwiają penetrację tworzących się tkanek przez strzępki symbiotycznych grzybów, które stają się źródłem substancji odżywczych początkowo dla rozwoju protokormu, a następnie dla pierwszych liści. Grzybem współtworzącym mikoryzę z korzeniami *E. palustris* jest pospolity w glebie *Rhizoctonia solani*. Gatunek ten dla większości roślin, zwłaszcza w początkowej fazie rozwoju jest patogenem powodującym zgorzele siewek, interakcja międzygatunkowa z korzeniami kruszczyka jest wyjątkowa i ma jednak charakter nieantagonistyczny, dzięki zdolności storczyków do produkowania fito-

aleksyn, które hamują patogeniczne oddziaływanie grzyba. Tak więc pojawianie się nowych stanowisk naziemnych i dziko rosnących storczyków, w tym kruszczyka błotnego, warunkowane jest nie tylko możliwością przenoszenia ich nasion na duże odległości, ale także występowaniem symbiotycznego gatunku grzyba na danym stanowisku. W odniesieniu do kruszczyka błotnego nowymi stanowiskami są najczęściej podmokłe łąki, torfowiska niskie, młaki źródłiskowe lub obrzeża wilgotnych lasów. O warunkach kiełkowania nasion oraz ocenie czasu niezbędnego do rozwoju podziemnego potokormu storczyków naziemnych w naturze wiemy ciągle za mało. Przyjmuje się, że większość naziemnych storczyków nie produkuje chlorofilu przez kilka miesięcy od kiełkowania nasion do momentu dostarczenia odpowiednich fitohormonów wytworzonych przez grzyby symbiotyczne, a niezbędnych w aktywacji fotosystemu. W odniesieniu do kruszczyka błotnego szacuje się, że czas przekształcania się naziemnego protokormu w młode rośliny trwa 2-3 lata od kiełkowania nasion. Znane są także informacje, że takie zdolności rozprzestrzeniania się kruszczyka pojawiają się na nietypowych siedliskach, np. na obszarach aglomeracji miejskich, co oznacza, że nawet w tak trudnych niszach ekologicznych *E. palustris*, mimo słabej odporności na antropopresję, wykazuje możliwości kolonizacyjne. W takich najbardziej nieoczekiwanych miejscach problematyczne jest trwanie populacji storczyków, wszystkie ekosystemy bowiem zmieniają się dynamicznie. Kierunek tych zmian, niekoniecznie sprzyjający wegetacji kruszczyka błotnego, jest możliwy do określenia jedynie w czasie długoletnich systematycznych obserwacji. Życzę każdemu Czytelnikowi aby na swojej drodze spotykał i dostrzegał podobnie niezwykle miejsca. Warto bowiem mieć świadomość, że zawsze i wszędzie przyroda skrywa niespodzianki, co zachęca do jej uważnej obserwacji nie tylko w czasie wakacji ale także przez cały rok.

prof. dr hab. Kinga Mazurkiewicz-Zapałowicz
Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji

PRZYSŁOWIE LUDOWE

Kiedy sierpień przychodzi, reszta zboża z pola schodzi.

OD WOLONTARIATU PRZEZ STAŻ, PO PRACĘ

Zapewniamy zdobywanie wiedzy i doświadczenia
w młodym, dynamicznym zespole!

Mamy doświadczenie w pracy z absolwentami.
Od początku istnienia Stowarzyszenia, staż odbyło wielu
absolwentów, którym zdobyte doświadczenie pomogło
uzyskać ciekawą pracę.

Zapotrzebowanie dotyczy absolwentów kierunków
przyrodniczych, architektury krajobrazu, ekonomii,
marketingu i księgowości.

Istnieje możliwość przyszłościowego zatrudnienia.

ul. Narciarska 31, 51-515 Wrocław
tel./fax: (71) 346 63 69
www.ekonatura.org
e-mail: biuro@ekonatura.org



Rolnictwo ekologiczne alternatywą stosowania chemicznych środków ochrony roślin

Rozwój nauk rolniczych oraz potrzeba zwiększenia produkcji żywności od połowy XX wieku zaowocowała tym, że wiele państw ukierunkowało się na działania skupiające się na intensyfikacji produkcji rolnej. Początkowo działania te opierały się na mechanizacji rolnictwa, wprowadzaniu nowych odmian, jak również nawozów sztucznych. Kolejnym etapem, wynikającym z konieczności ochrony plantacji rolniczych przed szkodliwą działalnością agrofagów, było wprowadzanie do rolnictwa środków ochrony roślin.

Rolnicy widząc olbrzymie korzyści wynikające z ochrony swoich plantacji za pomocą środków chemicznych, zaczęli je coraz częściej stosować, czasami niepotrzebnie. Z obecnego punktu widzenia, były to działania bezmyślne, bardzo szkodliwe dla środowiska.

Obawy związane z nadmierną chemizacją środowiska, a także przed skażeniem produktów żywnościowych pozostałościami środków ochrony roślin sprawiają, że coraz większą popularnością cieszy się rolnictwo ekologiczne. Jedną z jego podstawowych zasad jest wykorzystanie w ochronie roślin naturalnych czynników ograniczających rozwój patogenów i szkodników roślin oraz rezygnacja z zastosowania syntetycznych pestycydów. W razie konieczności dopuszczalne jest stosowanie preparatów naturalnych, w tym różnego rodzaju wyciągów roślinnych, pożytecznych mikroorganizmów.

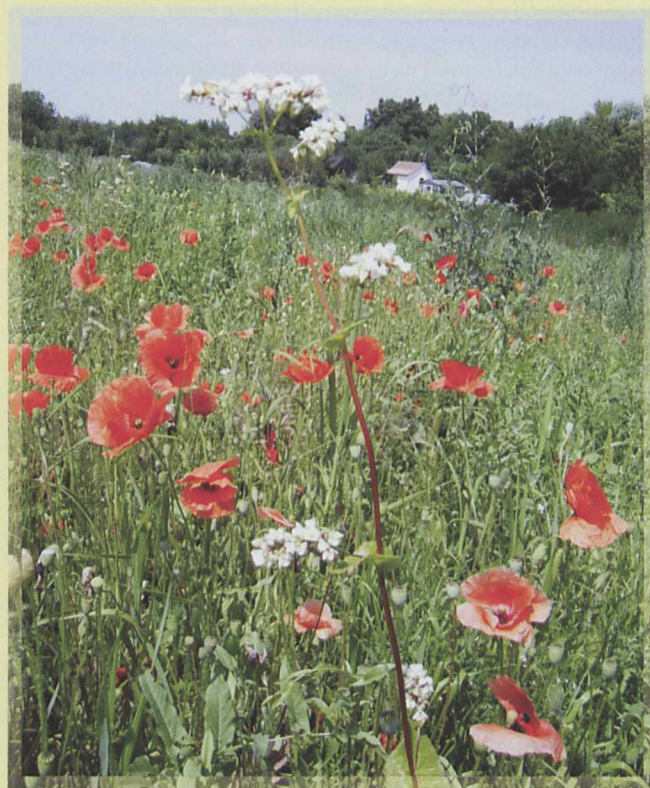
Wiele gatunków roślin zawiera w tkankach związki fenolowe, alkaloidy, kwasy organiczne, olejki eteryczne, glikozydy czy garbniki, ogólnie określane jako fitoncyny, charakteryzujące się działaniem bakteriostatycznym i fungistycznym. Dzięki tym właściwościom, są one potencjalnym źródłem naturalnych fungicydów. Przypuszcza się, że preparaty roślinne mogą także wywierać wpływ na naturalną odporność roślin. W piśmiennictwie naukowym podano wiele przykładów możliwości ich wykorzystania w ochronie roślin przed chorobami powodowanymi przez grzyby bakterie i wirusy, ale niewiele jest danych dotyczących zastosowania ich w praktyce rolniczej.

Po odkryciu w 1939 roku przez Paula Mullera owadobójczych właściwości DDT, nastąpił gwałtowny rozwój badań nad syntezą i zastosowaniem pestycydów. Do praktyki rolniczej wprowadzono wiele nowych insektycydów, fungicydów oraz herbicydów. Charakteryzowały się one wysoką skutecznością, długotrwałym działaniem, a także względnie niską ceną, dlatego też szybko zdominowały ochronę roślin. Dość szybko okazało się jednak, że powszechnie używane do zwalczania szkodników chlorowane węglowodory (DDT, lindan) oraz fungicydy rtęciowe są związkami silnie toksycznymi, pozostającymi przez długi czas w środowisku. Inną cechą, która zadecydowała o wycofaniu

tych substancji z praktyki rolniczej, było ich kumulowanie się w organizmach i w środowisku. Nadmierne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin przyczyniło się do znacznych zaburzeń równowagi biocenotycznej, a także uodporniania szkodników i patogenów na wiele pestycydów.

Obawy przed niekorzystnym działaniem pestycydów były nie tylko stymulatorem rozwoju rolnictwa ekologicznego, ale przyczyniły się do intensyfikacji poszukiwań nowych, bezpieczniejszych preparatów oraz nowych metod zwalczania agrofagów. Opracowano zasady integrowanej ochrony roślin, w której główną rolę odgrywają naturalne czynniki ograniczające rozwój chorób i szkodników.

Wzrost popularności metod ekologicznych, zwiększył zainteresowanie możliwościami użycia preparatów pochodzenia naturalnego, do ochrony roślin przed szkodnikami i chorobami. Trudności związane z uzyskaniem i wprowadzeniem na rynek nowych pestycydów sprawiły, że substancje naturalne ponownie stały się przedmiotem zainteresowania.



Polne maki

Oddziaływanie wyciągów roślinnych na owady jest złożone. Insektycydy kontaktowe wnikają do ciała owada powodując jego paraliż, a następnie śmierć. Inne działają po przedostaniu się do przewodu pokarmowego lub oddechowego owada. Nikotyna np. jest trującą zarówno kontaktową, jak i żołądkową oraz oddechową. Stosowane są wodne, alkoholowe, a także acetonowe ekstrakty z wielu gatunków roślin np. szafalii, piołunu, skrzyphu, nostryka, mięty, krwawnika, rumianku, mniszka lekarskiego i wielu innych roślin. Duże znaczenie w ochronie roślin przed chorobami odgrywa czosnek. Ekstrakty z tej rośliny charakteryzują się szerokim spektrum działania, obejmującym grzyby z rodzajów *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Phytophthora* i wielu innych. Działaniem grzybobójczym i bakterio-bójczym charakteryzują się również wyciągi z nasion i miąższu grejpfruta. Substancjami roślinnymi o wysokiej aktywności biologicznej są olejki eteryczne. Wiele z nich działa toksycznie na owady, a także hamuje rozwój grzybów. Wykazano, iż olejek miętowy, kminkowy, tymiankowy powodują inhibicję wzrostu *Pythium* ssp. oraz *Fusarium sulphurum*. W piśmiennictwie są informacje o znacznej toksyczności olejków eukaliptusowego, lawendowego i rozmarynowego dla *Fusarium* ssp., a także innych fitopatogenicznych grzybów. Stwierdzono także, iż kumaryny charakteryzują się działaniem antywirusowym, antibakteryjnym, a także hamują rozwój grzybów. Niektóre rośliny mogą więc stanowić cenny surowiec do produkcji biopestycydów.



Fot. E. Wielgosz

Rumianek

Decydując się na zastosowanie preparatów sporządzonych we własnym zakresie, należy liczyć się z brakiem lub niską skutecznością zabiegu. Wpływa na nią nie tylko sposób przygotowania wyciągu, ale przede wszystkim skład chemiczny używanego surowca roślinnego. Zależy on w znacznym stopniu od fazy rozwojowej roślin, warunków glebowych i meteorologicznych. Wiadomo także, iż wiele roślin zawiera substancje toksyczne dla człowieka i zwierząt. Brak jest informacji dotyczących okresów karencji po zastosowaniu określonego wyciągu oraz jego wpływu na środowisko, szkodliwość dla pszczoł, organizmów wodnych i glebowych.

Rośliny posiadają więc zdolność syntetyzowania i gromadzenia tzw. substancji swoistych, które nie są bezpośrednimi produktami fotosyntezy i nie odgrywają podstawowej roli w życiu rośliny, ale wpływają na zachowanie owadów lub rozwój fitopatogenicznych mikroorganizmów.

Od przyszłego roku w krajach Unii Europejskiej ochrona roślin ma opierać się na zasadach integrowanej ochrony, czyli powinna w większym stopniu uwzględniać metodę biologiczną, rozumianą jako nie tylko bezpośrednie zwalczanie, ale także jako wykorzystanie naturalnych procesów samoregulacji. Duży na-

cisk będzie położony na zwiększenie bezpieczeństwa ochrony roślin oraz na jak najczęstsze wykorzystanie metody biologicznej i innych metod niechemicznych.

Do głównych metod niechemicznych wykorzystywanych w ochronie roślin należą:

- ♦ metody agrotechniczne wykorzystujące odpowiedni dobór stanowiska, gatunków, odmian uprawianych roślin, ich zmianowania, metody uprawy gleby, nawożenia, terminu siewu, zbioru itp.,
- ♦ metody mechaniczne i fizyczne wykorzystujące techniczne sposoby ograniczania występowania agrofagów, usuwanie mechaniczne lub ręczne, stosowanie pułapek, zapór fizycznych np. siatek, włókien, maści itp.,
- ♦ metody biologiczne oparte na wykorzystaniu niektórych wirusów, pożytecznych mikroorganizmów i makroorganizmów, występujących naturalnie w środowisku lub stosowanych w formie środków biologicznych, które zabijają lub konkurują z agrofagami.

Choć w ostatnich latach wprowadzono na rynek szereg nowych środków mikrobiologicznych, postęp w tej dziedzinie jest hamowany przez restrykcyjne wymogi rejestracyjne. Dzięki dużej różnorodności produkowanych toksyn nowo izolowane gatunki i szczepy mikroorganizmów wykazują znaczny i wielokierunkowy potencjał w ograniczaniu populacji agrofagów. Jednakże toksyny te mogą być również szkodliwe dla konsumenta i środowiska. Dlatego przed włączeniem do stosowania, czynniki mikrobiologiczne muszą być poddane szczegółowym badaniom toksykologicznym, aby wykluczyć potencjalne zagrożenie. Wysokie koszty tych badań ograniczają liczbę nowo rejestrowanych mikroorganizmów.

Pomimo wzrostu zainteresowania rolników, praktyczna dostępność metod i środków biologicznych jest bardzo ograniczona. Tomalak i in. podają, iż stosowanie metod i środków biologicznych ma na celu nie tyle zastąpienie metod i środków chemicznych, ale ich uzupełnienie. Może to stać się optymalnym rozwiązaniem zarówno dla chronionej uprawy, konsumenta, jak i środowiska.

dr Elżbieta Wielgosz

Katedra Mikrobiologii Środowiskowej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji

Przeprosiny

Serdecznie przepraszamy Panią dr hab. inż. Wiktorię Sobczyk, prof. nadzw. AGH w Krakowie, za błędy interpunkcyjne, które wkradły się do artykułu „Co wiemy o ekologicznych oznaczeniach towarów?”. Jest nam niezmiernie przykro, ponieważ bardzo cenimy sobie treści artykułów Pani Profesor.

[Sobczyk, Wójcik: Co wiemy o ekologicznych oznaczeniach towarów? Ekonatura. 2013, nr 7/116, s. 18-20]

RYNEK PRODUKTÓW EKOLOGICZNYCH, REGIONALNYCH I TRADYCYJNYCH

**HERBAVIT
SKLEP ZIELARSKO-MEDYCZNY**

ul. Krucza 112
53-406 Wrocław
tel./fax: 071 783 74 20



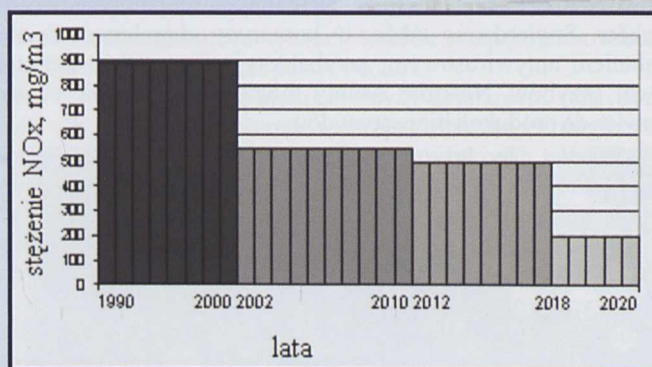
Oczyszczanie gazów spalinowych z tlenków azotu



Poziom czystości powietrza jest zagrożony przez działalność człowieka, która przyczynia się do wprowadzania licznych zanieczyszczeń do atmosfery takich jak: dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, tlenki azotu, węglowodory, siarkowodór oraz pyły. Zanieczyszczenia te ulegają w atmosferze licznym reakcjom chemicznym i fotochemicznym, których produktami są toksyczne substancje np.: nadtlenki organiczne, kwasy organiczne i nieorganiczne, wolne rodniki. Szczególną uwagę zwraca się na tlenki azotu, które stanowią poważne zagrożenie dla środowiska oraz zdrowia i życia organizmów żywych, w tym także człowieka. Dobór metody usuwania gazowych zanieczyszczeń atmosfery pozostaje uwarunkowany wieloma czynnikami, zarówno technologicznymi, jak i ekonomicznymi. Poszukuje się prostych i tanich technologii, dostarczających przede wszystkim efektywnych ekonomicznie i eksploatacyjnie inwestycji. Opracowano wiele metod ograniczenia emisji tlenków azotu, zarówno ze źródeł stacjonarnych, jak i ruchomych. Można je podzielić na dwie grupy w zależności od przyczyny ich powstawania tj.: zmiany w procesie spalania, przeróbkę i uszlachetnianie paliwa oraz na usuwanie już wyemitowanych tlenków azotu z gazów odlotowych, a więc absorpcja w roztworze, adsorpcja na powierzchni ciał stałych, metody radiacyjne, katalityczna i niekatalityczna redukcja. Procesy usuwania tlenków azotu znane są pod nazwą deNOx (destrukcja NOx) i obejmują zarówno rozkład NO, jak i etapową redukcję za pomocą reduktora.

Wstęp

Tlenki azotu są szkodliwymi zanieczyszczeniami i ich usuwanie jest wymagane przez prawo środowiskowe. Głównym źródłem tlenków azotu jest spalanie paliw kopalnych takich jak węgiel w elektrowniach albo ropa naftowa w silnikach pojazdów i samolotów. Gazy spalinowe zawierają produkty niecałkowitego spalania oraz tlenki azotu. Usuwanie NO z gazów odlotowych zawierających tlen ze stacjonarnych i mobilnych źródeł emisji jest jednym z podstawowych problemów katalizy środowiskowej. Spalanie paliw w silnikach samochodów, elektrowniach, fabryki kwasu azotowego oraz piece do spalania odpadów są głównymi źródłami tych gazów. Obok zakładów przemysłowych oraz burzliwej komunikacji źródłem zanieczyszczeń gazowych są także kotłownie miejskie i domowe oraz źródła naturalne (pożary lasów, wybuchy wulkanów, procesy gnilne itp.). Dopuszczalne limity emisji NOx do atmosfery przedstawiono na rys. 1.



Rys.1. Limity emisji NO_x do atmosfery dla obszaru Polski, Źródło: „Inwentaryzacja emisji do powietrza SO₂, NO_x, CO, NH₃, pyłów, metali ciężkich”, NMLZO i TZO w Polsce za rok 2008, Raport_LRTAP_2008.

Procesy wymiany masy

Ze względu na dużą różnorodność źródeł emisji powstałe zanieczyszczenia mają różne właściwości fizykochemiczne, różne stężenia, warunki występowania stanu równowagi oraz różny poziom dopuszczalnej emisji do atmosfery. Stąd do usuwania zanieczyszczeń gazowych wykorzystuje się prawie wszystkie procesy wymiany masy, czyli procesy fizyczne:

1. absorpcję,
2. adsorpcję,
3. kondensację

oraz procesy chemiczne:

1. spalanie bezpośrednie,
2. metody katalityczne: spalanie (utlenianie) katalityczne,
3. redukcję katalityczną,
4. rozkład katalityczny.

Absorpcja jest to dyfuzyjne zjawisko przenoszenia cząsteczek substancji z jednej fazy (gazowej), poprzez granicę faz w objętość drugiej fazy (cieczy), wywołane gradientem stężeń w obu fazach. Polega na pochłanianiu zanieczyszczeń gazowych przez ciecz (absorbent).

Adsorpcja polega na wydzielaniu i zatrzymywaniu składników gazu na powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej (w porach) ciała stałego, zwanego adsorbentem. Zatrzymywanie cząsteczek na powierzchni zachodzi w wyniku oddziaływania sił fizycznych i chemicznych bliskiego zasięgu.

Kondensacja jest metodą usuwania z gazów odlotowych substancji o wysokich temperaturach wrzenia przez chłodzenie

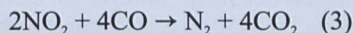
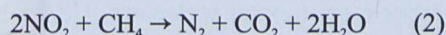
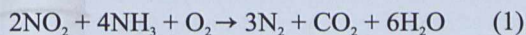


wodą lub powietrzem w wymiennikach ciepła. Metoda ta nie nadaje się do oczyszczania gazów emitowanych do atmosfery.

Spalanie bezpośrednie (termiczne lub katalityczne) stosowane jest do usuwania z gazów odlotowych węglowodorów, poprzez ich utlenienie do CO_2 i H_2O . Spalanie jest najbardziej powszechną metodą usuwania z gazów odlotowych niebezpiecznych dla środowiska substancji, takich jak węglowodory (CH_4), tlenek węgla, rozpuszczalniki organiczne itp. Jeżeli stężenie węglowodorów w strumieniu gazów odlotowych jest dostatecznie duże spala się je, najczęściej dozując do palnika zasilanego gazem ziemnym. Spalanie takie odbywa się w pochodniach, które są charakterystyczne dla tych zakładów.

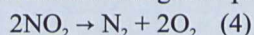
Spalanie katalityczne stosuje się w przypadku zbyt niskich stężeń węglowodorów w gazach odlotowych. Proces polega na użyciu dodatkowego składnika czyli katalizatora. Katalizator to substancja, która zwiększa szybkość z jaką reakcja chemiczna osiąga stan równowagi, sama się jednak nie zużywa i nie występuje w równaniu stechiometrycznym.

Redukcja katalityczna stosowana jest w procesach usuwania tlenków azotu z gazów odlotowych i polega na redukcji tlenków azotu za pomocą amoniaku, tlenku węgla lub węglowodorów w obecności katalizatorów (1-3).



Katalizatorami tej reakcji są metale szlachetne: platyna, pallad oraz rod naniesione na ceramiczne nośniki o strukturze plastra miodu. Platyna na nośniku ceramicznym jest katalizatorem, stosowanym w pojazdach mechanicznych do dopalania spalin i jednoczesnej redukcji tlenków azotu.

Rozkład katalityczny tlenków azotu jest najprostszą metodą usuwania ich ze strumienia gazów przemysłowych (4).



Z tą metodą wiąże się duże nadzieje aplikacyjne, ponieważ nie wymaga dodawania do strumienia gazu żadnych reagentów, a produktami są tylko pożądane dla środowiska azot i tlen. Najlepszymi katalizatorami dla procesu rozkładu NO_x są zeolity dotowane jonami miedzi, szczególnie Cu-ZSM-5 wykazuje wysoką aktywność chociaż w wąskim zakresie temperatur 553-600°C. Strumień gazu przepływa przez złożę katalizatora i tlenek azotu dyfunduje z gazu na powierzchnię katalizatora. W wyniku oddziaływania z atomem metalu przebiega reakcja rozkładu NO . W wyniku oddziaływań pękają wiązania w cząsteczce NO i pojedyncze atomy azotu i tlenu związane zostają z katalizatorem. Na powierzchni katalizatora atomy przemieszczają się i łączą w nowe cząsteczki azotu i tlenu.

Katalityczne oczyszczanie gazów odlotowych z tlenków azotu

W bezpośredniej syntezie azotu i tlenu w wysokiej temperaturze w czasie spalania paliw kopalnych tworzy się tylko NO - około 90% wszystkich tlenków. Jest on jednak nietrwały i przy obniżeniu temperatury spalin częściowo rozkłada się, a częściowo utlenia do NO_2 , który jest związkiem trwałym. Źródłem emisji N_2O są mikrobiologiczne procesy nityfikacji i denityfikacji w biosferze. Stamtąd przedostaje się on do stratosfery, gdzie ulega przemianom do N_2 i NO , który może z kolei przedostawać się do troposfery.

Podczas spalania paliw w płomieniu, tlenki azotu mogą tworzyć się w wyniku:

1. utleniania azotu atmosferycznego, przy czym mniej tlenków azotu powstaje w chłodniejszej części płomienia;
2. utleniania związków azotu zawartych w paliwie, przy czym rodzaj organicznych związków azotu ulegających utlenianiu, ani temperatura płomienia nie mają wpływu na powstawanie tlenków azotu na tej drodze;
3. utleniania HCN , który jest związkiem pośrednim (czas życia rzędu kilku mikrosekund), wytwarzanym w płomieniu bogatym w paliwo, przez reakcję węglowodorów i wodoru z rodnikami azotowymi w wysokiej temperaturze.

Tlenki azotu zawarte są nie tylko w spalinach z pieców ogrzewających różnego rodzaju kotły, ale wydzielają się także z pieców martenowskich (ok. 1000 mg/m^3), zakładów przemysłu azotowego oraz instalacji wytwarzających kwas siarkowy metodą nitrozową. Udział Polski w emisji NO_x (symbolu tego używamy, gdy mówimy o sumarycznej emisji tlenków azotu bez szczegółowego rozróżnienia wydzielanych tlenków) w roku 2010 wynosił 860 000 ton, co dawało 24 kg na mieszkańca lub 2700 kg na 1 km^2 naszego kraju. Bezpośrednią szkodliwość dla zdrowia człowieka wykazuje NO_2 , który jest substancją toksyczną o szkodliwości kilkakrotnie większej od CO i SO_2 . Uszkadza on pęcherzyki płucne i zwiększa podatność na infekcję górnych dróg oddechowych. Działa też drażniąco na oczy oraz rozszerzając na naczynia krwionośne, co prowadzi do obniżenia ciśnienia krwi. Dla roślin jest gazem silnie toksycznym, którego większe stężenia prowadzą do uszkodzenia chloroplastów. Reakcje NO_2 z węglowodorami znajdującymi się w atmosferze powodują powstawanie nadtlenu acetylu, określonego skrótem PAN (peroxyacetyl nitrate), który działa hamująco na fotosyntezę. Reagując z wodą ditlenek azotu tworzy kwas azotowy i azotawy prowadząc (wraz z SO_2) do powstawania tzw. kwaśnych deszczy. Fotochemiczne reakcje tlenków azotu w atmosferze również wywołują niekorzystne zmiany równowag pomiędzy jej składnikami. Rozkład fotochemiczny NO_2 na NO i tlen prowadzi do powstawania ozonu, który powoduje uszkodzenia liści oraz szkody w uprawie.

Metody zmniejszania emisji NO_x

Metody zmniejszania emisji NO_x do atmosfery dzielimy na:

1. Metody pierwotne czyli ograniczenia emisji NO_x z procesów spalania,
2. Metody wtórne czyli usuwania NO_x z gazów odlotowych, które dzieli się na suche i mokre.

Do metod suchych zaliczamy: selektywną redukcję katalityczną, nieselektywną redukcję katalityczną, katalityczny rozkład, adsorpcję i metody radiacyjne. Do metod mokrych zaś wszystkie metody absorpcyjne.

Metody pierwotne

Obniżenie emisji NO_x z procesów spalania paliw związane jest z zapewnieniem właściwych parametrów procesu spalania tzn. czasu, temperatury i składu gazu lub z koniecznością iniekcji do komory spalania substancji reagujących z powstającymi NO_x . Stąd do czynników mających bezpośredni wpływ na powstawanie tlenków azotu należą:

- 1) temperatura spalania - w wysokich temperaturach spalania stężenie NO_x wzrasta,
- 2) stosunek ilości powietrza do paliwa w strefie spalania - optymalny jest stechiometryczny,
- 3) stopień wymieszania paliwa, powietrza i produktów spalania, mieszanie wsteczne produktów spalania obniża temperaturę płomienia i tym samym tworzenie NO_x ,

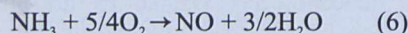


4) szybkość przenoszenia ciepła - duża szybkość przenoszenia ciepła obniża maksimum temperatury i możliwość powstawania NO_x,

5) rodzaj paliwa - zdolność do tworzenia NO_x maleje w następującej kolejności: węgiel > ropa > gaz.

Metody zmniejszenia emisji NO_x w elektrociepłowniach sprowadzają się do stosowania małego nadmiaru powietrza, iniekcji wody lub pary do strefy spalania, recyrkulacji spalin i spalania dwustopniowego. Spalanie dwustopniowe polega na spalaniu paliwa w dwu etapach. W etapie pierwszym spalanie zachodzi w części stechiometrycznej ilości powietrza niezbędnej do całkowitego spalania. Pozostała ilość powietrza jest podawana ponad strefę spalania palników, gdzie następuje dopalenie paliwa. Metoda jest prosta i mało kosztowna, lecz kontrola procesu spalania trudna i mało przydatna do spalania węgla. Stąd próby wykorzystania innych możliwości związanych z modyfikacją palników i spalaniem paliw stałych w paleniskach fluidyzacyjnych w zakresie 732-1007°C.

Inną metodą ograniczenia emisji NO_x ze strumienia spalin jest iniekcja amoniaku (NH₃) do komory spalania. W obecności tlenu zachodzą następujące reakcje:



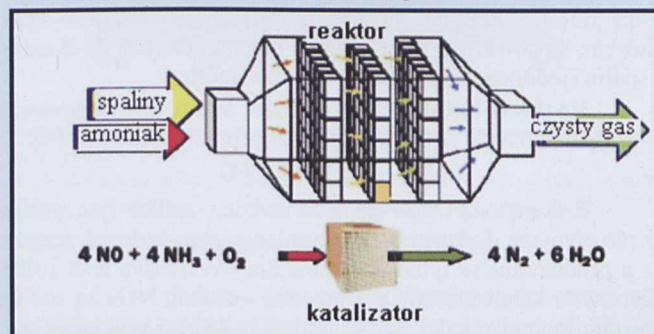
Reakcja 5 dominuje w zakresie 793-997°C, natomiast reakcja 6 powyżej 1197°C. Proces redukcji NO z największą wydajnością przebiega w stosunkowo wąskim zakresie temperatur 967-1017°C. W metodzie tej istotną jest iniekcja NH₃ do odpowiedniej przestrzeni kotła, tak by osiągnąć maksymalne wymieszanie NH₃ i NO_x (lub też H₂) we właściwym zakresie temperatur podczas normalnej pracy kotła. Wymaga to znajomości profilu temperatur w kotle, w zależności od jego obciążenia, przy odpowiednim czasie przebywania 0,2-0,3 sekundy. Pomimo obiecujących efektów prowadzenie procesu jest bardzo trudne ze względu na: konieczność precyzyjnej lokalizacji punktów iniekcji NH₃ przy dużym zakresie optymalnej temperatury, zmiany temperatur w kotle ze zmianą obciążenia i rodzaju paliwa, powstawaniu produktów ubocznych i możliwej emisji NH₃ oraz możliwość powstawania NH₄HCO₃ i blokowania powierzchni stałych, szczególnie podczas spalania wysokosiarkowych węgli i oleju. Zaletą metody jest stosunkowo duży stopień oczyszczania spalin z NO_x, powiązany z modyfikacją instalacji i procesu spalania. Stosowany jest również proces oparty na iniekcji mieszaniny sproszkowanego wapna i mocznika do górnej części kotła w zakres temp. 850-1100°C. Jednoczesne usuwanie SO₃ i NO_x w 65% uzyskuje się przy stosunkach: Ca/S = 3,0 i mocznik/O₂ = 1,5. Wyższy stopień usuwania NO_x ze spalin można uzyskać, gdy iniekcję mocznika połączy się z iniekcją sody (NaHCO₃ lub Na₂CO₃) lub jeśli spaliny po nawilżeniu ochłodzi się do temperatury ok. 95°C.

Metody wtórne

Metody mokre. W porównaniu z suchymi, mają tę zaletę, że pozwalają usuwać nie tylko NO_x, ale także pyły zawarte w oczyszczanych gazach. Absorpcję można prowadzić w roztworze kwaśnym lub alkalicznym. Przykładem pierwszej z nich jest proces polegający na przemywaniu gazów odlotowych kwasem azotowym w wieżach absorpcyjnych. Wyłapane tlenki azotu przerabia się na kwas azotowy o stężeniu handlowym. Zaletą procesu jest nie ponoszenie kosztów na środki chemiczne, ponieważ kwas azotowy poddaje się recyrkulacji, a woda potrzebna w procesie staje się częścią produktu. Wiele metod usuwania NO_x z gazów opartych jest na utlenianiu NO, ewentualnym utlenianiu NO₂ i absorpcji NO₂ w wodzie, roztworach HNO₃ lub H₂SO₄

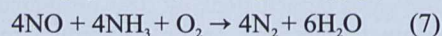
w solach lub zasadach. Absorpcję prowadzi się zwykle w kolumnach z półkami sitowymi, zapewniającymi bardziej ekonomiczne warunki chłodzenia układu absorpcyjnego. W przypadku gdy stosunek molowy NO₂/NO = 1, procesy absorpcji NO_x są prowadzone w roztworach alkalicznych, takich jak: NaOH, Na₂CO₃, Ca(OH)₂, CaCO₃, Mg(OH)₂, MgCO₃. Zdolność sorpcji NO_x jest tym większa, im większe jest pH roztworu. Alkaliczny charakter absorbentu ma mały wpływ na sprawność usuwania NO_x ze spalin, w których stężenie NO dochodzi do 90%. Absorpcję alkaliczną tlenków azotu można prowadzić w roztworach wodorotlenku sodu, a także wodorotlenku wapnia, węglanu sodu i węglanu amonu. Inna możliwość mokrego usuwania tlenków azotu (a wraz z nimi SO₂) polega na ich utlenianiu w fazie gazowej, po którym następuje absorpcja w fazie ciekłej. W procesie tym tlenek azotu reaguje w fazie gazowej z ozonem, a następnie NO₂ i SO₂ są pochłaniane przeciwprądowo w kolumnie, przy użyciu roztworu zawierającego sole miedzi, NaOH i CaCO₃.

Metody suche. Skuteczność tej grupy metod jest wysoka, gdyż niektóre z nich pozwalają obniżyć emisję tlenków azotu do atmosfery o nawet ponad 90%, ale są one dużo kosztowniejsze od metod mokrych. Wśród nich najwięcej uwagi poświęca się obecnie selektywnej redukcji katalitycznej (SRK- Rys. 2). Metodę tą wprowadzono na początku lat siedemdziesiątych w Japonii i obecnie na świecie (zwłaszcza w Japonii, USA i Niemczech) pracuje kilkaset takich instalacji. Polega ona na redukcji tlenków azotu amoniakiem w 150-450°C w obecności katalizatora. Proces jest określany jako selektywny, gdyż amoniak ma większe powinowactwo chemiczne do NO_x niż do O₂.

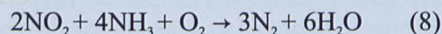


Rys.2. System redukcji tlenków azotu (Denox), Źródło: Catalysis Communications, 8(2007)1293

Sercem instalacji jest katalizator powodujący przemianę chemiczną tlenków azotu, który sam jej nie ulega podczas reakcji. Gazy spalinowe doprowadzane do reaktora łączone są z mieszaniną amoniaku i powietrza. Ciekły amoniak jest pobierany ze zbiornika magazynowego, następnie odparowywany i wprowadzany do reaktora DeNO_x. W przebiegającym tu procesie gaz amoniakalny działa jako reduktor, powodujący oddzielenie azotu od tlenu. W efekcie powstaje tlen cząsteczkowy (O₂) i woda (H₂O). Układ katalityczny nazywany jest reaktorem DeNO_x. Poszczególne części układu są połączone w reaktorze z większymi elementami i rozprowadzone na różnych poziomach instalacji. Wśród NO_x zawartych w gazach odlotowych 90-95% przypada na NO, a zatem główna reakcja procesu przebiega następująco:

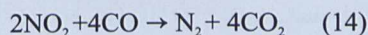
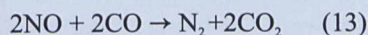
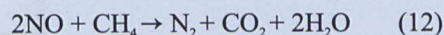
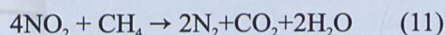
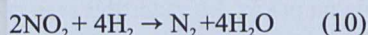
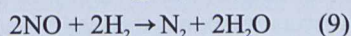


Ditlenek azotu, którego udział wynosi 5-10% reaguje zgodnie z równaniem:



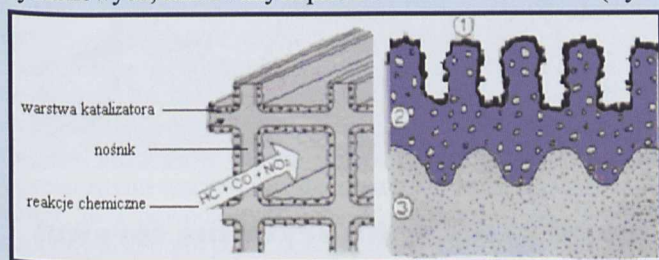
Małe ilości tlenu zawarte w gazach odlotowych przyspieszają selektywną redukcję katalityczną tlenków azotu, ale większe zawartości O₂ wywierają niekorzystny wpływ, gdyż zmniejszają szybkość procesu technologicznego. Katalizatorami

SRK tlenków azotu są: platynowce (zwłaszcza Pt, Rh, Pd) oraz tlenki metali przejściowych, np. V_2O_5 , TiO_2 , MoO_3 , które mają tą zaletę, że są tańsze i mniej wrażliwe na zatrucie niż metale grupy platyny. Szczególnie interesujące są katalizatory zawierające pięciotlenek wanadu osadzony na TiO_2 oraz na mieszanym nośniku tlenkowym TiO_2-SiO_2 . Katalizator wanadowo-tytanowy odznacza się wysoką aktywnością w niskich temperaturach i dużą odpornością na zatrucie ditlenkiem siarki. W Polsce metoda SRK pozostaje zadaniem na przyszłość, gdyż pomimo zaawansowanych prac doświadczalnych, przeniesienie ich wyników do przemysłowych instalacji oczyszczania gazów nie jest na razie możliwe, ze względu na niewystarczającą krajową produkcję amoniaku, a także z uwagi na znaczne koszty metody SRK. Poważną wadą tej metody jest stosowanie bardzo drogiego i wysoce korozyjnego oraz toksycznego amoniaku. To skłania do poszukiwania nowych bardziej przyjaznych metod. Do takich metod należy nieselektywna redukcja katalityczna, gdzie zamiast amoniaku stosuje się inne reduktory, takie jak: wodór, metan i inne węglowodory oraz tlenek węgla (9-14).



W odróżnieniu od amoniaku, który jest bardzo selektywną substancją redukującą, wyżej wymienione reduktory ulegają łatwo reakcji z tlenem obecnym w gazach odlotowych, przy czym silnie wzrasta temperatura katalizatora (zwłaszcza przy większej zawartości tlenu w gazie reagującym), co może prowadzić do przegrzania katalizatora i jego dezaktywacji oraz do wtórnego zanieczyszczenia powietrza powstałymi tlenkami azotu.

Redukcję nieselektywną katalizują nośnikowe katalizatory platynowe i palladowe, a także tlenki metali przejściowych osadzone na tlenkach krzemu, glinu lub glinokrzemianach i poddane redukcji mieszaniną reakcyjną (np. Cu-Cr/ Al_2O_3). Jeśli zawartość tlenu w gazach spalinowych zawiera się w wąskich granicach, wówczas możemy uzyskać wysoki stopień redukcji NOx do N_2 , bez nadmiernego wzrostu temperatury na katalizatorze pomimo, że zachodzą na nim jednocześnie reakcje utleniania CO i węglowodorów. Z sytuacją taką spotykamy się w konwertorach katalitycznych stosowanych dla eliminacji szkodliwych składników gazów wydechowych, emitowanych przez silniki samochodowe. (Rys.3)



Rys.3. Budowa i działanie katalizatora: 1-zewnętrzna warstwa katalizatora, 2-warstwa pośrednia z aktywatorami, 3-nośnik ceramiczny. Źródło: „Spalanie i paliwa”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001

Zamiast dostarczania amoniaku jako czynnika redukującego, dla przeprowadzenia NOx w azot wykorzystuje się składniki redukujące zawarte w gazach odlotowych. Reakcja przebiega na tzw. samochodowym katalizatorze trójfunkcyjnym (TWC = three-way catalyst), w którym dopalanie tlenku węgla i węglowodorów zachodzi głównie na platynie, a redukcja tlenków azotu na

rodzie. Dla równoczesnego spełnienia funkcji utleniającej i redukującej, konwertor katalityczny musi pracować przy stosunku powietrza do paliwa bliskim stechiometrycznemu. Wymaga to stałej kontroli składu gazów wydechowych przez czujnik tlenowy umieszczony przed katalizatorem i połączony z mikroprocesorem, umieszczanym na tablicy rozdzielczej pojazdu. Mikroprocesor ten analizuje sygnały otrzymane z czujnika zawartości tlenu oraz z innych czujników i reguluje wtrysk paliwa oraz czas trwania iskry w taki sposób, aby wyżej wymieniony stosunek był stale bliski stechiometrycznemu. Do suchych sposobów zmniejszania emisji NOx do atmosfery należy również adsorpcja na zeolitach, węgla aktywnym i anionitach. Wyłapywanie tlenków azotu na zeolitach przeprowadzono w kilku amerykańskich instalacjach wytwarzania kwasu azotowego. Osuszone gazy odlotowe kieruje się do kolumny zawierającej zeolit, na którym zachodzi utlenianie NO do NO_2 , a następnie adsorpcja tego ostatniego. Złóże zeolitu regeneruje się przez podgrzewanie kolumny, przy czym zdesorbowany gaz zawraca do kolumny absorpcyjnej w instalacji kwasu azotowego. Metoda adsorpcyjna oczyszczania gazów z tlenków azotu odznacza się wysoką sprawnością, nie stwarza problemów ze ściekami i odpadami stałymi, ale koszt adsorbentów jest wysoki, a poza tym wymaga ona regeneracji kolumny przy pomocy pary wodnej lub gorącego powietrza. Innym ze sposobów suchych jest napromieniowanie. Badania nad zastosowaniem techniki radiacyjnej do eliminacji NOx i SO_2 przeprowadzono również w Polsce, przy użyciu akceleratora elektronów, uzyskując usunięcie NOx w 90%, a SO_2 w 98% przy prędkości przepływu gazów 1000 m^3 /godz. W ostatnich latach duże nadzieje wiąże się z metodą katalitycznego rozkładu tlenków azotu, ponieważ nie wymaga dodawania do strumienia gazów innych reagentów i potencjalnie prowadzi do powstania jedynie neutralnych produktów. Dodatek reduktorów w metodach redukcyjnych, takich jak węglowodory, CO, H_2 lub amoniaku może prowadzić do wtórnych zanieczyszczeń, takich jak: utlenione węglowodory, CO, CO_2 , N_2O lub amoniak oraz często ostatnio sygnalizowane cyjaniki i izocyjaniki organiczne.

Podsumowanie

Dobór metody usuwania gazowych zanieczyszczeń powietrza pozostaje uwarunkowany wieloma czynnikami zarówno technologicznymi, jak i ekonomicznymi. Poszukuje się prostych i tanich technologii dostarczających przede wszystkim efektywnych ekonomicznie i eksploatacyjnie inwestycji. Rozwój gospodarczy na przełomie XIX i XX wieku doprowadził do wzrostu emisji zanieczyszczeń gazowych do atmosfery. Było to wynikiem z jednej strony braku stosowania technologii „przyjaznych środowisku”, a z drugiej skutkiem dążenia za wszelką cenę do zwiększenia produkcji, zwłaszcza w przemyśle ciężkim. Wprowadzane z tych właśnie względów prawne ograniczenia dopuszczalnej emisji NOx, pociągają za sobą rozwój nowych metod, których celem są działania zapobiegawcze lub destrukcyjne.

dr Wiesława Ćwikła-Bundyra

Wydział Chemii

Uniwersytet Marii Skłodowskiej-Curie w Lublinie

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji

Humor z zeszytów

Najmniejszą częścią chemii jest pierwiastek.

Ogród z rustykalnym charakterem

Nazwa od ogrodzenia pochodzi

Ogród. Początków jego zakładania należy doszukiwać się przed ponad dziesięcioma tysiącami lat, wtedy gdy zbieractwo stopniowo przechodziło w osadnictwo, a człowiek zorientował się, że rośliny zrywane dotychczas w otwartej przyrodniczej przestrzeni, rosnące daleko od rodzinnego tipi, może uprawiać za płótem uplecionym z chrustu, mającym chronić zasiewy przed wszelkimi intruzami. Etymologia słowa ogród jest zatem prosta. To co przed wiekami ludzie uprawiali w ogrodach miało przede wszystkim żywić i leczyć. Dziś ma także, a może przede wszystkim, zaspokajać potrzeby estetyczne.



Dzika róża - ozdoba każdego ogrodu

Fot. R. Kowalski

Byt ogrodem zwany

Filozoficzna ontologia podpowiada, że ogród jest przyrodniczą przestrzenią otaczającą dom i gospodarskie zabudowania, przystosowaną do pełnienia wielorakich funkcji, urządzoną świadomie według indywidualnych upodobań, potrzeb, wiedzy, gustu, smaku, wyobraźni, czasami pod wpływem zewnętrznych, np. literackich czy podróżniczych inspiracji. Ogród jest terenem emocjonalnie bliskim tym, którzy go posiadają i pielęgnują, a rozmach, z jakim on powstaje hamowany jest jedynie przez ekonomiczne możliwości. Jest to miejsce służące realizacji marzeń i rozwijaniu ich twórczej inwencji. Uzewnętrzniają się w nim posiadane zdolności w zakresie planowania przyrodniczej architektury lub ich brak. Jest to miejsce szczególne, magiczne, a może nawet tajemnicze, w którym chętnie się przebywa nawet wtedy, gdy jest do wykonania ciężka fizyczna praca. Czym jest ogród dla ludzi go zakładających i pielęgnujących? Dlaczego poświęcają

mu tak dużo czasu i troszczą się o jego wygląd? Czy urządzają ogród wyłącznie dla siebie i swojej rodziny, za przyczyną wewnętrznej potrzeby życia w uporządkowanym i estetycznym otoczeniu, czy może na pokaz, ku zazdrości sąsiadów, a może wyłącznie dla chęci uczestnictwa w kultywowaniu samej idei piękna? Z jaką motywacją ludzie zakładają ogrody i jakie nadają im funkcje użytkowe? Mogą one przecież zdobić, umożliwiać obcowanie z ulubionymi roślinami i zwierzętami, dostarczać kwiatów i ziół, stwarzać mikroklimat, regenerować siły i zdrowie, być oazą spokoju, pozytywnie nastrajać. Mogą także być miejscem towarzyskich spotkań i tak modnego dziś grillowania? Stwierdzenie, że każdy gospodarz w indywidualny sposób określa funkcje swojego ogrodu jest chyba najbardziej trafne. Można też powiedzieć, pokaż mi swój ogród, a powiem ci, kim jesteś. Potwierdzeniem tego są telewizyjne programy prezentujące ogrody i ich twórców oraz artykuły ukazujące się w specjalistycznych czasopismach.



Ogrodowe ścieżki - proste, funkcjonalne, estetyczne

Fot. R. Kowalski

Ogród to nie tylko prywatna sprawa!

Jedną z potrzeb człowieka najedzonego i czującego się bezpiecznie, gdyż to jako podstawa egzystencji ma bezwzględne pierwszeństwo w hierarchii potrzeb każdego człowieka, jest realizacja marzeń, kształcenie, uczestnictwo w kulturze i udział w tworzeniu kultury. Czy może zatem urządzenie „prywatnego raj”, bo tak należy spojrzeć na ładnie zaplanowany i funkcjonalnie urządzony ogród, jest związane z realizacją tej sfery potrzeb człowieka. Moim zdaniem zdecydowanie tak. Tworzenie własnego ogrodu jest niewątpliwie uczestnictwem w kulturze i jej rozwi-

janiem. Często jest także kultywowaniem tradycji rodzinnych, czy regionalnych oddziałujących na całą lokalną społeczność. Dla mnie jest także świadectwem przyrodniczej wrażliwości, a nawet sozologicznego zaangażowania, gdyż ogród stanowi wartość nie tylko dla jego właściciela, ale także szerzej - wpływa na estetykę miejscowości, pracuje na chwałę całej gminy, a pasja tworzenia i bezpośrednia praca „ogrodników hobbystów” mobilizująco i motywacyjnie oddziałuje na postawy innych ludzi. Tak rozumując, należy bardzo pozytywnie ocenić pasjonatów ogrodów i umiejscowić ich w kategorii osób niosących społeczny postęp, zaszczipiających ważne dla społecznego rozwoju wartości, edukujących w zakresie wychowania estetycznego oraz dbających o środowisko. Kto upiększa otoczenie swojego domu, ten zaspakaja przede wszystkim własne potrzeby, ale nie jest to obojętne dla innych - wpływa przecież na podniesienie estetyki całego otoczenia i przyczynia się do edukacji społeczeństwa w sposób najbardziej cenny, gdyż oparty na przykładzie własnej pracowitości, zdolności, umiejętności, aktywności, pomysłowości. Powołując się na autorytet prof. Czesława Banacha można w konkluzji tego wątku myślowego stwierdzić, że „o dobry przykład najtrudniej, ale to trud najbardziej owocny”.



Wielogatunkowe rabaty w rustykalnym ogrodzie

Fot. R. Kowalski

Ma żywić, leczyć, a może tylko zdobić?

Przyjmuje się, że współczesny ogród ma najczęściej charakter ozdobny, ale przecież granic między roślinami, które tylko zdobią i które człowiek użytkuje w kuchni nie da się jednoznacznie wytyczyć. Pamiętamy przecież z historii ogrodnictwa fakt, że ziemniak czy pomidor jeszcze w XIX w. jedynie zdołyły, a nie żywiły, a dziś stanowią podstawę wielu chętnie zjadanych potraw. Płożąca się nasturcja, przez większość z nas traktowana jest wyłącznie jako ozdoba, a przecież jej kwiaty i niedojrzałe owoce mogą być zjadane i stanowić bardzo oryginalne urozmaicenie diety. Zachęcam do przygotowywania we własnym zakresie „nasturcjowych kaparów”, czyli zamarynowanych zielonych owoców nasturcji w lekkiej zalewie z winnego octu. Karczochy są smacznymi warzywami, ale pokrój tych roślin jest tak oryginalny, że z powodzeniem można je stosować do planowania ozdobnych kompozycji. Łączenie uprawy roślin ozdobnych z warzywniczymi, a szczególnie z ziołami jest zatem celowe. Różnorodność roślin w kompozycji ma także fitosanitarną zaletę, bo jak każda różnorodność, z biologicznego punktu widzenia, jest wartością nadającą całości większą witalność i odporność. W wielogatunkowych zestawach nie przeszkadzają nawet pojedyncze egzemplarze pokrzywy, perzu, mniszka czy komosy. Zbyt pocięźnie zakwalifikowano je do „chwastów” i wydano na nie wyrok, a przecież mają duży potencjał leczniczy. Optymiści są w stanie dostrzec w nich także walory zdobnicze.



Aksamitki - „koronki” ogrodowych rabat

Fot. R. Kowalski

Czy juka zastąpi malwę?

Dziś trudno jest mówić o ogrodach typowo wiejskich czy miejskich, bowiem zacierają się coraz bardziej różnice między wsią i miastem. Unifikacji podlegają wzorce funkcjonujące w społeczeństwie. Pomimo to zaobserwować można pewną tendencję, przejawiającą się tęsknotą mieszkańców miast za wiejskimi tradycjami. Kolekcjonują stare przedmioty, którym przywracają utraconą wartość, miło wspominają pelargonie, które stały na parapecie okna w pokoiku babci oraz malwy, floksy i irysy, rosnące przed domem na owalnym klombie. Na odwrót, mieszkańcy wsi zaczynają wstydzić się tradycyjnych gatunków i to, co do tej pory uważane było za naturalne dla wiejskiego krajobrazu, wrosnięte korzeniami w chłopską tradycję, chętnie zamieniają na inne - „miastowe”. Sadzą zatem budleje, weigele, tuje, juki, sumaki. Upodobania ludzi zakładających ogrody są czasami zupełnie niezrozumiałe, zadziwiające, trudne do wytłumaczenia. Znam przykłady „ogrodników amatorów”, którzy po dorobieniu się leśnej działki zaczynają ją karczować, aby w miejsce wyciętych jałowców, typowych dla polskiego boru, pod sosnami zrobić miejsce dla cyprysików i tui. Po wygrabieniu ściółki na śródleśnej polance formują grządki, nawożą je obornikiem i uprawiają ogórki! Czy to wynika z wyrafinowanych potrzeb, wypaczonego gustu, braku wiedzy i wyobraźni, a może jest to po prostu nawiązanie do okresu sprzed wielu setek lat, kiedy to pierwotny człowiek karczował lub wypalał las, by wydrzeć przyrodzie skrawek ziemi pod uprawę? Źle dziś patrzymy na „ogrodników - drwali” i „piromanów” wypalających środowisko przyrodnicze i obdzierających Naturę z bogactwa jej różnorodności.



Nasturcja, smaczna i ozdobna roślina kwiatowa

Fot. R. Kowalski

Ogród należy traktować jako miejsce bardzo osobiste. Nikomu nie można niczego narzucać w jego urządzeniu. To właściciel i jego rodzina powinni cieszyć się ze swojego dzieła i realizować w nim prywatne plany. Można jednak życzliwie apelować, podpowiadać i sugerować, aby ogród mający konkretną lokalizację nie rujnował swoim charakterem miejscowej tradycji i był jednym z przestrzennych klocków, pozytywnie wpisujących się w lokalny krajobraz, który przecież swym charakterem przypomina puzzle poukładane z wielu mikroekosystemów, posklejanych ze sobą w precyzyjną architekturę przez ewolucyjne mechanizmy.



Fot. R. Kowalski

Mała architektura w rustykalnym ogrodzie

Ogród zrównoważony, czyli i coś dla ciała i coś dla ducha

Ogród powinien być terenem zaspokajającym fizyczne i duchowe potrzeby człowieka. Ten stan równowagi można osiągnąć planując ogrodowe enklawy służące z jednej strony ciału, takie jak miejsca do fizycznej aktywności, zabawy z dziećmi, towarzyskich spotkań oraz przyrządzania na świeżym powietrzu kulinarnych smakołyków, a z drugiej psychiczne, przez co należy rozumieć fragmenty nieco ukryte, zaciszne, sprzyjające lekturze, przemyśleniom, rozmowie sam na sam z Panem Bogiem. Przy pomocy kamieni, płotków z wikliny lub chrustu można podzielić przyrodniczą przestrzeń na funkcjonalne cząstki. Wśród nich szczególnie ważne są „tischnerowskie oazy”, służące filozoficznym kontemplacjom i wewnętrznej duchowej przemianie. Ich nazwę wyprowadziłem od nazwiska Ks. Prof. Józefa Tischnera, który w naturalnym ogrodzie otaczającym baczówkę na Turbaczu łądował swój biologiczny i intelektualny akumulator, uważając, że obcowanie z naturą zmienia perspektywę patrzenia na świat.



Fot. R. Kowalski

Jeżówka - ogrodowy magnes przyciągający motyle

Tęsknota za przyrodą zapisana w genach

Czy warto zajmować się ogrodem? Gorąco do tego namawiam, gdyż wiem, że w każdym człowieku drzemie tęsknota za tym co naturalne. Przyroda funkcjonuje w naszej świadomości i podświadomości, bowiem jak pisał przed laty Jan Gwalbert Pawlikowski „Kultura wyszła z przyrody, a dopiero potem zwróciła się przeciwko niej”. Wewnętrzna potrzeba sięgania do naszych przyrodniczych korzeni jest tłumiona technokratycznym zaślepieniem, zachwytem nad techniką i cywilizacją. Na szczęście dotyczy to tylko pewnej grupy ludzi. Większość chce mieć blisko siebie choćby doniczkową roślinkę w domu czy na balkonie. Bywa, że przed wielorodzinnymi blokami, w dużych miastach, mieszkańcy dzielą teren na mini ogródki, w których między ozdobnymi roślinami uprawiają parę marchewek i pietruszek. Dom z ogrodem jest marzeniem wielu rodzin na całym świecie. Z medycznego punktu widzenia praca w ogrodzie jest wspaniałym sposobem na utrzymanie dobrej kondycji fizycznej i zdrowia psychicznego, a przejawiana w nim aktywność „wypędza z domu lekarza” i jest najtańszym lekiem, zbijającym poziom niekorzystnego cholesterolu. Także religijna aksjologia i deontologia wnosi ważne argumenty, przemawiające na korzyść ogrodniczej aktywności. Zapis w Piśmie Świętym „Czyńcie sobie Ziemię poddaną” wyraźnie nawiązuje do zakładania ogrodów, urodzajnych i zdobiących jednocześnie. Zgodnie z filozofią św. Benedykta, człowiek powinien uprawiać ziemski ogród, z czego kiedyś, gdy nadejdzie jego godzina, zostanie rozliczony. Ogrody upiększają otoczenie człowieka, a wytrwała praca ludzi dokonuje często cudu przemiany zachwaszczonego nieużytku we wspaniały wielofunkcyjny zakątek - prawdziwy Eden.

Harmonia z otoczeniem podstawą rustykalnego charakteru

Trudno wyobrazić sobie lepsze zakończenie tego tekstu nad słowa piosenki Jonasza Kofty, które brzmią w uszach wielu pasjonatów ogrodów i obrońców ojczystej przyrody - „Pamiętajcie o ogrodach, przecież stamtąd wyszliście ...”. Jak to zakończenie? A co z rustykalnym charakterem zapisanym w tytule artykułu? To proste! Wystarczy, aby ogród harmonizował z wiejskim otoczeniem, składem i kompozycją flory, dopasowaniem małej ogrodowej architektury do miejscowej kultury i tradycji. Ważne, żeby ogród nie był zaśmiecony nadmiarem kiczowatych ozdób w postaci sztucznych krasnali, lwów i grzybków, które choć miały zdobić, to jednak szpecą. Do rustykalnego charakteru ogrodu nawiązują zamieszczone w artykule zdjęcia z własnego ogrodu, który wciąż się tworzy i chyba nigdy nie zostanie ukończony, a to z tego prostego powodu, że praca w ogrodzie nigdy nie ma końca, a każdy dzień przynosi nowe pomysły.

dr Ryszard Kowalski

Zakład Edukacji Biologicznej i Ochrony Przyrody
Instytut Biologii na Wydziale Przyrodniczym
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
Literatura dostępna u Autora artykułu i w Redakcji

„Kwiaty są pięknymi słowami
i hieroglifami natury,
którymi daje nam ona poznać,
jak bardzo nas kocha”

Johann Wolfgang von Goethe



ŁĄKI I PASTWISKA JAKO CENNY ELEMENT KRAJOBRAZU ROLNICZEGO

Łąki i pastwiska występują w bardzo zróżnicowanych warunkach siedliskowych i dlatego też wykształciły się na nich różnorodne zbiorowiska trawiaste. Duże bogactwo gatunkowe roślin, a zwłaszcza występowanie wielu gatunków roślin rzadkich, stanowi o ich walorach przyrodniczych. Łąki i pastwiska to również niepowtarzalne środowisko życiowe wielu gatunków zwierząt, a zwłaszcza ptaków i motyli. Ze względu na te wysokie walory przyrodnicze, użytki zielone stanowią bardzo cenny element krajobrazu naturalnego.

Europejskie tereny rolnicze to przede wszystkim mozaika łąk, pastwisk i upraw polowych z charakterystyczną dla danego terenu roślinnością i bogactwem gatunkowym zwierząt zamieszkujących te siedliska. W krajobrazie traktowanym jako jednostka przestrzenna (geosfera, biosfera i antroposfera), szata roślinna stanowi doskonały wskaźnik zachodzących w krajobrazie zmian naturalnych i wywołanych przez człowieka. Ruń zbiorowisk łąkowych wyróżnia się dużym bogactwem barw i kształtów roślin, a zwłaszcza ich pędów generatywnych, co w efekcie daje specyficzną architekturę ładu - zieloność dolnej warstwy, ko-

lorowe kwiaty ziół warstwy środkowej i górujące nad nimi kwiatostany traw, tworzące powabny i zwiewny woal, bardzo oryginalny w odbiorze wizualnym.

Łąki i pastwiska to wieloletnie i wielogatunkowe zbiorowiska o bardzo złożonej strukturze, wynikającej ze zróżnicowanego udziału poszczególnych gatunków, obecności osobników w różnym wieku, o zróżnicowanej rytmice wzrostu i rozwoju. Dlatego też zbiorowiska łąkowe dostarczają wyjątkowych, niezapomnianych wrażeń estetycznych (tabela 1), a szczególne miejsce zajmują niektóre gatunki rzadkie i chronione, np. storczyki i goryczki. W ekosystemach trawiastych na uwagę zasługuje bogaty świat zwierząt, a zwłaszcza entomofauna i awifauna. Walory estetyczne krajobrazu znacznie wzrastają dzięki stogom siana oraz pasącym się zwierzętom. Łąki nieużytkowane tracą nie tylko walory użytkowe, ale i krajobrazowe. Warto też zwrócić uwagę na pewną monotonność krajobrazową dużych obszarów zajmowanych przez turzycowiska i mechowiska, co wyraźnie można zaobserwować na terenie Biebrzańskiego Parku Narodowego (tabela 2).

Tabela 1. Najważniejsze elementy decydujące o walorach estetycznych wybranych zbiorowisk trawiastych

Zbiorowisko	Walory estetyczne
Szuwar trzcinowy	Kołyszące się na wietrze źdźbła trzciny pospolitej (<i>Phragmites australis</i>) z dużymi, stalowoniebieskimi wiechami.
Szuwar mozgowy	Zmieniające barwę wiechy mozgi trzcinowatej (<i>Phalaris arundinacea</i>) - zielone po wykłoszeniu, podbarwione fioletem przed kwitnieniem, słomiaste po dojrzewaniu ziarniaków.
Szuwar mannowy	Okazałe zielonożółte wiechy manny mielec (<i>Glyceria maxima</i>).
Łąki zmiennowilgotne	Wczesną wiosną żółte kwiaty knieci błotnej (<i>Caltha palustris</i>), białoróżowe rzeżuchy łąkowej (<i>Cardamine pratensis</i>). Na początku maja ciemnoróżowe kwiaty firletki poszarpanej (<i>Lychnis flos-cuculi</i>), żółte jaskrów (<i>Ranunculus</i> sp.), niebieskie niezapominajki błotnej (<i>Myosotis palustris</i>), białoróżowe koniczyny białoróżowej (<i>Trifolium hybridum</i>), czerwone szczawiu zwyczajnego (<i>Rumex acetosa</i>). Późnym latem żółte kwiaty tojeści pospolitej (<i>Lysimachia vulgaris</i>), białe wiązówki błotnej (<i>Filipendula almara</i>), przytulii północnej (<i>Galium boreale</i>), przytulii bagiennej (<i>Galium uliginosum</i>) i kozłka lekarskiego (<i>Valeriana officinalis</i>), białoróżowe kuklika zwisłego (<i>Geum riale</i>), czerwone krwawnicy pospolitej (<i>Lythrum salicaria</i>) i bukwy zwyczajnej (<i>Betonica officinalis</i>), różowe ostrożnia siwego (<i>Cirsium canum</i>), brunatne krwiściągę lekarskiego (<i>Sanguisorba officinalis</i>) i zielone dzięgła leśnego (<i>Angelica sylvestris</i>). Dodatkowo na łące ostrożeńiowej różowe kwiatostany ostrożnia łąkowego (<i>Cirsium rivularis</i>), na łące wyczyńcowej puszyste, z rudymi pręcikami kwiatostany wyczyńca łąkowego (<i>Alopecurus pratensis</i>), na łące trzęślicowej stalowoniebieskie, jesienią przybierające odcień rdzawo pomarańczowy, kwiatostany trzęślicy modrej (<i>Molinia caerulea</i>), na łące śmiałkowej błyszczące w słońcu srebrzyste wiechy śmiałka darniowego (<i>Deschampsia caespitosa</i>), na łące kłosówkowej czerwobrunatne wiechy kłosówki wełnistej (<i>Holcus lanatus</i>).
Turzycowiska	Pojawiające się wiosną prawie czarne kwiatostany turzycy zaostrej (<i>Carex gracilis</i>) i t. błotnej (<i>C. acutiformis</i>), brunatne t. dwustronnej (<i>C. disticha</i>), t. prosowej (<i>C. paniculata</i>), t. lisiej (<i>C. vulpina</i>), t. zajęczej (<i>C. odalis</i>), żółtozielone t. nibyciborowatej (<i>C. pseudocyperus</i>), t. pęcherzykowatej (<i>C. vesicaria</i>) i szarozielone t. dzióbkwowatej (<i>C. rostrata</i>).
Łąka rajgrasowa	Wiechy rajgrasu wyniosłego (<i>Arrhenatherum elatius</i>) o srebrzystych plewach i błyszczących plewkach, ozdobne wiechy owsicy omszonej (<i>Avenula pubescens</i>) i drzączki średniej (<i>Briza media</i>). Żółty aspekt mniszka pospolitego (<i>Taraxacum officinale</i>), pepawy dwuletniej (<i>Crepis biennia</i>), komonicy zwyczajnej (<i>Lotus corniculatus</i>), brodawnika zwyczajnego (<i>Leontodon hispidus</i>), kozibrodu łąkowego (<i>Tragopogon pratensis</i>) i przytulii właściwej (<i>Galium verum</i>), biały jastruna właściwego (<i>Leucanthemum vulgare</i>), krwawnika pospolitego (<i>Achillea millefolium</i>) i przytulii pospolitej (<i>Galium mollugo</i>), czerwony koniczyny łąkowej (<i>Trifolium pratense</i>) i szczawiu zwyczajnego (<i>Rumex acetosa</i>), różowy chabra łąkowego (<i>Centaurea jacea</i>), niebieski dzwonka rozpierzchłego (<i>Campanula patula</i>), świerzbicy polnej (<i>Knautia arvensis</i>), bodziszka łąkowego (<i>Geranium pratense</i>), przetacznika ożankowego (<i>Veronica chamaedrys</i>), żółtozielony przywrotnika pasterskiego (<i>Alchemilla monticola</i>) i zielony barszczu zwyczajnego (<i>Heracleum sphondylium</i>).



Tabela 1. Najważniejsze elementy decydujące o walorach estetycznych wybranych zbiorowisk trawiastych

Zbiorowisko	Walory estetyczne
Łąka konietlicowa	Złociste wiechy konietlicy łąkowej (<i>Trisetum flavescens</i>) oraz liczne gatunki roślin dwuliściennych o barwnych kwiatach (podobnie jak na łące rajgrasowej).
Pastwisko życiowo-grzebienicowe	Efektowne grzebieniaste wiechy kłosokształtne grzebienicy pospolitej (<i>Cynosurus cristatus</i>), białe koniczyny białej (<i>Trifolium repens</i>) i stokrotki pospolitej (<i>Bellis perennis</i>), żółte jaskra sardyńskiego (<i>Ranunculus sardous</i>), koniczyny drobnogłówkowej (<i>Trifolium dubium</i>), brodawnika jesiennego (<i>Leontodon autumnalis</i>), pięciornika kurze ziele (<i>Potentilla erecta</i>) i pięciornika gęsiego (<i>Potentilla anserina</i>) oraz różowe głowienki pospolitej (<i>Prunella vulgaris</i>).

Tabela 2. Bagienne i łąkowe krajobrazy Biebrzańskiego Parku Narodowego

Typ krajobrazu	Powierzchnia (km ²)	%	Charakterystyka
Bagienny szuwarowy	52,0	8,3	Wysokie zwarte łany trzciny, oczeretu, pałki, skrzypu, manny. W okresie wiosenno-letnim przeważają barwy niebiesko-zielone (trzciny), jasnozielone z brunatnymi (pałki), jaskrawozielone z czernią (tatarak), urozmaicone wielobarwnym zestawem kwiatów. W okresie jesienno-zimowym dominują monotonne barwy żółto-brązowe.
Bagienny turzycowiskowy	89,3	14,2	Znaczna rozległość widokowa i pewna monotonność barw – w okresie wiosenno-letnim, przeważa zielen i brąz, a w jesienno-zimowym barwy brunatno-żółte.
Bagienny mszysty	97,9	15,6	Duża rozległość widokowa, monotonność i brak sezonowego zróżnicowania kolorystyki.
Bagienny mechowiskowy			
Łąkowy łąk wilgotnych i zmienowilgotnych	68,2	10,8	Doskonała rozległość widokowa i wielobarwność (w okresie wiosenno-letnim) zbiorowisk trawiastych o wyrazistych kolorach zieleni z domieszką barw żółtych, niebieskich, fioleto i bieli. Stosunkowo często występuje mozaika z lasem i zaroślami oraz „grądziki” i zwydmione grzędy.
Łąkowy łąk świeżych	3,6	0,6	
Murawowy suchych muraw	6,4	1,0	
Zaroślowy	21,1	3,3	
Leśny	188,3	29,9	
Kulturowy	55,1	8,8	
Razem	628,8	100,0	

Doliny rzeczne pod wpływem działalności człowieka podlegają znacznym przekształceniom. Radykalne zmiany warunków siedliskowych (np. melioracje), prowadzą do daleko idących przekształceń szaty roślinnej, najczęściej niekorzystnych dla zachowania cennych walorów przyrodniczych tych terenów, na co zwracają uwagę m.in. Mosek i Miazga, którzy w 10 zmeliorowanych dolinach rzecznych Lubelszczyzny stwierdzili występowanie 39 zespołów i zbiorowisk roślinnych, należących do 8 klas fitosocjologicznych. Autorzy ci podają, iż po przeprowadzeniu melioracji doliny rzeczne straciły swoje pierwotne piękno, z bogactwem zbiorowisk i gatunków roślin, a na walory krajobrazowe zagospodarowanych terenów korzystnie wpływają drobne płaty rzadszych zbiorowisk trawiastych, turzycowych i ziołoroślowych, które przerywają monotonię rozległych obszarów trawiastych.

Cenne pod względem krajobrazowym są również wielogatunkowe zbiorowiska roślinne przydroży, podobne charakterem do zbiorowisk łąkowych. Opisując je Harkot i in. podkreślają fakt, iż w okresie kłoszenia się traw zbiorowiska przyjmowały różnorodne barwy - szarą, srebrzystą, zielono fioletową, niekiedy nawet złocistożółtą. Autorzy ci wskazują także na występowanie w tych zbiorowiskach barwnych aspektów kolejno kwitnących gatunków roślin dwuliściennych, które oprócz bodźców widokowych dostarczały też bodźców zapachowych. Wczesną wiosną wspaniałych wrażeń estetycznych dostarczały niebieskie kobier-

ce przyłasczki pospolitej (*Hepatica nobilis*) i żółte łany jaskrów (*Ranunculus* sp.), podbiału pospolitego (*Tussilago farfara*) i mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale*). Latem często widoczny był biały aspekt z marchwią zwyczajną (*Daucus carota*) i jastrunem właściwym (*Leucanthemum vulgare*) oraz kremowy z przytulią pospolitą (*Galium mollugo*), niekiedy występował mocny, czerwony akcent kolorystyczny maku polnego (*Papaver rhoeas*). Przydroża ubarwiały również niebiesko kwitnące rośliny bodziszka łąkowego (*Geranium pratense*) i cykorii podróżnik (*Cichorium intybus*).

Podsumowując należy stwierdzić, iż łąki i pastwiska stanowią bardzo cenny element krajobrazu rolniczego, urozmaicają go i harmonizują. Wpływają pozytywnie na doznania estetyczne oraz kojąco na psychikę człowieka. Wielogatunkowe trwałe łąki i pastwiska tworzą barwne aspekty zmieniające się wraz z upływem czasu, co w głównej mierze decyduje o dekoracyjnych walorach takiego krajobrazu.

prof. dr hab. Stefan Grzegorzczak

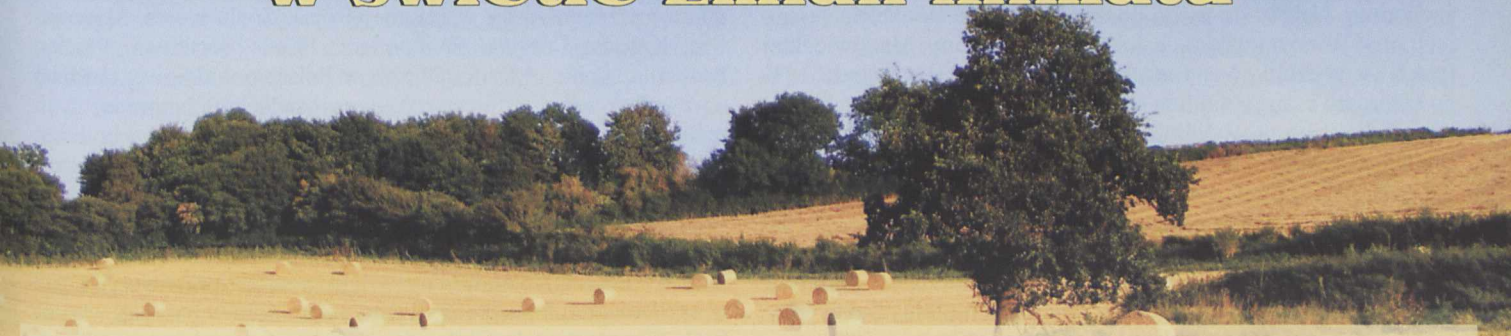
Katedra Łąkarstwa

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Literatura dostępna u Autora artykułu i w Redakcji



Rejonizacja produkcji roślinnej w świetle zmian klimatu



Rejonizacja jest jednym ze środków racjonalizacji produkcji roślinnej i gospodarki żywnościowej, której celem jest określenie przydatności rejonów o różnych warunkach: klimatycznych, glebowych, hydrologicznych itp. do uprawy roślin. Stosuje się ogólną i szczegółową rejonizację agroklimatyczną; według pierwszej wydziela się rejonu uwzględniające potrzeby wszystkich roślin uprawnych, a druga uwzględnia tylko określone gatunki. Polska to kraj o niezbyt dużej rozciągłości geograficznej i kwantyfikacja zasobów klimatycznych regionów jest dość trudna. Większość wyników doświadczeń polowych wykazuje, że zmienność czasowa przebiegu poszczególnych elementów meteorologicznych jest z reguły większa niż przestrzenna (wariancja większa między latami niż miejscowościami). W literaturze przedmiotu spotyka się stwierdzenia, że w warunkach Polski nie można znaleźć wyraźnych działów klimatycznych; zmienność przestrzenna wszystkich elementów klimatu ma charakter ciągły. Trudność znacznie pogłębia duże zróżnicowanie gleb w kraju. Dodatkowy problem stanowi brak jednoznacznej terminologii. W niektórych opracowaniach rejonizacja i regionalizacja uważane są jako pojęcia jednoznaczne. Rozpatrując rejonizację produkcji roślinnej można oprzeć się na istniejących regionalizacjach klimatycznych.

Dotychczasowe opracowania w Polsce, mimo bardzo dużej ich liczby, mają charakter dość ogólny. Istniejące regionalizacje – Gumińskiego 1948, Romera 1949, Schmucka 1965, oparte są na materiałach z przełomu XIX i XX wieku. Również Tomaszewskiej i Przedpeńskiej, wchodząca w skład opracowania Cherszkowicza 1971, została wykonana na podstawie materiałów z 1931-1960, czyli sprzed okresu wyraźnego ocieplenia klimatu. Klasyfikacja autorstwa R. Gumińskiego, który przedstawił propozycje regionalizacji klimatu Polski z punktu widzenia potrzeb rolnictwa, należy do bardziej przydatnych w produkcji roślinnej. Na podstawie występujących różnic w stosunkach termicznych i opadowych na terenie kraju wyróżnił 21 dzielnic klimatycznych, którym przypisał ogólne charakterystyki liczbowe, określające przydatność poszczególnych obszarów do niektórych upraw.

Wobec faktu wyraźnego wzrostu temperatury powietrza pojawia się problem aktualnego obrazu granic dotychczas wydzielonych regionów czy być może wydzielenia nowych. Ocieplenie klimatu – jak podaje IMGW - zostało empirycznie stwierdzone. Przyrost temperatury od początku XX wieku szacuje się na 0,6 - 0,8°C/100 lat, największy notowany jest w zimie, natomiast największe tempo wzrostu wykazuje temperatura minimalna. 30-lecie 1971-2000 powszechnie uznawane jest jako okres normalny, a 10-lecie 1991-2000, jako najcieplejsze w XX wieku. Ważnym zagadnieniem jest również możliwość zmniejszenia się rolniczej efektywności opadów atmosferycznych, przede wszyst-

kim na skutek wzrostu temperatury powietrza. W ostatnich 10-12 latach zmieniła się również struktura opadów, normy miesięczne realizują 2 – 3 ulewy, a w pozostałym okresie obserwuje się zjawiska suszy. Wobec tych faktów wiele ośrodków naukowych podejmuje się prób weryfikacji regionalizacji klimatu Polski. Zmiany temperatury powietrza pociągają za sobą zmiany w produkcji roślinnej. Wydaje się uzasadnione, aby związki wzrostu, rozwoju i plonowania roślin uprawnych z warunkami pogodowymi czy podziały Polski na regiony agroklimatyczne wyznaczane były na aktualnej i prognozowanej temperaturze, a nie na obowiązujących do tej pory normach klimatycznych, które w świetle zachodzących zmian, czy wahań klimatu, wykazują wartości zanizone.

Z badań wynika, że wzrost temperatury powietrza na Ziemi o 1°C powoduje przesunięcie zasięgu występowania grzybów i owadów o 200 – 300 km na północ. Globalne zmiany klimatu przyczyniają się również do występowania niekorzystnych zjawisk pogodowych i zmian w środowisku przyrodniczym. W najbliższych dziesięcioleciach zmiany te będą wywierały złożony wpływ na procesy biofizyczne, które są podstawą rolnictwa. Można oczekiwać skutków zarówno pozytywnych, jak i negatywnych w różnych rejonach kraju. Głównym problemem rolnictwa, wynikającym z zaobserwowanych i przeanalizowanych tendencji klimatycznych, są niedobory wody w okresie wiosny i lata, ale istnieje szereg innych niebezpieczeństw stabilnej i planowanej produkcji roślinnej. Jako najważniejsze należy wymienić wzrost częstości występowania temperatur ekstremalnych – przymrozki czy fale upałów, zwiększenie ilości ekstremalnych zjawisk pogodowych – wichury, trąby powietrzne, wydłużenie okresów suszy, a także poszerzenie regionów dotkniętych tym zjawiskiem, występowanie opadów nawalnych, opadów gradu, a także pojawianie się nowych problemów związanych z agrofagami.

Na podstawie 30-letnich wyników badań z 53 stacji meteorologicznych, rozmieszczonych równomiernie na terenie kraju, przeanalizowanych przez pracowników naukowych w Krakowie, wyznaczono 5 regionów termiczno-opadowych. Największy obszar (36%) powierzchni Polski zajmuje region ciepły o optymalnym uwilgotnieniu. Znajdują się w nim: Nizina Mazowiecka (oprócz części środkowej i wschodniej), Nizina Śląska, jak również Wyżyna Śląska, Krakowsko-Częstochowska, Małopolska, a także Kotlina Sandomierska. Z rolniczego punktu widzenia jest to rejon o dobrych i bardzo dobrych warunkach do produkcji roślin wymagających wyższej temperatury i optymalnych opadów do wzrostu i rozwoju. W tych rejonach można uprawiać, uwzględniając gleby, zboża, w tym kukurydzę, tytoń, chmiel, buraki cukrowe, buraki pastewne, rośliny sadownicze, warzywa. Kotlina Sandomierska charakteryzuje się wyjątkowo dobrymi warunkami nie tylko termiczno-opadowymi, a także dobrymi



glebami do produkcji sadowniczej, między innymi moreli, brzoskwini, winorośli, a także pomidora, ogórka, dyni, cukinii, fasoli itd.

Drugim - jest region umiarkowanie ciepły i umiarkowanie suchy, obejmujący Polskę środkową, a szczególnie środkowo-zachodnią. Należy do niego obszar Pojezierza Wielkopolskiego i Niziny Wielkopolskiej, a także część Niziny Mazowieckiej (enklawy w środkowej i wschodniej jej części) - łącznie 19% powierzchni kraju. Znajdują się tu Kujawy - rejon czarnych ziem leśno-łąkowych, a w dolinie Wisły występują kompleksy mad. Średnia wieloletnia temperatura powietrza waha się w granicach 7,5 - 8,0°C, a opad atmosferyczny jest najniższy w Polsce - 450 - 500 mm, okres wegetacyjny trwa ok. 210 dni. Dość często występuje w tym rejonie ostry deficyt wody i przesuszanie gleb. Intensywne rolnictwo Kujaw opiera się na uprawach pszenicy, rzepaku, buraka cukrowego, jęczmienia, chmielu, kukurydzy, maku, słonecznika, soi, a także owoców i warzyw.

Większość północnej części kraju (33%) leży na terenie regionu umiarkowanie chłodnego o optymalnym uwilgotnieniu. Region ten obejmuje Pobrzeże i Pojezierze z wyjątkiem ich zachodnich krańców oraz Pojezierza Suwalskiego, a także Nizinę Podlaską, Wyżynę Lubelską, Rostocze i Góry Świętokrzyskie. Na terenach tych, z wyjątkiem Pojezierza Suwalskiego, można osiągać dobre wyniki w agrotechnice pszenicy, jęczmienia, roślin pastewnych, buraków cukrowych, rzepaku, owoców. Większa powierzchnia uprawna buraka cukrowego w niektórych latach związana jest na ogół ze słabszym przezimowaniem rzepaku (wyginięcie rzepaku zmusza rolników do przeorania wiosną pól i zasiania buraka cukrowego). Wyżyna Lubelska to rejon uprawy tytoniu, chmielu, a także produkcji nasiennej roślin motylkowatych, a szczególnie koniczyny i lucerny. Koniczyna jest rośliną obcopolną, zapylaną głównie przez trzmiele i pszczoły. Efektywność tych owadów zależy od liczebności, ale i od przebiegu warunków pogodowych. Pod względem występowania pszczoł miodnych oraz składu gatunkowego trzmieli Lubelszczyzna należy do najlepszych rejonów w kraju.

Na południu Polski na obszarze 7% powierzchni leży region umiarkowanie ciepły i wilgotny, który obejmuje Pogórze Karpackie i Sudeckie, z terenami przylegającymi od północy. Pozostała część Polski - niewielka - to region umiarkowanie chłodny i wilgotny obejmujący wyższe partie gór.

W rejonizacji produkcji roślinnej ważne miejsce zajmuje Nizina Śląska i Przedgórze Sudeckie, jest to obszar o bardzo korzystnych warunkach naturalnych. Na Przedgórzu Sudeckim średnia temperatura powietrza wynosi ok. 7,5-8,0°C, sumy roczne opadu atmosferycznego wahają się w granicach 600-800 mm, a okres wegetacyjny trwa 200-210 dni. Na Nizinie Śląskiej, a zwłaszcza w jej wschodniej części średnia temperatura wieloletnia wynosi 9,0°C, opady mieszczą się w granicach 600-700 mm, a okres wegetacyjny trwa dłużej niż 220 dni. Dłuższy okres wegetacji pozwala kształtować bardziej urozmaiconą strukturę upraw, starannie wykonywać zabiegi agrotechniczne, a także uprawiać międzyplony. Zima na tym obszarze jest dość krótka z nietrwałą pokrywą śnieżną. Produkcja roślinna osiąga tu jedne z najwyższych wskaźników wydajności. Nizina Śląska i Przedgórze Sudeckie to największy w naszym kraju zwarty rejon uprawy pszenicy, kukurydzy, buraków cukrowych i rzepaku, także dość ważny rejon agrotechniki chmielu, tytoniu i lnu. Gospodarstwa w tym rejonie są w dużym stopniu wyspecjalizowane i charakteryzują się znaczną towarowością produkcji, dzięki prowadzonej na dużą skalę produkcji roślin przemysłowych.

Więcej uwagi należy poświęcić rejonizacji upraw owoców i warzyw. Podstawowymi gatunkami warzyw uprawianymi w Polsce są: kapusta, kalafior, cebula, marchew, burak ćwikłowy,

ogórek i pomidor. Niewielki jest udział powierzchni przeznaczonej pod agrotechnikę pozostałych, takich jak: pietruszka, seler, por, rzodkiewka, sałata, rabarbar, cukinia, dynia, i inne. Generalnie produkcja owoców i warzyw skupiona jest w pobliżu większych miast. Największą powierzchnię przeznaczoną pod ich uprawę przeznacza się w rejonie Grójca, Sochaczewa, Skierniewic, Kalisza, Lublina, Sandomierza, Kielc, Krakowa, Płocka, Poznania, Konina i Radomia oraz w Polsce południowej bardziej uprzywilejowanej termicznie (np. nowosądeckie). Najmniej tych roślin skupionych jest w Polsce północnej i północno-wschodniej; w okolicach Słupska, Koszalina, Suwałk, Olsztyna, Łomży i Ostrołęki. Na uwagę zasługuje fakt, że Polska jest jednym z najbardziej wysuniętych na północ krajem, w którym prowadzi się produkcję połową pomidora. Kraje leżące w podobnej szerokości geograficznej - Belgia, Holandia - uprawiają tę roślinę prawie wyłącznie w szklarniach lub pod folią. Uprawa pomidora w naszych warunkach klimatycznych wiąże się z pewnym ryzykiem produkcji (np. szkody wywołane przymrozkami wiosennymi).

Klimat Polski stwarza średnio korzystne warunki do produkcji roślinnej. Temperatura powietrza, opady atmosferyczne oraz ich rozkład w ciągu roku to najważniejsze czynniki plonotwórcze. Duża zmienność temperatury powietrza w rytmie rocznym i dobowym, nierównomierny rozkład opadów atmosferycznych oraz występowanie meteorologicznych zjawisk szkodliwych, takich jak przymrozki wiosenne i jesienne, ulew, opady gradu, huragany, susze i inne nie sprzyjają produkcji roślinnej. Na przeważającej części obszaru Polski średnie sumy roczne opadów wynoszą 500-700 mm. Najmniej opadów notuje się na Kujawach, nizinach Wielkopolskiej i Mazowieckiej, gdzie średnie roczne sumy opadów nie przekraczają 550 mm, a lokalnie 400 mm. Kujawy należą do najbardziej suchych i najcieplejszych regionów w Polsce. Długotrwały brak opadów powodowany jest dominacją cyrkulacji antycyklonalnej (wyżowej) nad danym obszarem. Niedobory opadów na tym terenie zwiększa wysoka temperatura maksymalna, która często przekracza 30 - 33°C, a w nocy utrzymuje się w granicach 20 - 18°C. Opady w cieplej porze roku charakteryzują się dużą wartością współczynnika zmienności (do 250%). Na Kujawach występują najwyższe wartości sumy temperatur aktywnych >10°C, przekraczając 2500°C. Podobne wartości spotyka się tylko na Nizinie Śląskiej i Kotlinie Sandomierskiej.

Na terenie naszego kraju średnia wieloletnia temperatura waha się od 6,0°C w okolicy Suwałk do 9,0°C w okolicy Wrocławia, Zielonej Góry, Opola, Poznania, Tarnowa. Do chłodniejszych rejonów należą środkowa i wschodnia część Pojezierza Mazurskiego, Podlasia oraz okolice Chojnic. Dogodność warunków termicznych do produkcji roślinnej określana jest długością okresu wegetacji, który w Polsce wynosi maksymalnie 220 dni i tym zasięgiem obejmuje Wyżynę Śląską, Kotliny Podkarpackie i zachodnie krańce kraju. W północno-wschodniej części kraju i w rejonach górskich skraca się okres wegetacji i wynosi 180 dni, a nawet mniej, co wyklucza uprawę pszenicy, buraków cukrowych, a także niektórych drzew i krzewów owocowych.

W przestrzennej strukturze zasiewów dominują zboża, przed ziemniakami, pastewnymi i roślinami przemysłowymi. Zboża zajmują 75% powierzchni zasiewów, a największą rolę wśród nich odgrywają kolejno: pszenica (18,6%), żyto (12,5%), jęczmień (10,3%), pszenżyto (12,1%), owies (5,0%) (wg GUS 2009). Wilgotny klimat bardziej odpowiada uprawie owsa, suchy - jęczmienia. Żyźniejsze gleby są nieodzownym warunkiem powodzenia produkcji pszenicy i jęczmienia, na słabszych udaje się żyto, owies i gryka. Największy areal pszenicy występuje na Nizinie Śląskiej, Wyżynie Lubelskiej, Żuławach, Kujawach i Podkarpaciu. Najlepiej plonuje pszenica ozima na Kujawach,



Nizinie Śląskiej i Żuławach, natomiast gorzej na południu kraju i na Pojezierzach. Roślina ta ma dość duże wymagania wodne, uprawy prowadzone w Polsce północno-wschodniej i wschodniej mogą być narażone na wymarzenie. Żyto, ze względu na dość dużą tolerancję odnośnie warunków klimatycznych i glebowych, nadal zajmuje duży areał. Najwięcej plantacji tego zboża występuje w Polsce środkowej i środkowo-wschodniej. Na obszarach Polski zachodniej coraz częściej uprawia się pszenżyto, zboże o podobnych wymaganiach, ale dające większy plon. Żyto może być wysiewane na terenie całego kraju, z wyłączeniem terenów górskich, ma małe wymagania odnośnie temperatury, jest mało wrażliwe na suszę, ma dobre wykorzystanie wody z opadów zimowych.

Uprawy odmiany jęczmienia browarnego znajdują się w południowej Wielkopolsce na Równinie Wrocławskiej oraz Legnickiej, a także na terenie Kujaw i Wyżyny Lubelskiej. Natomiast produkcja owsa skoncentrowana jest w województwie podlaskim i w rejonach górskich. Najmniejsza ilość owsa wysiewa się w pasie środkowej Polski, a zwłaszcza na terenie województw: kujawsko-pomorskiego, warmińsko-mazurskiego i dolnośląskiego. Generalnie areał zbóż maleje od wschodu na zachód. Z czynników klimatycznych wyraźny wpływ na rejonizację zbóż wywiera suma i rozkład w ciągu roku opadu atmosferycznego. Ziemiaki, podobnie jak żyto uprawiane są z największym nasileniem w Polsce środkowej i wschodniej.

Wyraźnie zrejonizowana jest również agrotechnika rzepaku ozimego w Polsce, co znajduje potwierdzenie w wynikach Powszechnego Spisu Rolnego, a także dane dotyczące powierzchni jego upraw. Jego produkcja koncentruje się głównie na zachodzie i północy kraju, czyli w rejonach: dolnośląskim, zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim, a także wielkopolsko-kujawskim. Roślina ta charakteryzuje się wysoką wrażliwością na warunki termiczne, a szczególnie w okresie zimy i wiosny, kiedy mogą występować dość duże wahania temperatury, powodujące zamarzanie i rozmrażanie wierzchniej warstwy gleby. W literaturze znajduje się stwierdzenia o niskich wymaganiach termicznych rzepaku ozimego w okresie od początku wegetacji do zbioru. Na podstawie wieloletnich obserwacji prowadzonych przez IUNG w Puławach, prawdopodobieństwo wymarzenia rzepaku uprawianego na obszarze województwa podlaskiego pojawia się przeciętnie co 5 lat. Natomiast na znacznej części woj. mazowieckiego oraz na północy Lubelszczyzny, co 6-7 lat można liczyć się z jego wymarzeniem i dlatego rejon te uważa się za mniej przydatne do uprawy tej rośliny.

Burak cukrowy jest rośliną o dużym zasięgu i możliwościach adaptacyjnych. Bardzo oszczędnie gospodaruje wodą i w przeliczeniu na jednostkę wytworzonej masy zużywa jej zdecydowanie mniej niż inne rośliny. Jednak w ciągu długiego okresu wegetacji potrzebuje dużo opadów atmosferycznych. Jest również wrażliwy na temperaturę powietrza, szczególnie wiosenne jej spadki. Duża liczba dni słonecznych i wysoka temperatura powietrza (szczególnie VIII-X), sprzyjają gromadzeniu cukru. Najwięcej plantacji buraka cukrowego znajduje się na Kujawach, Żuławach, Warmii, Lubelszczyźnie, a także w okolicach Wrocławia, Opola, Wałbrzycha.

W świetle zachodzących zmian klimatu okres wegetacyjny, w zależności od regionu, może wydłużyć się od 60 do 110 dni, a gospodarzy na wschodzie kraju o 70 dni. Wzrastająca jednocześnie ilość ekstremalnych zjawisk meteorologicznych może spowodować, że wegetacja roślin będzie rozpoczynać się z pewnym opóźnieniem (np. nadmiar wody na polach po opadach zimowych). Nie można wykluczyć też wegetacji przyspieszonej, ponieważ coraz częściej notowany jest ciepły kwiecień, a po nim chłodny maj z przymrozkami, co w efekcie wpływa na obniżenie plonu w danym roku. Należy spodziewać się zwiększenia tempa wzrostu i rozwoju roślin, a szczególnie z grupy ciepłolubnych

(kukurydza, papryka, proso, soja, słonecznik, morele, brzoskwinie, nektarynki, winorośl), które już obecnie uprawiane są na większej powierzchni kraju niż to było wcześniej. Niektóre scenariusze przewidują, że poważnie może jednak ucierpieć plon roślin zimnolubnych, np. uprawy ziemniaków mogą zmniejszyć się nawet o 30-80% i być może będziemy musieli zmienić naszą dietę.

Z badań (1940-1990) przeprowadzonych przez IUNG w Puławach wynika, że zaledwie na ułamku terytorium Polski istniało 80% prawdopodobieństwo udanej uprawy kukurydzy na ziarno, a z eksperymentu przeprowadzonego w latach 2001-2010 wynika, że powierzchnia ta zwiększyła się do 60% powierzchni. Chociaż warunki termiczne do uprawy kukurydzy są bardzo dobre i zbieżne z wcześniejszymi i optymistycznymi prognozami jej produkcji na ziarno, to w ostatnim czasie zauważono stopniowe ich pogarszanie, ze względu na niedobory opadów atmosferycznych w lipcu i sierpniu. Jest to okres zwiększonych potrzeb wodnych, ponieważ roślina znajduje się w decydującym etapie tworzenia plonu. Zmniejszają się ograniczenia w uprawach roślin o większych wymaganiach termicznych, ale hamulcem w osiągnięciu zadawalającego plonu mogą okazać się stosunki pluwiometryczne. Wzrost temperatury poprawi również warunki wzrostu i rozwoju chwastów, chorób i szkodników, których uciążliwość zauważalnie wzrasta. W ostatnich latach obserwuje się coraz większe zagrożenie ze strony chwastów ciepłolubnych, a także lepsze przezimowania gatunków dotychczas źle znoszących nasze zimy, np. przytulia czepna czy przetacznik perski. Prognozowane łagodniejsze zimy mogą wpłynąć na mniejsze porażenie grzybem wywołującym zgorzel podstawy źdźbła, ale zwiększyć szkodliwość choroby łamliwości źdźbła zbóż i traw. Wydaje się, że zagrożenie i negatywnych skutków zmian czy fluktuacji klimatu jest więcej, ale nie można pominąć skutków dodatnich tych zmian. Możliwość poszerzenia areału upraw roślin ciepłolubnych, wprowadzaniu nowych gatunków i odmian, a także ograniczenia występowania niektórych szkodników czy chorób. Wzrost temperatury powietrza, a za nim wydłużanie się czasu trwania okresu wegetacji, może powodować poszerzenie areału upraw takich roślin, jak kukurydza na ziarno, winorośl, morela, brzoskwinia.

Dalsze badania nad rejonizacją produkcji roślinnej wydają się uzasadnione. Obserwowane współcześnie sezonowe różnicowane zmiany temperatury powietrza i opadu atmosferycznego tworzą, z roku na rok, odmienne warunki do produkcji roślinnej. W związku z postępującym wzrostem temperatury powietrza (wcześniejsze rozpoczynanie się okresu wegetacji), niezbyt korzystnym rozkładem opadów atmosferycznych w ciągu roku, a także zanieczyszczeń atmosfery należy prowadzić dalsze badania dotyczące rejonizacji roślin, a szczególnie tych o wysokich wymaganiach termiczno-opadowych i ekologicznych (chmiel, tytoń, niektóre rośliny nasienne motylkowe, strączkowe, a także sadownicze i warzywne). Producenci powinni liczyć się z koniecznością zmian terminów siewu roślin, wprowadzania nowych gatunków, a także istotnych zmian programów ochrony roślin. Długoterminowa strategia powinna dotyczyć zmian użytkowania ziemi, zwiększenia efektywności wykorzystania wody, a także zmian w hodowli roślin. Adaptacja to proces długotrwały i powinien ulegać zmianom w miarę potrzeb i zgodnie z tendencjami klimatycznymi. Duże nadzieje należy wiązać z powszechnym zastosowaniem automatycznych stacji meteorologicznych i elektronicznym przekazem informacji, które powinny służyć wszystkim kompleksowym programom rozmieszczenia produkcji roślinnej.

mgr inż. Hanna Bednarek

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji



Świadomość ekologiczna

Istota świadomości ekologicznej

Nauka powstaje z faktów, jak dom powstaje z zaprawy betonowej i cegieł, lecz nagromadzenie faktów nie jest nauką w tym samym stopniu, co sterta cegieł nie jest domem. Podobnie wiedza ekologiczna nie jest wyznacznikiem świadomości ekologicznej, jednak są one od siebie zależne. Wac (1997) twierdzi, że wiedza ekologiczna jest podstawą świadomości ekologicznej rozumianej jako umiejętność myślenia i działania w kategoriach ekologicznych. Stawiński (2006) dodaje jednak, że samo opanowanie wiedzy nie decyduje o ukształtowaniu właściwych postaw człowieka. Świadomość ekologiczna przejawia się w myśleniu, przeżyciach, odpowiedzialności wynikającej ze znajomości praw ekologicznych.

Pojęcie świadomości ekologicznej używane jest nad wyraz często w środkach masowego przekazu, w artykułach. Niejednokrotnie na podstawie obserwacji zachowań proekologicznych danej grupy, można stwierdzić, iż świadomość ekologiczna danej społeczności jest wysoka lub niska, wzrosła lub zmalała. Jednak w przypadku świadomości ekologicznej problem pojawia się już przy definiowaniu samego pojęcia, ponadto nie sposób określić dokładnie poziomu odniesienia (pewnej stałej wartości), do którego można byłoby porównywać poziom świadomości ekologicznej określonej grupy. Ocena poziomu świadomości ekologicznej stanowi zatem w dużej mierze subiektywną opinię.

Starając się ocenić poziom świadomości ekologicznej należy zacząć od wyjaśnienia pojęcia „świadomość ekologiczna”. Pojęcie to w encyklopedii PWN oraz Wikipedii nie istnieje jako takie. Należy sięgnąć do źródła słów z jakich się składa. „Świadomość” w psychologii oznacza najwyższy poziom regulacji zachowania człowieka, jest to wewnętrzna zdolność bezpośredniego poznania otoczenia, własnej osoby i relacji z otoczeniem, przebiegająca na trzech poziomach: percepcyjnym, pojęciowo-werbalnym i samoświadomościowym. „Ekologia” jako pojęcie używane jest od 1869 roku, na określenie nauki przyrodniczej. Ekologia jest nauką o współzależnościach między organizmami, a otaczającym je środowiskiem. Z połączenia tych dwóch pojęć możemy wywnioskować, iż świadomość ekologiczna jest zdolnością bezpośredniego poznania środowiska przyrodniczego, własnej osoby oraz relacji zachodzących pomiędzy środowiskiem, a człowiekiem. Rozpatrując głębiej to pojęcie możemy uznać, że definicji pojęcia „świadomość ekologiczna” jest tak wiele, jak wielu badaczy tego zjawiska. Najczęściej jednak spotykamy się z definicją utworzoną przez Burgera (2005), mówiącą o tym, iż „świadomość ekologiczna” jest zespołem informacji i przekonań na temat środowiska naturalnego oraz postrzeganiem związków między stanem i charakterem środowiska naturalnego, a warunkami i jakością życia człowieka.

Czynniki kształtujące świadomość ekologiczną

Rogalska (1993), a także Dobrzeński (2008) wskazują niską świadomość ekologiczną jako główną przyczynę kryzysu ekologicznego. Trwałe dyspozycje konkretnego człowieka do oceniania zjawisk i procesów przyrodniczych, znaczenia roślin i zwierząt w przyrodzie i życiu człowieka, stosunku człowieka wobec przyrody, stanu środowiska i spraw jego ochrony oraz do emocjonalnego reagowania zgodnie z przekonaniami wy-

nikającymi z posiadanej wiedzy biologicznej i środowiskowej nazywa się postawami wobec przyrody i środowiska. Ten sam autor twierdzi ponadto, że postawy każdego, zwłaszcza młodego człowieka mogą ulegać zmianom pod wpływem różnych czynników, wskazując, iż istotną rolę może w tym odgrywać nauczanie przyrody, biologii i ochrony środowiska. Nauka tych przedmiotów może prowadzić do przekształcania negatywnych lub obojętnych postaw młodego człowieka wobec środowiska, w pozytywne. Kształtowanie postaw wiąże się ściśle z formowaniem osobowości i jej wielostronnym rozwojem.

Świadomość ekologiczna kształtowana jest przez system wartości funkcjonujący w danej społeczności, tradycję przekazywaną w rodzinie, wiedzę uzyskiwaną w trakcie procesu edukacyjnego, informacji dostarczanych przez media, a także jako efekt doświadczenia indywidualnego. Postawy prośrodowiskowe kształtowane są na podstawie odpowiednich treści kształcenia, przy aktywnym udziale uczniów w ich opanowaniu. Podstawą świadomości środowiskowej, obok rzetelnej wiedzy i umiejętności, jest kształtowanie trwałych prośrodowiskowych postaw oraz gotowości do przestrzegania w życiu codziennym zasad etyki środowiskowej, nawet jeśli będzie to wymagać osobistych wyrzeczeń i ograniczeń.

Edukacja ekologiczna jest głównym narzędziem w kształtowaniu świadomości ekologicznej. Jednakże, na poziom świadomości ekologicznej ma wpływ wiele czynników. Burgier (2000), podobnie jak Rogalska (1993) spośród czynników kształtujących poziom świadomości ekologicznej wymienia między innymi:

- ♦ wiek - istnieje różnica między wiedzą i postawami uczniów klas pierwszych i ostatnich oraz między uczniami szkół zasadniczych, i średnich. Ponadto młodzież szkół wyższych wykazuje wyższy poziom wiedzy ekologicznej niż młodzież szkół średnich,
- ♦ stan zdrowia - młodzież charakteryzująca się stosunkowo słabym zdrowiem bardziej interesuje się problematyką ekologiczną,
- ♦ status rodzinny - osoby wychowujące aktualnie dzieci zmieniają swoją wrażliwość, co wiąże się z naturalną odpowiedzialnością rodzicielską,
- ♦ poziom zamożności - młodzież wywodząca się ze środowisk wiejskich oraz ubogich prezentuje niski poziom świadomości ekologicznej,
- ♦ wykształcenie,
- ♦ tradycja rodzinna,
- ♦ pochodzenie regionalne,
- ♦ doświadczenia osobiste, itp.

Jak widać wiele czynników wpływa na poziom świadomości ekologicznej. Ważne jest, aby kształtować ją od najmłodszych lat, nie tylko opierając się na edukacji formalnej, ale również w środowisku domowym. Pomóc w tym mogą tak oczywiste rzeczy, jak utrzymywanie czystości w mieszkaniu, pojemniki na segregację odpadów, ale również prowadzenie zdrowego stylu życia, pielęgnacja dobrych zachowań środowiskowych oraz jak najczęstszy kontakt z naturą.

dr inż. Elżbieta Dusza

Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

mgr inż. Agata Judzińska – Kłodawska

Katedra Eksploatacji Pojazdów Samochodowych
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Literatura dostępna u Auterek artykułu i w Redakcji

Kulturowa i cywilizacyjna tożsamość Polaków

We wrześniu 2013 roku Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Szkoła Główna Turystyki i Rekreacji w Warszawie oraz Lokalna Organizacja Turystyczna w Spale organizują międzynarodową konferencję naukową pt.: „Kulturowa i cywilizacyjna tożsamość Polaków”.

Celem planowanej konferencji jest podjęcie dyskusji, co oznacza dla współczesnego społeczeństwa słowo tradycja, jak rozumiemy rodzimość krajobrazu, czym jest tożsamość kulturowa, jak chronić krajobraz i zachować jego niepowtarzalny charakter w dobie postępującej urbanizacji. Problemy te wydają się niezwykle ważne w okresie ogromnych przemian kulturowych i świadomościowych współczesnych Polaków.

Zespół przygotowujący konferencję, składający się z naukowców Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oraz Szkoły Głównej Turystyki i Rekreacji w Warszawie, we współpracy z Lokalną Organizacją Turystyczną w Spale, pragnie właśnie w otoczeniu spalskiego krajobrazu, w obliczu dawnych kart historii, tak czytelnych w tej niewielkiej miejscowości, postawić to pytanie wszystkim zainteresowanym tematyką konferencji.



Spalskie sosny „kroczące” i wieża ciśnień w Spale

Fot. M. Milecka, E. Widalska

Konferencja odbędzie się w terminie 12-14 września 2013 roku, w przededniu obchodów Dożynek Prezydenckich w Spale. Termin ten nie jest przypadkowy, bowiem ma nawiązywać do tradycji miejsca i zapisanych w polskiej kulturze obyczajów, tak silnie związanych z obrzędami wiejskimi, w które od wieków włączały się elity. Tradycja i obrzędowość polska to w dużej mierze kultura wsi, dworu polskiego, uprawy ziemi i jej czczenia, oraz to co ją warunkuje, a więc przyroda Polski i jej tak zróżnicowane i nadal piękne krajobrazy, wyróżniające nasz kraj na tle całej Europy.

Na tej swoistej bazie wyrosły nowe zjawiska kulturowe, dziś może silniej odbierane przez ogół społeczeństwa, jako te ze-

spalające Polaków. Rok 2012 pokazał jak ważną więź kulturową odczuwamy w obliczu międzynarodowych rozgrywek sportowych (Igrzyska olimpijskie w Londynie, Euro 2012), jak ważny jest dla nas wizerunek w oczach przedstawicieli całego świata oraz opinia o nas, jako o nowoczesnym państwie, które z jednej strony napawa nas dumą, ale w którym tak wiele jeszcze mamy do zrobienia. Wszystkie te zagadnienia warte są omówienia i w tym, stricte współczesnym ujęciu zjawisko polskości chcielibyśmy także poddać dyskusji.

Zdefiniowanie poglądów na ten temat przez interdyscyplinarne grono naukowców i wyciągnięcie stosownych wniosków, w opinii zespołu inicjującego konferencję, pozwoli na bardziej świadome działania, mające na celu kształtowanie właściwych postaw i działań dla ochrony naszej tożsamości i budowy nowoczesnego, ale dumnego ze swych korzeni i odrębności kulturowej kraju.

Znaczenie konferencji podkreśla ranga uzyskanych patronatów, m.in. patronatu honorowego Sekretarza Stanu w Ministerstwie Kultury i Dziedzictwa Narodowego, Marszałka Województwa Łódzkiego, Prezesa Polskiej Organizacji Turystycznej i Prezesa Polskiego Komitetu Olimpijskiego. Rektorzy uczelni współorganizujących konferencję – Jego Magnificencja, Rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – Prof. dr hab. Marian Wesołowski i Jego Magnificencja, Rektor Szkoły Głównej Turystyki i Rekreacji w Warszawie – Prof. dr hab. Aleksander Ronikier, objęli ponadto patronatem honorowym bloki tematyczne o nazwach: „Natura i kultura w tradycji Polski” oraz „Tradycja jako czynnik spójności kulturowej. Turystyka, sport i rekreacja”. Nie mniej ważne są patronaty medialne, którymi konferencję objęła m.in. Ekonatura oraz Media Corporation. W opinii Organizatorów umożliwi to ogólnopolski wydźwięk informacji dotyczących konferencji i jej tematyki, co może być niezwykle istotne w kontekście współczesnych problemów, zarówno tych o charakterze społecznym, jak również przyrodniczym i kulturowym.

Komitet Organizacyjny Konferencji

dr hab. Dobrosław Bagiński, prof. UP w Lublinie

dr hab. Marzena Błazewicz-Woźniak, prof. UP w Lublinie

mgr inż. Iwona Brankiewicz

dr hab. Małgorzata Milecka, prof. UP w Lublinie

dr Michał Słoniewski

mgr inż. Ewelina Widalska

mgr Ewelina Żymełko

dr hab. Małgorzata Milecka, prof. UP w Lublinie

Katedra Projektowania i Konserwacji Krajobrazu

Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie



„1863 Dorzuć swoje!” – konkurs Narodowego Instytutu Dziedzictwa i Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska

W tym roku przypada 150. rocznica Powstania Styczniowego – największego polskiego zrywu narodowościowego XIX wieku. Z tej okazji Narodowy Instytut Dziedzictwa oraz Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska organizują konkurs fotograficzny, którego celem jest odkrywanie oraz dokumentowanie pamiątek kulturowych i przyrodniczych związanych z Powstaniem Styczniowym.

Ideą konkursu jest upamiętnienie osób, które wzięły udział w Powstaniu Styczniowym. Pozostały po nich opowieści, miejsca, przedmioty. Ślady te można odnaleźć w domu, najbliższym sąsiedztwie, a także podczas wakacyjnych podróży po Polsce. Mogą to być pamiątki osobiste, obiekty przyrodnicze, miejsca bitew, przydrożne kapliczki, czy inne ślady związane z tym wydarzeniem. Warto je dokumentować, by pamięć o Powstaniu i ludziach w nim uczestniczących przetrwała.

Powstanie styczniowe wybuchło 22 stycznia 1863 roku, kiedy to ogłoszono manifest Tymczasowego Rządu Narodowego. Podczas powstania miało miejsce ponad tysiąc starć, skierowanych przeciwko Imperium Rosyjskiemu, które pochłonęły kilka tysięcy ofiar. Powstanie, mimo początkowych sukcesów, jesienią 1864 roku zakończyło się klęską, ale pamięć o nim przetrwała.

Konkurs „1863 Dorzuć swoje!” to pomysł Narodowego Instytutu Dziedzictwa, który do współpracy zaprosił Generalną Dyrekcję Ochrony Środowiska. Konkurs, który jest skierowany do całego społeczeństwa, rozpocznie się 1 lipca i potrwa do końca sierpnia br. Jego finałem będzie wielka internetowa mapa stworzona z nadesłanych prac konkursowych, zawierająca nieodkryte dotąd pamiątki związane z Powstaniem Styczniowym.

Zadanie konkursowe polega na zrobieniu zdjęcia oraz wypełnieniu Karty Obiektu. Tak przygotowane prace konkursowe należy przesłać na adres konkurs@nid.pl w tytule maila podając imię, nazwisko oraz nazwę miejscowości, z której pochodzi uwieczniony obiekt. Na prace czekamy do końca sierpnia 2013 r. – najlepsze z nich zostaną nagrodzone.

Konkurs „1863 Dorzuć swoje!” jest ściśle związany z hasłem przewodnim tegorocznych XXI Europejskich Dni Dziedzictwa (EDD), które brzmi „Nie od razu Polskę zbudowano”. Szczególną uwagę w trakcie EDD poświęcamy m.in. Powstaniu Styczniowemu oraz innym ważnym kartom polskiej historii.

Szczegółowe informacje dotyczące konkursu dostępne na stronie www.zabytek.pl oraz www.gdos.gov.pl.

Dodatkowych informacji udziela:

Monika Jakubiak
rzeczniczka Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska
e-mail: Monika.Jakubiak@gdos.gov.pl

Marta Rogowska
Biuro Informacji Narodowego Instytutu Dziedzictwa
e-mail: mrogowska@nid.pl, tel. + 48 22 826 02 39 wew. 112

Posiedzenie Plenarne Dolnośląskiej Rady Przedsiębiorczości i Nauki

W lipcu bieżącego roku Ekonatura uczestniczyła w Posiedzeniu Plenarnym Dolnośląskiej Rady Przedsiębiorczości i Nauki, organizowanej przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu i Łożę Dolnośląską BCC. Podczas konferencji poruszono wiele interesujących tematów. Spotkanie to uświetniono wręczeniem dorocznej nagrody środowiska przedsiębiorców Łoży Dolnośląskiej - „IGLICZY”, Panu Profesorowi Tadeuszowi Trziszka, Proroktorowi ds. nauki i innowacji na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu.

Panu Rektorowi serdecznie gratulujemy!

Redakcja Ekonatury

5 lat współpracy!

Nasz Wieloletni Przyjaciel, Pan Radosław Rzepecki z Gdańska, obsługujący dział „Prawo ochrony środowiska”, opublikował już 100 tekstów popularyzatorskich, w tym 46 w Ekonaturze! W październiku upłynie 5 lat naszej współpracy z Panem Radosławem, a opublikowany w wydaniu sierpniowym artykuł będzie 100 publikacją naszego Przyjaciela! To bardzo dużo jak na tak młody wiek.

Gratulujemy!

Redakcja Ekonatury



Członkowie Wspierający

Dolnośląska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.

ul. Ziębicka 44
50-507 Wrocław
Tel.: (71) 364 95 27
Fax: (71) 364 95 24
www.dsgaz.pl

**3M Poland Sp. z o.o.**

al. Katowicka 117
05-830 Nadarzyn
www.3m.pl
Oddział we Wrocławiu
ul. Kwidzińska 6
51-416 Wrocław
tel. (71) 325 25 52

**Osadkowski S.A.**

ul. Kolejowa 6
56-420 Bierutów
tel. (71) 314 64 54
www.osadkowski.com.pl

**Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu**

ul. C.K. Norwida 25/27
50-375 Wrocław
tel/fax (71) 320-54-04
e-mail: rektor@up.wroc.pl
www.up.wroc.pl

**Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem**

Sekretariat
ul. M. Curie-Skłodowskiej 1
50-381 Wrocław
tel. (71) 326 74 70
fax: (71) 328 37 11
www.mkoo.pl

**GREENLAND TECHNOLOGIA EM**

Trzcianki 6
24-123 Janowiec n/Wisłą
tel. (81) 888 53 25
fax. (81) 888 53 26
www.emgreen.pl

**Ogród Botaniczny we Wrocławiu**

ul. Henryka Sienkiewicza 23
50-335 Wrocław
tel. (71) 322-59-57
fax (71) 322-44-83
e-mail: obuwr@biol.uni.wroc.pl

**Bank Spółdzielczy w Oławie**

ul. Pałacowa 13
55-200 Oława
tel. (71) 381 83 00
fax (71) 381 83 03
bank@bs.olawa.pl
www.bs.olawa.pl

**Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu**

ul. Komandorska 118/120
53-345 Wrocław
tel. (71) 36 80 100
e-mail: www@ae.wroc.pl
www.ue.wroc.pl

**Fabryka Pomp Ciepła**

N.T.S.-Energy sp. z o.o.
Al. gen. Józefa Hallera 180-182
53-201 Wrocław
tel. (71) 707 28 15
www.nts-energy.pl

**Urząd Miasta i Gminy Niepołomice**

pl. Zwycięstwa 13
32-005 Niepołomice
tel. (12) 281 12 60

**BUDOWNICTWO WODNE I ZIEMNE**

Adam Hućko
ul. Mikołaja Kopernika 6
57-540 Łądek Zdrój
tel. (74) 814 63 31, 601 750 299
bzw.hućko@op.pl

**EURO-PLAST**

ul. Wrocławska 63
49-200 Grodków
tel./fax (77) 415 44 86
Punkt handlowy
ul. Kruszwicka 26/28, Wrocław
tel. (71) 359 33 19
www.euro-plast.pl



*To jest miejsce
również dla Twojej firmy !*



JAKUBUS

www.jakubus.pl

szkolenia

eventy

stadnina koni

hotel



Zapraszamy do miejsca, gdzie natura łączy się z nowoczesnością, gdzie spokój i cisza inspirują do działania, gdzie komfort odpoczynku konkuruje tylko z różnorodnością kuszących atrakcji

zapraszamy do Jakubusa...



blisko natury

