MARZEC - KWIECIEŃ 2015 NAKŁAD 1500 EGZ. • ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA

Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

2(119)

ZIELONA PLANETA

Kolegium redakcyjne:

Włodzimierz Brząkała

Krystyna Haladyn - redaktor naczelna

Maria Kuźniarz

Aureliusz Mikłaszewski

Maria Przybylska-Wojtyszyn

Bogusław Wojtyszyn

Korekta:

Maria Przybylska-Wojtyszyn

Opracowanie graficzne:

Bogusław Wojtyszyn

Układ typograficzny i łamanie:

Marcin Moskała

Wydawca:

Dolnośląski Klub Ekologiczny

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74

50-020 Wrocław

Adres redakcji:

51-630 Wrocław

ul. J. Chełmońskiego 12, P-5

http://www.ekoklub.wroclaw.pl/

e-mail: klub@eko.wroc.pl

tel./fax (+48) 71 347 14 45

tel. (+48) 71 347 14 44

Konto bankowe:

62 1940 1076 3008 5822 0000 0000

(Credit Agricole Bank – Wrocław)

Wersja internetowa czasopisma:

http://www.ekoklub.wroclaw.pl

http://www.esd.pl/zplaneta

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

Przedruk lub inny sposób wykorzystania materiałów za wiedzą i zgodą redakcji.

Obsługa poligraficzna:

ESD-Drukarnia

ul. Paczkowska 26

50-503 Wrocław

Nakład: 1500 egz.

ISSN 1426-6210

SPIS TREŚCI

FORUM EKOLOGICZNE

Rozwój. Donikąd? – *Aureliusz Mikłaszewski* 3

Rośliny parzące i trujące wokół nas – *Michał Śliwiński, Karolina Konopska* 7

Małe modularne reaktory (SMRs) – *Jacek Malko* 10

Opowieść o pszczelich produktach - część II – *Maciej Winiarski* 14

Systemy odzyskiwania energii kinetycznej
w pojazdach mechanicznych – *Cezary Śliwiński, Janusz Śliwiński* 17

PREZENTACJE

Gatunki inwazyjne

Muflon – *Marek Stajszczyk* 20

Obszary Natura 2000

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy
„Wołczyńska Dolina Stobrawy”– *Michał Śliwiński* 23

EKOFELIETON

Brońmy się przed brzydotą – *Maria Kuźniarz* 26

Zdjęcie na okładce:
Krokusy,
fot. Aureliusz Mikłaszewski

Publikacja dofinansowana ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

ROZWÓJ. DONIKĄD?

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

W 6(45)/2002 numerze Zielonej Planety" ukazał się artykuł pt. „Najważniejsze problemy naszej Planety". Zostały w nim poruszone generalne problemy, przed jakimi stanęła cywilizacja człowieka, a wśród nich pogłębiające się nierówności i stale rosnąca eksploatacja dóbr przyrody. Kolejne Szczyty Ziemi (Rio de Janeiro 1992, Johannesburg (Rio + 10) i znów Rio de Janeiro 2012) dostrzegają problemy, ale nie proponują rozwiązań, które zmieniłyby radykalnie dotychczasowy kierunek rozwoju. Nawet Protokół z Kioto, pomimo powszechnej akceptacji, nie został przez największych emitentów GHG (gazy cieplarniane, z ang. greenhouse gas) ratyfikowany. Nadal natomiast kontynuowany jest rozwój utożsamiany ze wzrostem. A przez 12 lat, jakie minęły od przedstawienia problemów, można powiedzieć, że ich skala jeszcze wzrosła.

Przyjęty model rozwoju

Od kilkunastu lat, gdy rozwój cywilizacji przyspieszył (szczególnie pod koniec XIX wieku do chwili obecnej), utrwalił się model rozwoju, którego głównym wyróżnikiem i miernikiem jest wzrost. Wzrost PKB, wzrost produkcji, wzrost konsumpcji, wyższy poziom życia mierzony ilością i dostępnością dóbr materialnych. Dwucyfrowy wzrost (w %) oznacza dynamiczny rozwój, mały- jednocyfrowy to rozwój umiarkowany, „0" oznacza stagnację, a ujemny – regresję, cywilizacyjne opóźnienie. Symbolem rozwoju gospodarczego stał się wzrost. Dążą do niego politycy (w demokratycznych systemach zapewnia on pozostawienie przy władzy), dążą poszczególne kraje dla dobra swych obywateli, wobec czego wzrost stał się symbolem i akceptowalnym powszechnie kierunkiem rozwoju.

Wzrost potrzebuje zasobów

Wzrost wymaga zwiększania wydobycia surowców, szczególnie paliw kopalnych, zwiększania połowu ryb w oceanach i wodach śródlądowych, intensyfikowania produkcji rolnej, a także pozyskiwania wielu innych zasobów przyrody. Te zaś są nieodnawialne (jak kopaliny, w tym energetyczne) i odnawialne, które w środowisku przyrodniczym się odnawiają – rośliny, zwierzęta, owoce morza i inne.

Zasoby nieodnawialne są skończone – jest ich określona ilość i ich uzupełnienie trwałoby miliony lat. Dla obecnych pokoleń są więc zasobem ograniczonym do możliwości pozyskania ze złóż geologicznych. Całkowitych zasobów geologicznych nie pozyskamy nigdy, zadowolić się musimy ich osiągalną, przy obecnym poziomie techniki wydobycia, wzbogacenia i przeróbki, częścią. Są to zasoby bilansowe, przemysłowe, operatywne, będące częścią zasobów geologicznych, przeważnie znacznie od nich mniejszą.

Zasoby odnawialne są również ograniczone przez wielkość produktywności środowiska przyrodniczego, upraw rolnych, hodowli zwierząt czy ryb. Ich cechą jest cykliczna odnawialność i możliwość stabilnego zaspokojenia potrzeb, o ile ich eksploatacja (pozyskiwanie) nie będzie niszczyła bazy produkcyjnej, która umożliwia pozyskiwanie bądź produkcję rolną czy hodowlaną. Przy pomocy środków technicznych można tę produkcję znacznie zwiększać, ale też do granicy wydajności np. gleby czy morza. Ze względu na możliwości nieograniczonego ich pozyskiwania (w cyklach przyrodniczych czy produkcyjnych) nazywamy je odnawialnymi, pamiętając jednak o ograniczeniach przyrodniczych wielkości tej odnawialności.

Jak długo jeszcze?

„Rozwojowy" model cywilizacji rodzi podstawowe pytanie; jak długo można się tak rozwijać? Prosta odpowiedź brzmi – tak długo, na ile wystarczą (pozwolą) zasoby. Szczególnie te nieodnawialne, bo gdy zostaną wyeksploatowane, a ich odzysk i recykling też nie wystarczą, to będzie kres takiego rozwoju. Odnawialne zaś, mimo, że się nie wyczerpią, będą też stanowiły barierę ilościową, po przekroczeniu której dalszy rozwój też będzie niemożliwy.

Wiele wskazuje na to, że rozwój oparty na wzroście nie potrwa długo. Od 1970 r. światowy średni wzrost PKB wynosił prawie 3% rocznie. Oznacza to podwojenie wzrostu co 25 lat (dokładnie - podwojenie odpowiada wzrostowi 2,8% rocznie). Ale w ciągu ostatnich 45 lat zużyto ponad 70% paliw kopalnych. Na ile lat wystarczy pozostałe 30%?

Dobrym wskaźnikiem wzrostu gospodarczego jest emisja dwutlenku węgla (CO_2), powstająca ze spalania paliw kopalnych. W ciągu 27 lat, od 1986 do 2012 roku, wyemitowano na świecie więcej CO_2 niż w latach 1751-1985, tj. przez 234 lata. Gdyby taki rozwój kontynuować, to od 2010 do 2050 r. emisje wzrosłyby trzykrotnie do poziomu ok. 100 mld ton CO_2 rocznie (dla przypomnienia – emisja CO_2 w roku 2013 wynosiła 36,1 mld ton). Nie będzie to jednak możliwe, gdyż po prostu … zabraknie paliw do spalania. Pozostało tylko wspomniane 30%. Niedługo zaczniemy już „skrobać" przysłowiowe dno beczki z paliwami. Będzie to wydobycie ropy, gazu, węgla z coraz większych głębokości, coraz mniej wydajnych. Pozyskanie tych paliw będzie coraz bardziej energochłonne, trudne technicznie i coraz mniej efektywne energetycznie, i mniej opłacalne ekonomicznie.

„Skrobanie dna" beczki z paliwami

opóźnią nieco podejmowane już działania na rzecz obniżenia emisji CO_2. Oszczędzanie energii, wzrost efektywności energetycznej, sprawności pozyskiwania energii i wzrost udziału OZE w miksie energetycznym spowodują, że tempo eksploatacji paliw będzie malało, wydobycie spadnie i wydłuży się czas ich dostępności (skrobania dna beczki). Nie zmienia to faktu, że świat stanął już przed problemem wyczerpywania się zasobów kopalnych i konieczne są radykalne zmiany sposobów pozyskiwania energii.

Ślad ekologiczny

Oznacza zapotrzebowanie człowieka na zasoby biosfery. Jego miarą jest „ilość" środowiska potrzebna do życia człowieka przy obecnym poziomie rozwoju cywilizacji (suma powierzchni lądów i wód potrzebnych wytworzenia produktów, żywności i składowania odpadów), wyrażona w hektarach globalnych (gha). Ślad równowagi dla Ziemi to ok. 1,8 gha/osobę. Średni ślad dla Ziemi (2008) to 2,7 gha/osobę. Aby wyprodukować dobra materialne zużywane przez rok, Ziemia potrzebuje ok. 1,5 roku. Wg Living Planet Report (2012) w roku 2030 będą potrzebne dwie planety, a w roku 2050 – trzy planety takie jak Ziemia. Żyjemy więc na kredyt, o którym wiadomo, że nie będzie zwrócony. Nie cofniemy się bowiem do poziomu poniżej 1,8 gha. Jedyne, co można zrobić, to spowolnić jego dalsze powiększanie. Jak to zrobić (co ograniczyć), jakim kosztem i … od kogo zacząć te ograniczenia?

Konsumpcja mierzona śladem ekologicznym jest rozłożona nierównomiernie: Katar -11,6 gha, Kuwejt - 9,72, USA – 9, Dania – 8,2, Polska - 3,9, ale Kongo tylko 0,5 gha. W skali globalnej decydują kraje o dużej liczbie ludności, a nie te znacznie mniejsze, o zawyżonej konsumpcji ropy naftowej czy gazu ziemnego.

Ślad węglowy

Jest to ilość CO_2 jaką wydziela się do atmosfery ze wszystkich źródeł podczas funkcjonowania człowieka, na danym etapie rozwoju cywilizacji. Podobnie jak hektary globalne, jest miernikiem poziomu zapotrzebowania na dobra przyrody, w tym przypadku głównie na paliwa kopalne. Ślad węglowy mierzy się w kg CO_2 na mieszkańca. Często jest bardzo bliski wskaźnikowi emisji CO_2 też mierzonym w kg/mieszkańca.

Wg danych z roku 2011 w Europie wynosił on od 5,0 dla Francji (energetyka jądrowa!) do 10,5 dla Holandii i Czech – 10,7, dla Polski – 7,8 kg CO_2/mieszkańca. Na świecie rekordzistami są: Australia - 17,4, USA – 16,9 i Kanada – 15,4, a na drugim końcu tej tabeli są Brazylia – 2,1 i Indie – 1,4(!) kg CO_2/mieszkańca. Chiny, dzięki dużemu wzrostowi gospodarczemu w ostatnich latach, osiągnęły 5,9 kg CO_2/mieszkańca, a z wypowiedzi chińskich polityków wynika, że do roku 2030 emisja CO_2 będzie tam rosła i dopiero później zacznie spadać. To bardzo odległy termin i niezbyt dobre prognozy przed konferencją klimatyczną w Paryżu w grudniu 2015 r. Na konferencji tej mają być podjęte zobowiązania do obniżenia emisji CO_2 w skali światowej. O podjęciu wielkości zobowiązań zadecydują najwięksi emitenci. Dla porównania, wg Komisji Europejskiej głównymi emitentami CO_2 na świecie są (2013):

- Chiny – 23,3% (2014 - 25,0%)
- USA – 17,6% (2014 - 11,0%)
- Unia Europejska – 12,6% (2014 - 9,0%)
- Azja (bez Chin) – 11,3%

Kraje te odpowiadają za 64,8% emisji światowej, ale tylko Unia Europejska zamierza zdecydowanie walczyć z globalnym ociepleniem, deklarując 40%-owe obniżenie emisji CO_2 do roku 2030. USA, dzięki częściowemu zastąpieniu węgla przez gaz łupkowy, obniża emisję (w 2013 r. była ona mniejsza o 10% niż w 2005 r.). Agencja ds. Ochrony Środowiska USA ogłosiła, że do 2030 r. emisja CO_2 z elektrowni zmniejszy się o 30% w porównaniu do emisji z roku 2005. Wg innego źródła (Nicholas Stern) USA ma zamiar ograniczyć emisję do roku 2025 o 26-28% w stosunku do emisji w 2005 r.

Ww. kraje i wiele innych nie wypowiadają się jednoznacznie, choć termin składania deklaracji obniżenia emisji, przed COP-21 w Paryżu, wyznaczono na 1 kwietnia 2015. Wobec zróżnicowanych stanowisk (i interesów) poszczególnych krajów świata, trudno mówić o obowiązującym wszystkich planie obniżenia emisji CO_2.

Tymczasem wyniki badań naukowych wskazują jednoznacznie, że uniknięcie katastrofalnych skutków zmian klimatu wymaga redukcji światowej emisji CO_2 o połowę do roku 2050 (w odniesieniu do poziomu z roku 1990). Odpowiada to najnowszej propozycji Komisji Europejskiej z 25 lutego 2015 do Protokołu Paryskiego, że celem długoterminowym powinno być zmniejszenie emisji na świecie o co najmniej 60% - do 2050 r., w odniesieniu do emisji z 2010 r. Niewiele wskazuje, poza planami UE (zapisanymi w „Mapie Drogowej 2050") dotyczącymi redukcji emisji z gospodarki o 80-95%, by cel ten dało się osiągnąć.

Zbliżamy się więc do nieprzekraczalnej granicy wzrostu ocieplenia Ziemi o $+2^0$ C w stosunku do okresu przedprzemysłowego i wiele wskazuje na to, że ją przekroczymy oraz poniesiemy skutki zmian klimatycznych znacznie wyższe od kosztów zapobiegania (Raport Sterna). A więc „rozwój" – dokąd?

Dlaczego jednak, wobec tak jednoznacznych argumentów, przemawiających za ograniczeniem emisji nie udaje się jej powstrzymać? Głównym argumentem przeciwników ograniczania emisji jest obawa przed spadkiem produkcji a tym samym ograniczeniem konsumpcji. Konsumpcja, jej różnorodność i wzrost, stała się celem społecznych oczekiwań.

Konsumpcja symbolem i miernikiem dobrobytu

Konsumpcja stała się symbolem dobrobytu, a jej wielkość miernikiem rozwoju. Wzrost konsumpcji stał się celem życiowym wielu pokoleń. Reklama zaś zaczęła kształtować wzorce konsumpcji, kreowała modę, generowała potrzeby. Zysk materialny stał się celem przedsiębiorstw, koncernów i karteli, często o zasięgu ponadnarodowym. Kryterium zysku, wzrostu sprzedaży, wielkości produkcji jako mierników rozwoju, nie uwzględnia strat środowiskowych. Jest potężnym czynnikiem przyspieszającym wzrost materialny i eks-

ploatację zasobów nieodnawialnych. Te zaś są skończone i ich wyczerpywanie się oznacza koniec takiego modelu rozwoju.

Przez tysiące lat działalność człowieka nie stanowiła zagrożenia dla środowiska. Cywilizacja człowieka czerpała jego zasoby be żadnych ograniczeń, ale skala tego czerpania była dla środowiska znikoma. Gospodarka oparta na zbieraniu dóbr przyrody, łowiectwie i ograniczonym możliwościami technicznymi małym wydobyciem kopalin nie przekraczała możliwości regeneracji środowiska przyrodniczego. Początkowo produkcja nie nadążała za potrzebami, ale w miarę rozwoju techniki i technologii wytwarzania, towarów było coraz więcej, coraz większa konkurencja i rywalizacja o rynki sprzedaży wśród społeczeństw, których siła nabywcza także wzrastała. W tej rywalizacji coraz większą rolę zaczęła odgrywać reklama. Stała się dźwignią handlu, a więc zwiększenia popytu, często ponad rzeczywiste potrzeby. We współczesnym świecie reklama kreuje potrzeby w milionów ludzi – potencjalnych konsumentów, którzy pod jej wpływem dokonują zakupów napędzając koniunkturę, zwiększając produkcję, wydobycie surowców, ich przeróbkę, przetwarzanie i … obciążenie środowiska.

Populacja. Nie dla wszystkich wystarczy

Eksploatacja zasobów nieodnawialnych dramatycznie przyspiesza w miarę przybywania ludzi na Ziemi. Obecna populacja liczy ok. 7,3 mld ludzi, w tym:

- Chiny ok. 1,4 mld
- Indie przekroczyły 1,0 mld

Afryka prawie 1,0 mld, ale prognoza na rok 2050 – 2 mld, a na 2100 – 4 mld.

Liczba 10 mld ludzi w roku 2050 jest bardzo prawdopodobna.

W Afryce dramatycznie pogarsza się jakość życia, nieco lepiej jest w Azji. Kraje bogat(sz)ej północy są jeszcze bogatsze, a południe coraz biedniejsze. Podział jest oczywiście umowny, bo do bogatej północy należy np. Australia czy RPA. Generalnie ludność krajów bogatych maleje, biedniejszych rośnie. Model rozwoju USA, Kanady czy Europy już obecnie, ze względu na ograniczone zasoby, jest niemożliwy do przyjęcia w Chinach, Indiach czy Afryce. Czy mieszkańcy tych krajów mają ograniczać swoje potrzeby (i emisje do atmosfery), by kraje bogate mogły się nadal rozwijać (i jeszcze więcej emitować)? A jeśli nawet przyjąć, że wszyscy ograniczają konsumpcję, to ma to dotyczyć także ponad miliarda ludzi, którzy żyją za poniżej 1 dolara dziennie? Poza tym ograniczenia równomierne utrwalą obecny podział na obszary bardzo bogate i bardzo biedne, choć znacznie liczebniejsze. Nie można tego lekceważyć, gdyż dalsze pogłębianie różnic grozi społecznymi niepokojami, masowymi migracjami, a nawet (jak już bywało) wojnami o wodę, surowce, ziemię. Kto jest w stanie nakazać wielu krajom ograniczenie aspiracji rozwojowych i to wyegzekwować? Tu nie ma prostego rozwiązania.

Z materiałów przygotowanych przed konferencją w Johannesburgu (Rio+10) wynikało, że w roku 1992 na świecie do 20% najbogatszych ludzi należało 80% światowego majątku. 10 lat później do 15% ludzi należało już 80% dóbr na Ziemi. Obecnie wg Credit Suisse (2014) światowe bogactwo warte jest ok. 241 bln dolarów. Połowa tej wartości należy do 1% najbogatszych. Majątek powyżej 1 mld dolarów posiada 0,7% ludzi, ale stanowi on aż 41% światowego bogactwa. W samych tylko Stanach Zjednoczonych do 5% najbogatszych należy 2/3 całego majątku kraju.

Zakładając, że większość bogatych powiększała swoje majątki zgodnie z przyjętymi w ich krajach regułami prawnymi, nie ma możliwości, by ten stan zmienić. Nie ma też uzasadnionego powodu, by ten stan zmieniać, gdyż wspomniani miliarderzy są często ludźmi z ponadprzeciętną inicjatywą, prekursorami postępu, tworzącymi liczne miejsca pracy i budującymi dobrobyt w swoich krajach. Zmiany dokonywane poprzez rewolucje też są nie do przyjęcia, gdyż jak pokazała historia, niosą przemoc, zniszczenia, chaos oraz stają się zaprzeczeniem głoszonych haseł równości i sprawiedliwości. Ale dalszy rozwój, oparty na postkolonialnych zależnościach i bogaceniu się nielicznych części społeczeństwa, oznacza dalszy wzrost wydobycia i konsumpcji zasobów nieodnawialnych i odnawialnych powyżej możliwości ich regeneracji czy produktywności, co prowadzi do katastrofy. Jest rozwojem donikąd. Co można zatem zrobić, by katastrofy uniknąć? To jedno z podstawowych pytań, przed jakim stanął rozwój cywilizacji człowieka na Ziemi.

Spowolnić, zyskać na czasie i zmienić kierunek rozwoju

Z dnia na dzień radykalne zmiany są niemożliwe do przeprowadzenia. Tym bardziej, że nie mamy jeszcze opracowanego i zaakceptowanego modelu rozwoju – stanu, do którego można bezpiecznie przez czas wielu pokoleń dążyć. Konieczny jest więc czas na opracowanie takiego modelu i spowolnienie „rozwoju" grożącego katastrofą. Jednym z kierunków działań jaki powszechnie został zaakceptowany jest …

Rozwój zrównoważony

Zawarty jest w Konstytucji RP. Artykuł 5 Konstytucji mówi, że „*Rzeczpospolita Polska* (…) *zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju*". Termin „zrównoważony rozwój" oznacza, wg oficjalnego zapisu: „*taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń*" (Prawo ochrony środowiska, 2001).

Trudno się jednak oprzeć wrażeniu, że jest to zapis ogólny, nieostry w sformułowaniach i trudny do egzekwowania. Na jego podstawie powstają dokumenty, z których wynikają kierunki rozwoju i sposoby postępowania, jak np. Polityka ekologiczna państwa i zawarte w niej zasady polityki ekologicznej. Te są już bardziej konkretne, ale praktyka pokazała, że z ich interpretacją oraz wdrożeniem do praktycznego stosowania bywa różnie. Przy podejmowaniu decyzji gospodarczych decydują względy ekonomiczne, polityczne, gospodarcze

a często interesy branżowe czy korporacyjne. Bardziej konkretny jest zapis zawarty w artykule 86 Konstytucji RP, mówiący o obowiązku dbałości o stan środowiska i odpowiedzialności za jego pogorszenie. Ale dopiero zasady tej odpowiedzialności określone są w odpowiednich ustawach, jak np. w Polsce – w Prawie ochrony środowiska. Zawarte w niej (także w rozporządzeniach wykonawczych) konkretne zapisy są mierzalne (np. poziomy skażeń) i egzekwowalne poprzez nakładanie kar za ich przekraczanie. Jednakże przyjęcie zasady zrównoważonego rozwoju, jak świadczą o tym przytoczone fakty, nie doprowadziło do radykalnej zmiany obecnego modelu rozwoju.

Jak zyskać czas?

Czas do opracowania i powszechnego przyjęcia modelu rozwoju, który nie zmierza do katastrofy. Odpowiedź jest prosta, wykonanie znacznie trudniejsze, ale możliwe i rzeczywiście skuteczne.

Konieczne są wszelkie działania zmierzające do zmniejszenia konsumpcji zasobów nieodnawialnych i odnawialnych. Wtedy wystarczy ich na dłużej, im bardziej zmniejszymy np. wydobycie surowców i paliw kopalnych. Zyskamy więc czas na zmiany w technologiach, materiałooszczędnej produkcji, a przede wszystkim, na powszechną edukację ekologiczną, zmierzającą do akceptacji zmiany dotychczasowej hierarchii wartości.

Do takich działań należą:

- świadoma konsumpcja uwzględniająca potrzebę ograniczania jej do rzeczywiście niezbędnego poziomu. Ten poziom określa hierarchia wartości. Konieczna jest zmiana priorytetu z „mieć" na „być". Zarobki, posiadanie dóbr materialnych, możliwości i płynący stąd prestiż muszą ustąpić innej hierarchii, w której jakość życia, zdrowie i czyste środowisko będą priorytetami. Trawestując powiedzenie marszałka Józefa Piłsudskiego - pora wysiąść z konsumpcyjnego tramwaju na przystanku „jakość życia". To się już dziś powoli zaczyna – w wykształconych elitach ostentacyjna konsumpcja nie jest już modna, staje się symbolem okresu, który mija;
- edukacja ekologiczna, uzasadniająca potrzebę „być" i negatywne skutki „mieć" oraz zmianę przyzwyczajeń w kierunku większego korzystania i dostępności dóbr wspólnych, przyjaznych środowisku, jak np. transport zbiorowy, masowe wypożyczalnie samochodów, sprzętu, urządzeń, korzystanie z wielu urządzeń ogólnodostępnych, tańszych, efektywnych energetycznie i proekologicznych. To także zmiana przyzwyczajeń uwzględniająca kształtowanie proekologicznych postaw. Edukacja wydaje się być kluczem do społecznej akceptacji wszelkich zmian;
- powszechna oszczędność surowców, materiałów, energii, prowadząca do radykalnego obniżenia materiałochłonności produkcji i równie dużego obniżenia emisji do środowiska. Wielokrotne użycie np. butelek, opakowań i recykling, prawie bezodpadowa gospodarka;
- pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych (OZE). To jedyna dziedzina wiedzy i technologii, w której już dziś widać przysłowiowe światełko w tunelu. Jest bowiem możliwe technicznie w ciągu 2-3 pokoleń przejście energetyki, ogrzewania domów i transportu na zasilanie w 100% z OZE. A więc, całkowita rezygnacja z paliw kopalnych, ich spalania i emisji CO_2, powodującej zmiany klimatu. Niemcy planują rezygnację z energetyki jądrowej (2022), a w roku 2050 aż 80% energii elektrycznej z OZE. Jest to możliwe, gdyż do Ziemi dociera strumień energii promieniowania słonecznego ok. 30 000 razy większy od zużycia energii na Ziemi. Rozwój technologii pozyskiwania energii ze słońca, wiatru, wody, głębi Ziemi oraz magazynowanie energii wskazuje, że możliwe jest przejście cywilizacji człowieka na energię odnawialną. Tę wiosnę (energetyczną) sygnalizują już pierwsze jaskółki:
  - jeżdżą już samochody elektryczne i na wodór. Emisja spalin – zero,
  - świat oblatuje właśnie (etapami) samolot napędzany wyłącznie energią słoneczną z paneli fotowoltaicznych,
  - są już wioski, w których pozyskuje się z OZE więcej energii niż potrzebują,
  - w roku 2014 w Niemczech wyprodukowano więcej energii elektrycznej z OZE (25,8%) niż z węgla brunatnego (25,6%).

A model docelowy?

Musi zostać wypracowany i zaakceptowany przez liczącą się większość państw. Wiele wskazuje na to, że będą to różne modele dla różnych krajów. Różna też jest odpowiedzialność za np. zagrożenie emisją CO_2 ze strony państw rozwiniętych, które „swoje już spaliły" i dobrobyt zbudowały, oraz państw biednych, które chcą podnieść poziom życia swoich obywateli (i spalać więcej nie powinny?).

Ten model będą kształtowały świadome, wyedukowane społeczeństwa poprzez swoje rządy respektujące prawo sąsiadów. Takim przykładem i problemem do rozwiązania jest pytanie, gdzie leży granica wzrostu? Tam, gdzie zaczyna się szkodzenie innym. Ale taka odpowiedź wymaga myślenia kategoriami potrzeb całej społeczności Ziemi. Jeśli tego warunku nie spełnimy, czeka nas rozwój donikąd.

Generalna refleksja

Korzystamy z owoców ogromnego postępu technologicznego ostatnich stuleci. Nasze życie w porównaniu z minionymi okresami zmieniło się na lepsze. Ale taki model rozwoju wyczerpał się, gdyż grozi katastrofą. Konieczne jest zatem, oparte na świadomości zagrożeń oraz wiedzy, budowanie nowego modelu życia człowieka na Ziemi, dostosowanego do niezależnych od nas warunków. Będzie to możliwe, gdy świadomie ograniczana konsumpcja spowoduje zmniejszenie eksploatacji kopalin i przez to znacznie wydłuży czas korzystania z zasobów nieodnawialnych oraz nie przekroczy bariery możliwych do pozyskiwania zasobów odnawialnych naszej Planety.

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

ROŚLINY PARZĄCE I TRUJĄCE WOKÓŁ NAS

MICHAŁ ŚLIWIŃSKI, KAROLINA KONOPSKA

Czy lubisz wąchać kwiaty dzikich roślin, rozcierać w palcach ich liście aby poczuć ostry zapach olejków eterycznych, odważnie smakować nieznane jagody? Czy zdarza Ci się wrócić z letniego spaceru z bukietem przypadkowo zebranych ziół, które zachęciły do zerwania pięknem swoich kwiatów? Jednak, czy z równą ufnością i bez zastanowienia napiłbyś się kawy z filiżanki pozostawionej na ulicy, drogi Czytelniku? W zadbanych parkach i zaaranżowanych ogrodach wszystko znajduje się pod kontrolą, a to sprawia, że z naiwnym zaufaniem zaczynamy postrzegać nasadzane rośliny ozdobne i dziko rosnące. Tymczasem w trakcie leśnych spacerów, na łące, nad rzeką i jeziorem można doznać poważnych poparzeń albo zatruć się roślinami o nieznanej nam biologii.

Wstęp

Od początku swoich dziejów człowiek uczył się korzystać z dóbr naturalnych otaczającego środowiska. Ludzie pierwotni uważnie obserwowali zwierzęta, które instynktownie wybierały smaczne części roślin, a pomijały niejadalne. Również sami, w oparciu o własne doświadczenia, poznawali właściwości towarzyszącej im flory. Zgromadzoną wiedzę przekazywali swoim pobratymcom z pokolenia na pokolenie. W erze paleolitu człowiek trudnił się głównie zbieractwem. Z początkiem neolitu nastąpił wielki rozkwit rolnictwa, które zrewolucjonicowało ówczesny sposób życia. Uprawą objęto gatunki dostarczające pełnowartościowe pożywienie oraz cenne surowce, mające zastosowanie w wielu dziedzinach życia. Ludzie paleolitu i neolitu musieli dobrze orientować się w biologii roślin, lecz w miarę postępu cywilizacji i specjalizacji, wiedzę tą podtrzymywały tylko wybrane grupy zawodowe. Obecnie w książkach i internecie zgromadzono bardzo wiele informacji o niebezpiecznych roślinach. Pomimo to wciąż aktualny jest problem ich właściwego rozpoznawania, a co za tym idzie – skutecznego omijania zagrożenia. Na zatrucia i poparzenia narażone są szczególnie dzieci. Kierowane naturalną ciekawością poznawania świata, zbierają i smakują różne części roślin, a przede wszystkim okazałe, barwne owoce.

Poniżej znajduje się lista najważniejszych roślin niebezpiecznych dla zdrowia – dzikich i uprawnych, rodzimych oraz obcych, z którymi można zetknąć się na co dzień, zarówno w lesie jak i w miejskim parku.

Oparzenia i podrażnienia skóry

We florze Polski istnieje niewiele roślin, które potrafią wywołać podrażnienia skóry poprzez samo ich dotknięcie. Zupełnie oddzielnym zagadnieniem są reakcje alergiczne na rośliny – najczęściej gatunki z rodziny złożonych Asteraceae lub baldaszkowatych Apiaceae. Skłonność do uczuleń jest jednak cechą osobniczą, nie każdy ją wykazuje. Powszechnie znaną, parzącą rośliną jest pospolita w naszym kraju **pokrzywa zwyczajna** *Urtica dioica*. Zetknięcie skóry z jej liśćmi lub łodygą prowadzi do miejscowego zapalenia. Nawet krótkie dotknięcie skutkuje uczuciem pieczenia i swędzenia, zaś długotrwały kontakt powoduje silny ból. Pojawiają się białe krosty o nieregularnym kształcie, mogące utrzymać się nawet kilka dni. Liczne trichomy parzące pokrzyw mają kształt rureczek zakończonych skrzemieniałą główką. Pod wpływem mechanicznego nacisku główka odłamuje się i uwalnia substancję drażniącą. Zaostrzony koniec włoska wbija się w skórę jak igła. Pokrzywę można łatwo rozpoznać po niewielkich, zielonych kwiatach zebranych w groniaste kwiatostany i grubo piłkowanych liściach. Występuje w dolinach rzek, gdzie jest składnikiem nadrzecznych ziołorośli, a także w żyznych i wilgotnych lasach. Jest rośliną wybitnie azotolubną, stąd na terenach miast i wsi porasta przydroża oraz nieużytki, również miejsca składowania obornika i wysypiska odpadów. Bardzo często jest także ogrodowym chwastem. Wśród baldaszkowatych podrażnienia skóry może wywoływać **podagrycznik pospolity** *Aegopodium podagraria*, który dawniej jako cenna roślina zielarska stosowany był w leczeniu podagry. Podagrycznik jest rośliną żyznych lasów liściastych, często występuje wzdłuż leśnych ścieżek i nad brzegami cieków. Na terenach zabudowanych można go spotkać na przydrożach, jest także uciążliwym chwastem w ogrodach, gdzie szybko rozprzestrzenia się przez kłącza, zagłuszając inne rośliny. Zawarte w nim poliacetyleny tworzą kompleksy białkowe o właściwościach antygenowych, które są przyczyną wyprysków i podrażnień skóry. Poparzenia mogą nastąpić w długim lub powtarzającym się kontakcie, np. podczas pielenia ogródka bez rękawic ochronnych. Badania naukowe wykazały, że poliacetyleny występują u większości baldaszkowatych, czego dowodem są również okazyjne poparzenia **pasternakiem zwyczajnym** *Pasti-*

Fot. 1. Owoce konwalii majowej, *fot. Michał Śliwiński*

naca sativa, który wraca ostatnio do przydomowej uprawy jako substytut pietruszki. Pasternak występuje także w stanie dzikim, na łąkach i suchych przydrożach. Łatwo go rozpoznać dzięki pierzasto podzielonym liściom i żółtym kwiatom. Każdego roku w okresie letnim, pojawiają się ostrzeżenia przed parzącym **barszczem Sosnowskiego** *Heracleum sosnowskyi*, dawniej uprawianym jako roślina pastewna w Państwowych Gospodarstwach Rolnych, a obecnie rozprzestrzeniającym się w Polsce jako groźna roślina inwazyjna. Barszcz jest gatunkiem fototoksycznym, a bezpośredni kontakt z rośliną powoduje uszkodzenie struktur komórkowych i rozwój ostrej reakcji zapalnej. Styczność z olejkami eterycznymi wydzielanymi na liściach, łodydze i owocach w czasie słonecznych, upalnych dni, kończy się dotkliwymi oparzeniami skóry i układu oddechowego. W odróżnieniu od reakcji fotoalergicznych, które dotyczą tylko osób o szczególnej predyspozycji, reakcje fototoksyczne występują u wszystkich wystawionych na działanie substancji fototoksycznej i promieniowania. Cechy morfologiczne obcych barszczy są bardzo charakterystyczne: baldachy o średnicy kilkudziesięciu centymetrów z białymi kwiatami wynoszonszące się nad ziemię na wysokość nawet 4–5 metrów oraz okazałe rozety liściowe, osiągające średnicę nawet 3 metrów. Podobną biologię ma drugi z inwazyjnych barszczy, **Mantegazziego**, który przez dziesięciolecia był uprawiany jako roślina ozdobna na terenie Niemiec. Gatunek ten posiada liczne stanowiska na Dolnym Śląsku, o wiele rzadziej spotykany jest na północy kraju. Oba barszcze tworzą duże agregacje w dolinach rzek, na nieużytkach, przydrożach i pastwiskach. Rzadziej spotykane są na terenach zabudowanych, gdzie mogą być uprawiane w celach ozdobnych lub w charakterze roślin miododajnych. Równie niebezpieczne są wybrane gatunki z rodziny rutowatych Rutaceae, uprawiane w ogrodach jako rośliny ozdobne: **dyptam jesionolistny** *Dictamnus albus* o atrakcyjnych, białoróżowych kwiatach i kwitnąca na żółto **ruta zwyczajna** *Ruta graveolens*. W słoneczne, gorące dni, kontakt z włoskami tych roślin bez rękawic ochronnych, grozi oparzeniem. Olejki eteryczne wydzielane przez gruczołki dyptamu mogą ulec samozapaleniu, dlatego nazywa się go również „krzewem ognistym" lub „gorejącym krzewem Mojżesza". Intensywne wydzielanie olejków eterycznych w upalne dni chroni roślinę przed nadmiernym wyparowywaniem wody.

Parzący lub trujący sok

Jest to także jedna z cech opisywanych wyżej barszczy. Sok tych roślin charakteryzuje się zawartością różnych substancji chemicznych w dużym stężeniu, m.in. alkoholi, węglowodorów, aldehydów i pochodnych kumaryn. W kontakcie ze skórą niszczy naskórek i uszkadza skórę właściwą, tworząc ropiejące i trudno gojące się rany, które mogą pozostawić blizny. Przedostanie się go do oczu grozi trwałą utratą wzroku. Toksyczny sok powodujący zatrucia, podrażnienia i oparzenia posiadają także inne rośliny z rodziny baldaszkowatych. Są to spotykane na przydrożach – **blekot pospolity** *Aethusa cynapium* i **szczwół plamisty** *Conium maculatum* lub rosnące przy brzegach wód – **szalej jadowity** *Cicuta virosa* i **arcydzięgiel litwor** *Angelica archangelica*. Wspólną cechą wymienionych roślin są niewielkie kwiaty zebrane w baldachy złożone. Niekiedy w ich pobliżu unosi się specyficzny zapach olejków eterycznych. Najsłynniejszą ofiarą szczawołu plamistego był grecki filozof Sokrates, skazany na karę śmierci. Do wypicia podano mu „cykutę", czyli wyciąg z mieszanki szczwołu i szaleju. Trujący sok do zabójczego napoju uzyskiwano z kłączy tych roślin. Właściwości parzące posiadają również **wilczomlecze** *Euphorbia* – niewielkie rośliny zielne o drobnych, zazwyczaj żółtych kwiatach zebranych w wieloramienne wierzchotki. Całą rodzinę wilczomleczowatych Euphorbiaceae wyróżniają silnie drażniące, mleczne soki. Wszystkie, dziko występujące gatunki po zerwaniu wydzielają biały, gęsty płyn zawierający euforbinę i związki cyjanogenne. Spożyty wywołuje bóle żołądka, biegunkę i zawroty głowy, a w kontakcie ze skórą zapalenia i pęcherze. Po dostaniu się do oczu również okresową utratę wzroku. Wilczomlecze rosną pospolicie na suchych przydrożach, polach, murawach i w lasach. Niektóre gatunki również w siedliskach ruderalnych i w ogrodach. Duże dawki alkaloidów i glikozydów zawiera także sok wielu przedstawicieli **jaskrowatych** Ranunculaceae. Już kilka kropel substancji powoduje miejscowe zaczerwienienia skóry, pęcherze i wysypkę. Do grupy toksycznych jaskrowatych zaliczają się rośliny pospolite – jaskry *Ranunculus*, zawilce *Anemone* lub knieć *Caltha*, a także bardzo rzadkie i cenne przyrodniczo – miłek *Adonis* oraz pełnik *Trollius*. O tym, że coś niedobrego kryje się w łąkowych jaskrach, można domyślić się

obserwując pasące się bydło, które omija te żółto kwitnące rośliny. Za najbardziej trującego uważany jest **jaskier jadowity** *Ranunculus sceleratus,* o czym świadczy już jego nazwa. Zawiera wiele związków toksycznych i jest silnie trujący dla bydła, koni i owiec. Sok roztarty na skórze wywołuje trudno gojące się rany i pęcherze. Jaskier jadowity rosnie często na bagnistych łąkach i brzegach wód. Zapalenie skóry i wysypka mogą wystąpić także po kontakcie z sokiem **bluszczu pospolitego** *Hedera helix* – jednej z najczęściej uprawianych roślin okrywowych na terenach miejskich.

Trujące owoce

Nie tylko sok bluszczu jest groźny. Również spożycie jego jagód wywołuje niestrawność, trudności z oddychaniem i padaczkę. Zatrucia nie zdarzają się jednak często, ponieważ owoce zawierające saponinę i hederynę są wystarczająco gorzkie, by zniechęcić potencjalnego smakosza. Rośliny leśne owocują od końca lata aż do późnej jesieni, oferując różnorodność jagód i pestkowców. Po duże i barwne owoce roślin zielnych i krzewów chętnie sięgają nie tylko dzieci, ale również nieświadomi zagrożenia dorośli. Wybierając się na jesienny spacer należy pamiętać, że do trujących należą: czarne owoce krzewów **pokrzyka wilczej jagody** *Atropa belladonna* i **kruszyny pospolitej** *Frangula alnus* oraz roślin leśnego runa **czworolistu pospolitego** *Paris quadrifolia* i **czerńca gronkowego** *Actaea spicata*. Poza pokrzykiem wilczą jagodą, który w dolnośląskich lasach jest dość rzadki, wszystkie pozostałe są roślinami pospolitymi. Połyskliwe jagody pokrzyka początkowo są twarde i zielone, a w miarę dojrzewania czerwienieją, by jesienią osiągnąć pełnię swojego czarnego zabarwienia. Są toksyczne, ponieważ zawierają glikozyd atropinę powodującą porażenie ośrodkowego układu nerwowego, zburzenia świadomości, utratę przytomności, śpiączkę lub nawet zgon. Dawka letalna jest niewielka i wynosi od kilku do kilkunastu owoców. Nazwę *Atropa* gatunek ten zawdzięcza jednej z trzech greckich bogiń losu – Atropos, która przynosi śmierć, przecinając nić życia. Silnie trujące są także ciemnoniebieskie jagody czworolistu. Zawarte w nich saponiny i alkaloidy powodują zaburzenia głównie ze strony układu pokarmowego. Czerwone, toksyczne owoce wytwarzają: **konwalia majowa** *Convallaria majalis,* **trzmielina pospolita** *Euonymus europaeus,* **kalina koralowa** *Viburnum opulus* oraz **wawrzynek wilczełyko** *Daphne mezereum*. Najsilniej trujący jest wawrzynek, którego pestkowce zawierają mezerinę i dafninę. Śmiertelna dawka dla dorosłego człowieka zwykle nie przekracza dziesięciu sztuk. Zjedzenie kilku owoców pozostałych gatunków, wywołuje najczęściej poważne konsekwencje zdrowotne. Owoce trzmieliny zawierają nasercowo działające glikozydy: ewobiozyd, ewomonozyd i ewonozyd. Objawy zatrucia pojawiają się dopiero po kilkunastu godzinach. Szkarłatne owoce kaliny bogate są w saponiny, a jagody konwalii zawierają liczne glikozydy kardenolidowe o działaniu nasercowym. Liczne, czarne charaktery roślinnego świata wywodzą się także z rodziny psiankowatych Solanaceae. Zalicza się tu opisywany pokrzyk wilcza jagoda i wiele innych trujących gatunków. Wszystkie mają w sobie alkaloidy tropanowe, wywołujące halucynacje, padaczkę i śmiertelną śpiączkę. Pośród nich **psianka słodkogórz** *Solanum dulcamara* z błyszczącymi i soczystymi jagodami zawierającymi glikozyd solaninę. Gatunek ten spotykany jest często przy brzegach wód, w szuwarach, wilgotnych zaroślach i lasach olszowych. Do rodziny należą też: **ziemniak** *Solanum tuberosum* i **pomidor** *Solanum lycopersicon,* których niedojrzałe, zielone owoce nie nadają się do spożycia. W XVI wieku pomidory nazywane były wilczą brzoskwinią i jeszcze osiemnasto- i dziewiętnastowieczni botanicy twierdzili, że nawet dojrzałe pomidory są niezdrowe, gdyż drażnią żołądek, wywołują omdlenia, kolki i biegunkę. Z tego powodu kwitnące i owocujące pomidory przez wiele lat były jedynie ozdobą ogrodów, a okazałe czerwone jagody traktowano jako niejadalną osobliwość. Dopiero później udowodniono, że dojrzałe owoce pomidora nie są niebezpieczne. Zatruciem grożą także owoce często nasadzanych roślin ozdobnych – czerwone jagody **wiciokrzewów** *Lonicera*, granatowe, podobne do małych winogron owoce **winobluszczu pięciolistkowego** *Parthenocissus quinquefolia* i białe, gąbczaste jagody **śnieguliczki białej** *Symphoricarpos albus*. Pospolitym składnikiem żywopłotów jest ligustr *Ligustrum vulgare*, którego czarne pestkowce zebrane są w wiechowate owocostany. Do grupy roślin niebezpiecznych zalicza się także zimozielony **cis pospolity** *Taxus baccata.* Wąskie, podobne do szpilek liście i czerwone nibyjagody czynią go atrakcyjnym krzewem ozdobnym parków i cmentarzy. Niemal cała roślina jest trująca z wyjątkiem czerwonych, lekko słodkich osnówek. Zjedzenie schowanego w środku zalążka z pewnością zakończy się zatruciem.

Podsumowanie

Umiejętność właściwego rozpoznawania roślin, znajomość ich biologii oraz właściwości, to bardzo cenna wiedza, mająca wiele zastosowań praktycznych. To jedna z wielu przesłanek skłaniających do podejmowania edukacji ekologicznej wśród dzieci i dorosłych. Większość leśnych owoców nie nadaje się do spożycia, a nierozważne zjedzenie nawet kilku pociąga za sobą poważne konsekwencje zdrowotne. Bogactwo substancji biologicznie czynnych zawartych w różnych częściach roślin jest ogromne, a większość z nich nie została jeszcze opisana. Rośliny leczą, ale też trują. W takiej odsłonie natura wydaje się tak samo groźna jak i piękna. Łaskawa, a zarazem bezwzględna. Zawsze należy mieć to na uwadze, z pokorą i uznaniem odnosząc się do przyrody, która ma tak wielką moc.

dr Michał Śliwiński
dr Karolina Konopska

Literatura

Podbielkowski Z. 1985. Słownik roślin użytkowych. – PWRiL, Warszawa, 529 ss.
Szweykowska A., Szweykowski J. 2003. Słownik botaniczny. – PW „Wiedza Powszechna", Warszawa. 1136 ss.
Steward A. 2011. Zbrodnie roślin. – Wyd. W.A.B., Warszawa, 236 ss.
Śpiewak R. 2009. Wyprysk fotoalergiczny i fototoksyczny. Alergoprofil, Vol. 5, Nr 2, 2-7.
Roberts J. 2004. Powab jabłka. Świat Książki, Warszawa, 228 ss.

MAŁE MODULARNE REAKTORY (SMRs)

JACEK MALKO

W kwietniowo-czerwcowym (2013 r.) numerze kwartalnika Międzynarodowego Stowarzyszenia na rzecz Ekonomiki w Energetyce (International Association for Energy Economics – IAEE) godne uwagi są dwa artykuły, poświęcone małym modularnym reaktorom (SMRs). Autorzy - Ioannis Kessides, zajmujący wysoką pozycję zawodową w Banku Światowym oraz Kenichi Matsui, doradca w Japońskim Instytucie Ekonomiki Energetycznej, reprezentują własne poglądy w delikatnej materii sporów wokół energetyki jądrowej, a ich stanowisko – zgodnie z deklaracjami Autorów - nie może być traktowane ani jako opinie współpracujących z nimi instytucji ani też stowarzyszenia IAEE.

Przedłużający się brak decyzji w sprawie losów pierwszej (pierwszych?) elektrowni jądrowej w naszym kraju, skłania do zaprezentowania innej opcji, plasującej obiekty jądrowe w klasie generacji rozproszonej, o znacząco niższych wymaganiach również w zakresie kosztów inwestycyjnych. Kessides przedstawia perspektywiczne możliwości SMRs, których cechą jest wysoka efektywność energetyczna, krótki czas budowy, małe koszty inwestycyjne, obniżone ryzyko inwestycyjne, zwiększone bezpieczeństwo oraz zmniejszona waga problemu odpadów radioaktywnych[1]. Rozwiązania o takich cechach czynią obiekty SMRs szczególnie atrakcyjnym dla małych krajów w fazie elektryfikacji gospodarki. Matsui, przypominając historię rozwoju energetyki, stwierdza iż początków SMRs doszukiwać się można jeszcze w pierwszej fazie rozwoju technologii jądrowych [2]. Istnieją ważne argumenty przemawiające dziś za elektrowniami małej skali, mimo iż rynek dostawców preferuje wielkie obiekty „systemowe".

Małe reaktory modularne w niepewnej przyszłości energetyki jądrowej

Przyszłość energetyki jądrowej spowita jest mgłą niepewności i kontrowersji. Incydent Fukushima-Daiichi ponownie uczulił światową opinię na problemy bezpieczeństwa obiektów jądrowych, a przeciwnicy opcji nuklearnej zintensyfikowali swe działania w Europie i w skali globalnej. Nowe argumenty nakładają się na debatę o efektywności kosztowej oraz o technicznych środkach zwiększania bezpieczeństwa. Wbrew ponadczasowym obawom wiele krajów rozwijających się (wielkich i małych, bogatych i biednych) nadal rozważa opcję jądrową w strukturze „energy mix". Zainteresowanie energetyką jądrową wynika z zagrożenia bezpieczeństwa dostaw energii, wyrażonego poziomem zmienności („volatility") cen kopalnych nośników nie-jądrowych. Mimo, iż wiele krajów deklaruje zainteresowanie rozwojem energetyki, wykorzystującej zasoby odnawialne (OZE), to wszystkie takie źródła wielkiej skali (współpracujące z infrastrukturą sieciową) wymagają znacznego subsydiowania przy obecnym poziomie dostępnych rozwiązań technicznych. Aczkolwiek obserwacja „krzywych uczenia" technologii OZE świadczy o znaczącym ograniczeniu kosztów na skutek postępu technicznego, to źródła wiatrowe, solarne i inne odnawialne są nadal znacznie droższe na jednostkę wytwarzanej energii elektrycznej w porównaniu z klasycznymi technologiami paliw kopalnych. Rosnący udział OZE, notowany w krajach rozwijających się, ma znaczący wpływ na ich globalną konkurencyjność.

Badania wykazują, że nie istnieje rozwiązanie, które zapewnia sprostanie wyzwaniom bezpieczeństwa energetycznego i zapewnia pokrycie stale rosnącego zapotrzebowania na energię przy jednoczesnym ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych, prowadzących do zmian klimatycznych. Istnieje jednak mnogość źródeł energii i rozwiązań technologicznych, ale nie zapobiega to wysoce zróżnicowanym opiniom na temat środowiska, ekonomiki, czy też uwarunkowań społecznych, wynikających z wyboru opcji. W obliczu znaczących niepewności technologicznych i ekonomicznych ostrożność nakazuje wybór rozwiązań zdywersyfikowanych. Konieczne jest uwzględnienie szerokiego spektrum dostępnych rozwiązań, sięgających również do efektywności energetycznej. W dalszej perspektywie czasowej, zwłaszcza w warunkach przyspieszenia postępu technicznego, swą rolę do odegrania ma również energetyka jądrowa, zwłaszcza w zakresie zarządzania kosztami przejścia do gospodarki niskowęglowej, ze źródłami energii o cechach skalowalności i dostępności. Plagą przemysłu energetycznego jest niebezpieczeństwo powtórzenia się przypadku Fukushimy oraz opóźnienia w budowie obiektów i eskalacja kosztów. Konieczne jest odwrócenie niekorzystnych tendencji w tym zakresie. Złożoność techniczna, usprawnienie procedur zarządczych oraz ryzyko niepowodzenia znacznie wzrastają (zapewne nieliniowo), gdy rozmiary obiektów osiągają skalę gigawatów i większą. To samo dotyczy parametrów ekonomicznych. Potencjalnie skutecznym rozwiązaniem może być obniżenie mocy bloków jądrowych oraz budowa obiektów mniejszych i mniej złożonych. Nowe generacje elektrowni jądrowych są obecnie w różnych stadiach projektowania i konstrukcji, i ten proces obejmuje wzrost bezpieczeństwa, polepszenie ekonomiki i uproszczenie rozwiązań technicznych.

Małe reaktory modularne (SMRs) są

rozwiązaniami dostępnymi w różnej skali rozwiązań i obiecującymi ograniczenie ryzyka inwestycyjnego na drodze skokowego zwiększania wartości mocy zainstalowanej, zwiększonego stopnia standaryzacji i prowadzącymi do redukcji kosztów przez przyspieszony efekt uczenia. Zmniejszane są również obszary zagrożenia stanami katastrofalnymi przez zastosowanie środków bezpieczeństwa biernego oraz znacząco mniejszą objętość materiałów radioaktywnych. Tak więc SMRs mogą zapewnić atrakcyjną i bardziej dostępną opcję jądrową, zwłaszcza dla wielu krajów rozwijających się o niewielkich rynkach, niedostatecznie rozbudowanej infrastrukturze sieciowej i dysponujących ograniczonymi środkami kapitałowymi. Rozwiązania SMRs mogą również znaleźć zastosowania poza obszarem elektroenergetyki: do odsalania wody morskiej, wytwarzania ciepła dla procesów przemysłowych, ogrzewania scentralizowanego czy też produkcji wodoru. Modularność konstrukcji pozwala również na bardziej elastyczną strukturę źródeł, dopasowanych do bieżących potrzeb konsumentów.

Małe reaktory modularne

W latach ostatnich uwagę organów rządowych, regulatorów i energetyki przyciągnęły małe reaktory modularne – cechujące się mocą 300 MWe i niższą – w odróżnieniu od typowych elektrowni jądrowych o mocach rzędu 1000 MWe. Warto też wspomnieć, iż Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej w podziale tym wyróżnia jeszcze klasę reaktorów pośrednich rozmiarów – *medium sized* [3,4]. Rozwiązanie SMRs cechuje się innowacyjnością w celu ociągnięcia prostoty, polepszonych parametrów eksploatacyjnych oraz zwiększenia bezpieczeństwa. Ważnymi zaletami są:

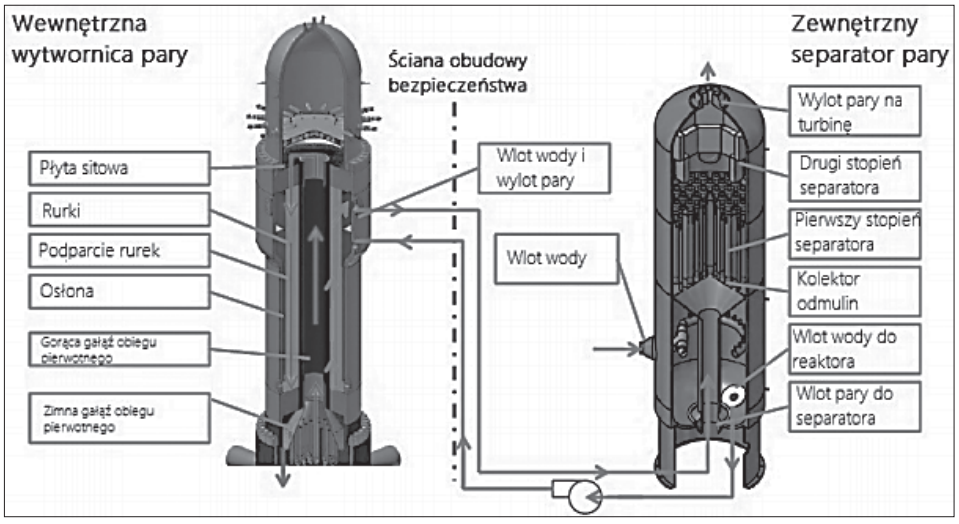
- *niewielkie wymiary i konstrukcja modularna* – umożliwia to pełny cykl wytwarzania u producenta reaktorów oraz dostawa i montaż modułu po module, co usprawnia produkcję podzespołów na zasadzie efektów uczenia z ograniczaniem czasu produkcji, kosztów i ryzyka inwestycyjnego;
- *znacznie prostsza konstrukcja* – co prowadzi do mniejszej liczebności „zapalnych punktów" generujących awarie rozsiane i przyczyny, mogących powodować uszkodzenia rdzenia – w przeciwieństwie do złożoności obecnie istniejących elektrowni „systemowych";
- *zróżnicowane spektrum użytecznych zastosowań* – wytwarzanie energii elektrycznej z niską emisyjnością CO_2 w odległych lokalizacjach z ograniczonym lub żadnym dostępem do sieci, wytwarzanie ciepła procesowego w przemyśle, odsalanie wody morskiej lub jej uzdatnianie oraz kogeneracja ciepła i energii elektrycznej;
- *rozszerzone spektrum potencjalnych lokalizacji* – małe gabaryty czynią SMRs przydatnymi dla niewielkich struktur sieciowych, które nie są zdolne do współpracy z elektrowniami wielkoskalowymi;
- *zapewnienie bezpieczeństwa i eliminacja groźby niepożądanego rozpowszechnienia (proliferacji) technologii nuklearnych* – w porównaniu z reaktorami wielkiej skali, SMRs cechują się lepszymi warunkami chłodzenia, mniejszą gęstością mocy rdzenia, mniejszymi względnymi rozmiarami rdzenia oraz mniejszą częstością wymiany paliwa jądrowego.

SMRs cechują się zwartością konstrukcji, a pełny montaż u jednego wytwórcy powinien znacząco skrócić czas budowy i prowadzić do oszczędności w kosztach konstrukcji i finansowania. Niewielkie rozmiary i modularność SMRs umożliwiają lepsze dopasowanie do systemu o małych rozmiarach (zwłaszcza wyspowych) i dla krajów rozwijających się.

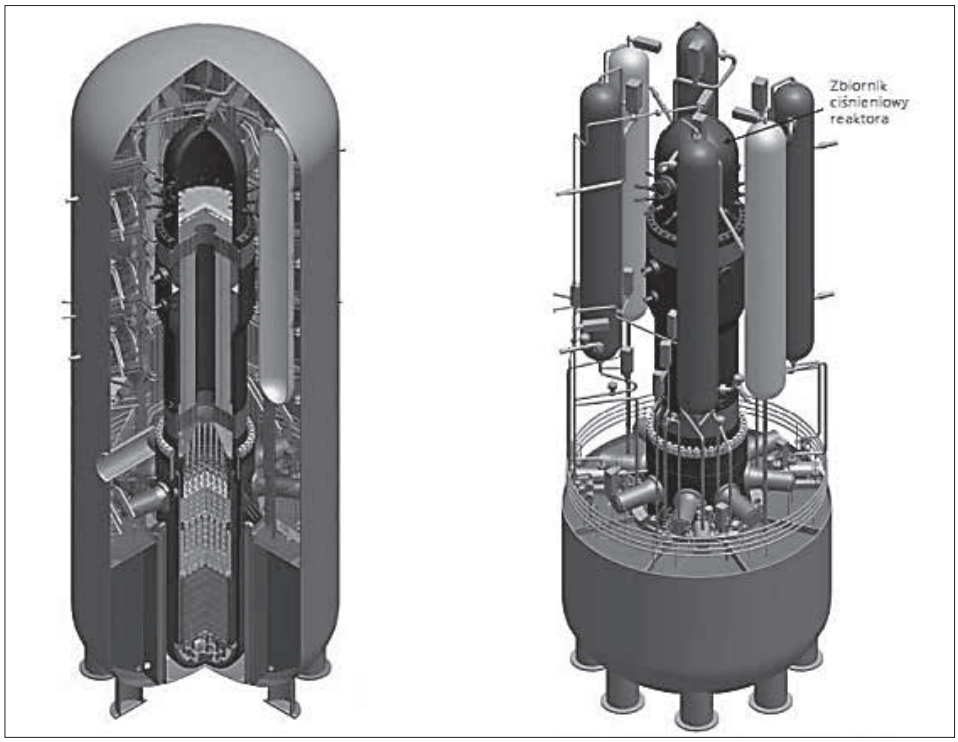
Cechy konstrukcyjne SMRs

Małe reaktory modularne można sklasyfikować pod względem wykorzystanej technologii i rodzajów chłodzenia. Według [3] klasyfikacja jest następująca:

- reaktory ciśnieniowe chłodzone i moderowane wodą (PWRs). Konstrukcja oparta na technologiach reaktorów lekkowodnych, zbliżona jest do większości dziś eksploatowanych wielkich reaktorów, chłodzonych wodą pod ciśnieniem i stąd stwarzających najniższe ryzyko technologiczne. Niektóre z takich konstrukcji są bliskie upowszechnienia, ale zawierają również szereg rozwiązań innowacyjnych i nowych elementów dla zachowania prostoty, udoskonalenia osiągów eksploatacyjnych oraz wzmocnienia bezpieczeństwa. Ich moc typowo nie przekracza 300 MWe i mogą być wykorzystane dla zastąpienia starszych elektrowni o zbliżonej mocy i opalanych paliwami kopalnymi;
- reaktory chłodzone gazem (ECRs) – w większości wysokotemperaturowe reaktory chłodzone gazem (HTERs) – zapewniające wysoką elastyczność eksploatacyjną, w tym paliwową. Jedną z podstawowych zalet są wysokie temperatury gazu na wyjściu reaktora (w granicach 650 ÷ 1000°C), co zapewnia wyższą sprawność termiczną. Mogą być stosowane w cyklu parowym bądź gazowo-parowym oraz jako źródło wysokotem-



Rys.1. Mały reaktor modułowy SMR (foto. Westinghouse)



Rys. 2. Mały reaktor modułowy SMR, po prawej stronie rysunku reaktor, a po lewej - reaktor w obudowie (foto. Westinghouse)

peraturowego ciepła procesowego;

- chłodzone sodem reaktory prędkie (SFRs), cechujące się zastosowaniem sodu jako chłodziwa i zamkniętym cyklem paliwowym. Umożliwiają skuteczne zarządzanie wysokopromieniotwórczymi odpadami (szczególnie plutonem). Cechy bezpieczeństwa tych reaktorów obejmują dużą bezwładność, podwyższoną granicę wrzenia chłodziwa, system obiegu, pracujący w pobliżu ciśnienia atmosferycznego oraz pośredni obieg sodowy pomiędzy radioaktywnym sodem w systemie obiegu pierwotnego oraz wodą/parą elektrowni;
- reaktory prędkie, chłodzone ołowiem i bizmutem (LFRs) i cechujące się zamkniętym cyklem paliwowym. Z uwagi na pracę z neutronami prędkimi dysponują doskonałymi właściwościami materiałowymi. Mogą być również stosowane jako palniki dla rozkładu aktynowców ze zużytego paliwa i jako palniki/powielacze z matrycami toru. Ważną cechą jest zwiększenie bezpieczeństwa, gdyż chłodzenie ciekłym ołowiem wprowadza chłodziwo względnie neutralne, nie reagujące z wodą lub powietrzem i nie wymaga pośredniego systemu odprowadzania ciepła. W kategoriach zrównoważenia materiałowego ołów występuje obficie i jest dostępny powszechnie, nawet przy wykorzystaniu w znacznej liczbie reaktorów. Co więcej, podobnie jak w innych reaktorach prędkich, istnieją możliwości konwersji cyklu paliwowego LFRs.

Dotychczas w ostatniej dekadzie opracowano koncepcyjnie lub przeanalizowano ponad 20 konstrukcji SMRs w skali światowej [4]. Kilka z tych rozwiązań osiągnęło fazę konstrukcji, zaawansowanych i licencjonowania oraz zbliżają się do komercjalizacji[1]. Wszystkie typy SMRs mają znaczną szansę rozpowszechnienia w postaci prototypu lub instalacji pilotowej do roku 2020. Poza stale rozwijającymi się SMRs istnieją inne koncepcje we wczesnych stadiach opracowania, brak jednak dostatecznie ścisłych danych na ich temat, a ponadto incydent Fukushimy spowodował lub zahamował prace w tych kierunkach.

1. Koncepcje SMRs w różnych fazach rozwojowych obejmują rozwiązania o oznaczeniach: mPower Reactor, Holtec Inherently Safe Modular Underground Reactor (Hi-SMUR)140, NuScale Power Reactor, The Westinghouse SMR, KLT-40s, RITM-200, VBER-300, VK-300, VK-300, ABV reactor variants, CAREM-25, SMART, GT-MHR (Gas Turbine Modular Helium Reactor, ANTARES (AREVA's New Technology Advanced Reactor Energy System), Pebble Bed Modular Reactor, HTR, HTTR, Hyperion Power Module (HPM), Power Reactor Inherently Safe Module (PRISM), Em2 (Energy Multiplier Module, 4S (Super-Safe, Small and Simple Reactor, BREST-300, SUBR-100), Encapsulated Nuclear Heat Source (ENRS), Modified KLT, International Reactor Innovative&Secure (IRIS), Purdue Novel Modular Reactor (PNMR), Remote Site-Modular Helium Reactor (RS-MHR), Elbe Energy [1,5].

Bezpieczeństwo i proliferacja

W skali globalnej wg danych [5] czynnych jest obecnie 435 bloków w elektrowniach jądrowych, zaś w budowie znajduje się 68 dalszych bloków. Jeżeli energetyka jądrowa odgrywać będzie znacząca rolę w „energy mix" przyszłości i gdy koncepcje SMRs uznać za rozsądny kompromis w procesie masowego rozpowszechniania wielkoskalowych obiektów nuklearnych, to wówczas liczebność małych i średnich reaktorów osiągnąć może tysiące lub nawet dziesiątki tysięcy. W istocie rozpowszechnienie SMRs oznacza zwiększenie liczby mniejszych elektrowni jądrowych, lokalizowanych w bardzo zróżnicowanych środowiskach i często w pobliżu użytkowników energii. Taka sytuacja wymaga wprowadzenia restrykcyjnych regulacji w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa – ściślejszych niż dla tradycyjnych wielkoskalowych elektrowni jądrowych. Ryzyko wynikające z ulokowania jednostki SMR musi być znacząco niewielkie, tak aby skumulowane ryzyko, pochodzące od wszystkich małych obiektów pozostało akceptowalnie niewielkie. Dwoma skumulowanymi ryzykami są bezpieczeństwo i rozpowszechnienie (proliferacja) broni jądrowej. Są to cechy, które muszą być z całą starannością rozważane na etapie opracowania projektu, zwłaszcza w zakresie architektury cyklu paliwowego. Ogólnie biorąc, dzięki znacznie ograniczonym gabarytom i uproszczonej konstrukcji SMRs wymagają mniejszego udziału czynnika ludzkiego w procedurach eksploatacyjnych, zwłaszcza w stanach przejściowych i awaryjnych. Większość SMRs stosuje bierne lub wewnętrzne środki bezpieczeństwa, wykorzystujące naturalne zasady fizyki. Wprowadza się również dodatkową warstwę „bezpieczeństwa w głąb" dla wsparcia tradycyjnych inżynierskich systemów bezpieczeństwa w celu zapewnienia reagowania na wczesne objawy zakłóceń pracy. Zwiększa to poziom bezpieczeństwa w aspekcie eliminacji procesów inicjujących awarie oraz redukuje ryzyko, związane z rozpowszechnieniem SMRs. Ponadto takie rozwiązania powodują, iż w kategoriach źródła promieniotwórczości

niebezpieczeństwo jest znacząco ograniczone; objętość odpadów jest o rzędy wartości mniejsza, gruntownie zredukowane jest niebezpieczeństwo stopienia rdzenia, a potencjalne radiologiczne konsekwencje są znacznie mniejsze niż występujące w wielkich obiektach energetyki jądrowej. Podsumowując: fizykalne uwarunkowane i zredukowane wymiary SMRs upraszczają istotnie zarządzanie obiektami w sytuacjach pracy zakłóconej.

W zakresie ryzyka związanego z proliferacją technologii jądrowej istnieje podstawowa sprzeczność wizji rozpowszechnienia obiektów nuklearnych i wizji rozwiązań, zapewniających w inny sposób obfitość energii niskowęglowej. Niebezpieczeństwo związane z energią jądrową wynika zarówno z możliwości wytwarzania w cyklu paliwowym uranu wzbogaconego z uranu naturalnego (określone jako „front end" cyklu), jak i w procesie odzyskiwania paliwa ze zużytych prętów paliwowych („back end" cyklu) [6]. Większość SMRs konstruowana jest zgodnie z zasadą wieloletniego cyklu wymiany paliwa jądrowego, a zatem nowe paliwo dostarczane jest bardzo rzadko, co ogranicza ryzyko zaburzeń dostaw. Obsługa cyklu paliwowego winna ponadto zachodzić w wielkich międzynarodowych/regionalnych parkach energetycznych, zajmujących się pod odpowiednim nadzorem, wszystkimi „wrażliwymi" działaniami w procesach przetwarzania paliwa. Takie parki mogą eksportować paliwo, wodór a nawet niewielkie (40÷50 MWe) kompletne i hermetyczne reaktory do krajów członkowskich porozumienia. Po zakończeniu technicznego życia rdzenia (rzędu 15 – 20 lat) reaktory powracają do centralnego parku bez ingerencji użytkownika w jego stan („bez zerwania plomb"). Tak więc w czasie eksploatacji reaktora nie przewiduje się uzupełnienia paliwa, zatem kraje uczestniczące nie muszą dysponować techniką przetwarzania elementów paliwowych. Takie reaktory modularne pracują niemal anatomicznie i bez wsparcia logistycznego instytucji w kraju – użytkownika SMR. Blokuje to drogę to tworzenia struktur, rozwijających pod pozorem energetyki nuklearnej niekontrolowane przetwarzanie paliwa dla celów militarnych.

Ekonomika SMRs

W zderegulowanym globalnym rynku energii elektrycznej podstawową przesłanką planowania rozwoju będzie ekonomika proponowanych rozwiązań, w tym technologii nuklearnych. Tak więc przy ocenie perspektywicznych kosztów elementów elektrowni jądrowych oraz niepewności, związanych z oceną tych kosztów, musimy mieć świadomość, że czynniki ekonomiczne są kluczowe w ocenie zrównoważenia strony popytowej i podażowej w perspektywie długoterminowej oraz ograniczenia zmian klimatycznych, powodowanych przez emisje gazów cieplarnianych. Nawet, gdy rządy krajów uznają, iż wyzwanie, jakim jest tworzenie gospodarki, opartej na niskowęglowych technologiach wytwarzania energii elektrycznej, skłania do wzmocnienia roli państwa w kluczowych decyzjach w obszarze sektora energii, to ekonomika nie straci swego znaczenia, aczkolwiek koszty ryzyka inwestycyjnego mogą okazać się nieco niższe.

„Jednym z podstawowych problemów, dominujących w debacie o potencjalnej roli SMRs w zapewnieniu pokrycia przyszłych globalnych potrzeb energetycznych, jest brak jednomyślności w sprawie kosztów, związanych z warunkami zwiększonego udziału poszczególnych technologii w „energy mix". Oceny kosztów kapitałowych SMRs są jeszcze wstępnymi z uwagi na wczesną fazę ich rozwoju oraz brak danych o kosztach stosowanych rozwiązań. Jest zatem trudno przeprowadzić wiarygodną ocenę porównawczą konkurencyjnych rozwiązań SMRs. Nadal można podtrzymywać twierdzenie o skutkach ekonomiki skali: małe reaktory nie będą preferowane w porównaniach z reaktorami o wielkiej mocy w kategoriach kosztów jednostkowych mocy zainstalowanej. Jednakże rozwiązania SMRs oferują szereg zalet, mających potencjalnie rekompensować niekorzystny dla nich efekt skali" [1]. Nadal pozostają w mocy takie zalety SMRs jak:

- skrócony czas budowy,
- skalowalność i elastyczność inwestycji,
- lepsze dopasowanie jednostek wytwórczych do możliwości infrastruktury sieciowej,
- ekonomika wytwarzania i masowej produkcji,
- efekty uczenia i ekonomiki infrastrukturalnej,
- uproszczenie konstrukcji.

Wnioski

Jednym z obiecujących kierunków rozwoju energetyki jądrowej mogą być reaktory małych i średnich mocy, porzucające koncepcję jednostek gigawatowych na rzecz mniej złożonych obiektów mniejszych, o mniejszych problemach zarządzania odpadami nuklearnymi i o bardziej umiarkowanych kosztach kapitałowych. SMRs są skalowanymi rozwiązaniami reaktorów jądrowych, prowadzących do:

- *wyższej produktywności* przy wytwarzaniu elementów przy zmniejszeniu czasu budowy, kosztów finansowania i ryzyka inwestycyjnego,
- *zmniejszenia ryzyka* zachowań niebezpiecznych z uwagi na wykorzystywanie bezpieczeństwa biernego i wewnętrznego oraz ograniczenie wolumenu odpadów radioaktywnych,
- *lepszego dopasowania* do potrzeb energetycznych małych krajów rozwijających się z uwagi na mniejsze potrzeby finansowe oraz możliwość współpracy z niewielkimi wyspowymi sieciami elektroenergetycznymi.

PROF. JACEK MALKO

Literatura

[1] I.N.Kessides: Small Modular Reactors in an Uncertain Nuclear Power Future. IAAE Energy Forum, Third Quarter 2013
[2] K.Matsui: A.Thought on Small Modular Reactors. IAAE Energy Forum, Third Quarter 2013
[3] International Atomic Energy Agency: Status of Small and Medium Sized Reactors Designs. IAEE, Vienna 2011.
[4] International Atomic Energy Agency: Status of Innovative Small and Medium Sized Reactor Designs 2005. IAEE, Vienna 2006
[5] World Nuclear Association: World Nuclear Power Reactors and Uranium Requirements. http://www.world-nuclear.orgWNA, 2013
[6] B.Richter: Reducing Proliferation Risk. Issues in Science and Technology Fall 2008

Opowieść o pszczelich produktach

część II

Maciej Winiarski

W I części tego cyklu przedstawiono historię rozwoju pszczelarstwa, narzędzia ułatwiające pracę pszczelarzom, oraz uwarunkowania produkcji miodu na świecie i w Polsce.

Miód

Dalszą część opowieści zaczynamy od miodu. W tym miejscu przywołujemy oficjalną definicję miodu obowiązującą we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Miód jest naturalną słodką substancją wytwarzaną przez pszczoły Apis mellifera z nektaru kwiatów lub z wydalin żywych części roślin, lub też wydzielin owadów ssących soki żywych części roślin, które pszczoły zbierają, przenoszą i łączą ze specyficznymi substancjami własnymi, składają i pozostawiają do dojrzewania w plastrach [1]. Dodatkowego wyjaśnienia wymaga jeden fragment zacytowanej definicji, a mianowicie, cóż to takiego jest „wydalina żywych części roślin"? Otóż, zdarza się, że w specyficznych warunkach pogodowych niektóre gatunki roślin wydalają malutkie kropelki słodkiej cieczy, np. u bobiku (*Vicia faba var. minor*) jeszcze przed zakwitnięciem pojawiają się w kącikach, między przylistkami a łodygą, malutkie kropelki słodkiej cieczy, którą pszczoły chętnie zbierają. W Polsce nie wyodrębniono żadnej odmiany miodu opartej na wydalinach żywych części roślin, dlatego nie będą one omawiane.

Podana wyżej unijna definicja pszczelego miodu absolutnie nie jest wyczerpująca i została stworzona bardziej dla celów handlowych, niż dla zrozumienia przez konsumentów czym tak naprawdę jest ten niezwykły produkt. Szczegółowy opis produktów dopuszczonych do obrotu handlowego, wprowadza tzw. miód filtrowany. Jaki to jest miód? Pszczoła, cała umączona pyłkiem roślin, dostaje się do ula, gdzie często zdarza się, że część ziaren pyłku spada w ulu i dostaje się do miodu. Każda roślina tworzy swój własny specyficzny pyłek, którego poszczególne drobiny różnią się od pyłku z innych gatunków roślin, pod względem wielkości, kształtu, koloru i lepkości. Na tej podstawie w laboratoriach można było bardzo łatwo określić geograficzne pochodzenie danej odmiany miodu, np. czy to jest miód polski, chiński, południowo-amerykański, itp. Natomiast w procesie filtrowania miodu usuwane są nie tylko jakieś drobinki wosku i inne nieszkodliwe dla konsumenta zanieczyszczenia, lecz również owe ziarenka pyłku, co bardzo utrudnia identyfikację kraju pochodzenia danego miodu. Zapis ten zawarty w normie unijnej otworzył furtkę do pewnych nadużyć. Należy przypomnieć, że na opakowaniach miodu znajdującego się w obrocie handlowym powinien być określony kraj jego pochodzenia. Jeżeli chodzi o kraje europejskie i niektóre zamorskie (Australia, Nowa Zelandia, Kanada, USA), to na nich również znajdują się wymagane określenia, ale często zamiast kraju pochodzenia mamy zapis: „Wyprodukowano: W krajach Unii Europejskiej i spoza Unii". Taki zapis nic konsumentowi nie mówi i jego stosowanie powinno być zakazane.

Pszczeli miód jest mieszaniną około 300 biologicznie czynnych składników, przy czym o charakterystyce danej odmiany miodu decydują źródła pozyskania i wzajemny stosunek cukrów prostych, tzn. glukozy i fruktozy, które są głównymi składnikami miodu. Należy zauważyć, że na całym świecie obserwujemy ogromne zainteresowanie produktami naturalnymi,

Fot. 1. Pszczeli miód, zwany patoką, zlewany tuż po odwirowaniu

a w szczególności produktami pszczelimi z miodem na czele. Nowe biotechnologie przynajmniej w części próbują naśladować naturalne produkty pszczele. Jakie są cechy wspólne wszystkich miodów?

1. Każdy miód (fot. 1) jest naturalną i niepowtarzalną mieszaniną ok. 300 naturalnych składników.
2. Najważniejszą częścią każdego miodu jest glukoza i fruktoza. Oprócz nich w miodzie występują dwucukry takie jak: maltoza, sacharoza i inne wielocukry. W sumie węglowodanów w miodzie jest od 77 do 80% [2]. Warto wspomnieć, że zawartość wody w miodzie wynosi średnio 17,5% (waha się w zależności od odmiany od (17 do 22%). Należy podkreślić, że glukoza zawarta w miodzie jest 40-krotnie łatwiej przyswajalna w porównaniu do innych produktów z zawartością tego cukru. Jak to jest możliwe? W przyrodzie glukoza występuje w postaci glikozydowej, tzn. do cząsteczki glukozy przyłączony jest jakiś aldehyd. Natomiast pszczoły, dodając do miodu glikozydazę, rozbijają takie połączenia i w miodzie występuje glukoza wolna, wielokrotnie bardziej aktywna niż zwykła glukoza. Jest to bardzo ważne w odżywianiu mięśnia sercowego i wzmocnienia wyrzutu krwi przez ten mięsień, co jest szczególnie istotne u osób starszych i osób z niektórymi dolegliwościami kardiologicznymi. Fruktoza jest równie aktywna i skutecznie odtruwa nasz organizm, zwłaszcza wątrobę, która współcześnie narażona jest na uszkodzenia poprzez nieracjonalne odżywianie się ludzi oraz przez spożywanie różnorakich odżywek. Dwie łyżki miodu obniża poziom alkoholu w organizmie aż o 15%! Również pomaga się oczyścić wątrobie po wypitej kawie, kuracjach antybiotykowych, itp. Miód najszybciej uzupełnia niedobory energetyczne w organizmie i tak działa przez wiele godzin po jego spożyciu.
3. Pszczeli miód stanowi poważny rezerwuar witamin takich jak B_2, B_6, C, K, Beta-karotenu i Alfa-karotenu oraz kwasu nikotynowego i innych. Przy częstej konsumpcji żywności głęboko przetworzonej, miód pszczeli jest jedynym i bardzo skutecznym sposobem uzupełniania niedoborów witamin w organizmie człowieka. Dlatego należy systematycznie odżywiać dzieci i młodzież miodem [3].
4. Pszczeli miód zawiera mnóstwo biopierwiastków, takich jak: potas, wapń, magnez, cynk, kobalt, miedź i żelazo. Żelazo z miodu jest przyswajalne niemal w 100%, podczas gdy z warzyw i owoców w 10-15 %, a z mięsa tylko w 22%. Drugą istotną właściwością żelaza zawartego w miodzie jest jego prawie natychmiastowa inkorporacja (wbudowywanie) przez hemoglobinę. Właściwość ta jest szczególnie ważna w stanach anemicznych organizmu oraz dla dzieci, zwłaszcza szybko rosnących [3].
5. Tworzenie miodu przez pszczołę zaczyna się w momencie pobierania nektaru lub spadzi. Dlaczego tak się dzieje? Czytelnicy już wiedzą, że substancje płynne (woda, nektar, spadź, syrop cukrowy) pszczoły przenoszą we własnym ciele za pomocą przedżołądka, który nazywamy wolem. I już w trakcie pobierania wziątku[1] pszczoła dostarcza enzymy produkowane w gruczołach ślinowych, inaczej zwanych gruczołami wargi dolnej, i w gruczołach około gardzielowych [4]. Są to enzymy: inwertaza, amylaza, lipaza, glikozydaza i lizozym – ten ostatni rozpuszcza ściany komórkowe wszystkich bakterii, w tym również gronkowca złocistego, zaś glikozydaza jest odpowiedzialna za wytwarzanie nadtlenku wodoru (H_2O_2), który znany jest pod potoczną nazwą wody utlenionej. Oczywiście, w procesie tworzenia dojrzałego miodu, każda kropelka wziątku, trafia do przedżołądków pszczół wielokrotnie, dlatego dostarczana do miodu ilość enzymów jest dość znaczna.
6. Związki fenolowe w miodzie występują jako wolne fenole (substancje lotne miodu) w formie glikozydów fenolowych (w świeżych miodach), kwasów fenolowych, a także polifenoli, w postaci flawonoidów, wśród których wyróżnia się antocyjany, procyjanidyny i garbniki. W miodzie pszczelim istotna jest całkowita zawartość związków fenolowych, a także kwasów fenolowych i flawonoidów. Ich całkowita zawartość fenolowych zawiera się w przedziale 267-1260 mg/kg miodu.
7. Pszczeli miód zawiera również olejki eteryczne, pochodzące z kwiatów poszczególnych gatunków miodu, np. tymol, eukaliptol, pinen i kamfen. Właśnie te związki nadają delikatny smak poszczególnym odmianom miodu.

Fot. 2. Miód wielokwiatowy o „dziwnej" strukturze (z lewej) i miód skrystalizowany o prawidłowej strukturze, *fot. M. Winiarski*

1. „Wziątkiem" pszczelarze nazywają pobrany przez pszczołę nektar lub spadź

8. Inne związki organiczne, takie jak kwasy organiczne, i śladowe ilości białka oraz śladowe ilości acetycholiny (wzmacnia siłę skurczu i wydolność mięśnia sercowego). Bakteriobójcze działanie miodu wynika również z faktu dużego ciśnienia osmotycznego wywołanego dużym stężeniem cukrów prostych, których jest miodzie aż 77%. Warto podkreślić, że miód jest uniwersalnym produktem działającym destrukcyjnie na wszystkie bakterie (gram-dodatnie i gram-ujemne), pierwotniaki i grzyby. Oczywiście produkt ten dość słabo odkaża, ale np. rewelacyjnie działa na trudno gojące się rany, zwłaszcza na oparzenia skóry (poparzenia promieniami gamma przy leczeniu chorób onkologicznych). I znowu nasuwa się pytanie jak to możliwe? Działanie odkażające jest na tyle silne, że rana oparzeniowa staje się jałowa, której tkanki równocześnie są silnie odżywiane cukrami prostymi i setkami substancji biologicznie czynnych. Rana zaczyna ziarninować, następnie wytwarza się dużo kolagenu, następuje naskórkowanie rany, która goi się najczęściej bez blizn.

Nie bez znaczenia jest fakt łagodzenia stanów bólowych pacjenta. Systematyczne spożywanie miodu zmniejsza odkładanie się blaszek miażdżycowych oraz poprawia pracę kłębuszków nerkowych. Miód powoduje również rozszerzanie się naczyń krwionośnych, a przez to lepszy przepływ krwi, co ma duży wpływ na wszystkie organy naszego ciała oraz na poprawę samopoczucia. Ustępują uporczywe bóle głowy i to w ciągu 3-5 minut, licząc od czasu zjedzenie łyżki miodu.

Czytelnikom należy się jeszcze wzmianka o wynikach badań bostońskich. W tych badaniach naukowcy udowodnili, że systematyczne zjadanie pszczelego miodu przez 3 miesiące powoduje dwukrotny wzrost akumulacji czynników odpornościowych w organizmie, a przez pół roku aż dziesięciokrotnie! Inaczej mówiąc, systematyczna konsumpcja miodu powoduje wzrost odporności organizmu na choroby na wysokim, ponadprzeciętnym poziomie [3]. Oczywiście, oporność organizmu nie jest zależna tylko od spożywania miodu. Styl życia (ruchliwy lub bierny), diety, środowisko naturalne, stresy i podatność na nie organizmu, spożywanie używek, narkotyków, alkoholu, nikotyny i wiele, wiele innych czynników, których jakaś wypadkowa decyduje o naturalnej odporności organizmu człowieka.

Wiele nieporozumień wśród konsumentów miodu wynika z niezrozumienia zjawiska krystalizacji miodu. Ciągle jeszcze zdarza się, że niektórzy ludzie uważają miód skrystalizowany za gorszy od płynnego, a niekiedy wręcz zarzucają pszczelarzowi jego fałszowanie, bo oni za miód uważają tylko jego płynną postać. Nic bardziej błędnego. Wartość miodu skrystalizowanego niczym nie ustępuje miodom płynnym. Za szybkość krystalizowania miodu odpowiedzialna jest glukoza, która w większości odmian miodu znajduje się w stanie przesyconym (wody jest tylko ok. 20%) i w związku z tym dąży ona do przywrócenia stanu równowagi poprzez krystalizację. W takich warunkach monohydrat dwóch cząsteczek glukozy związany jest jedną cząsteczką wody. Jeżeli w miodzie znajduje się 40% glukozy, to wiąże ona aż 10% wody! Dlatego im więcej jest w miodzie glukozy tym bardziej twardy jest skrystalizowany miód. A przecież w miodzie obok glukozy występują jeszcze inne cukry, takie jak, fruktoza, maltoza sacharoza i inne, które ten stan przesycenia jeszcze pogłębiają. Dla przykładu, w dojrzałym miodzie rzepakowym znajdujemy ponad 40% glukozy i miód ten bardzo szybko krystalizuje (od 5 do 10 dni), natomiast miód akacjowy, w którym dominantą jest fruktoza, krystalizuje do dwóch lat.

Konsument, powinien szczególną uwagę zwracać na to, aby na całym przekroju słoika miód stanowił jednorodną masę (płynną lub skrystalizowaną). W hipermarketach często spotykamy miód, w którym w osoczu miodowym znajdujemy twarde grudki lub inne trudne do określenia struktury. Z reguły są to miody przegrzane (dekrystalizacja miodu powinna odbywać się w temperaturze +42^{0}C, a miód ogrzany do +60^{0}C traci wszystkie właściwości. Właśnie miody przegrzane tworzą osocze miodowe i pływające w nim różne stałe struktury (fot. 2).

Przy tej okazji należy jeszcze wspomnieć, że pszczelarze, którzy sami rozlewają miód, robią to zazwyczaj bezpośrednio po odwirowaniu miodu i efekt jest taki, że przy szybkiej krystalizacji miodu (rzepakowy, wielokwiatowy, lipowy i spadziowy) zostają w nim uwięzione pęcherzyki powietrza, które powodują rozjaśnienia części miodu (fot. 3). Takie rozjaśnienia nie obniżają jakości miodu, tylko nieco psują estetykę tego produktu.

W geriatrii również miód znajduje swoje zastosowanie. Systematyczne zjadanie pszczelego miodu i minimalnej ilości mleczka pszczelego ma zastosowanie w zapobieganiu i leczeniu szeregu chorób u osób w podeszłym wieku. Poprawiają one u tych osób przemianę materii, zwiększają apetyt, polepszają sprawność zmysłów wzroku, słuchu, poprawiają pamięć. Rzecz nawet nie polega na przedłużaniu życia starszych osób. Chodzi o to, aby te osoby były sprawne i potrafiły same się obsłużyć jak najdłużej, a konsumpcja miodu i mleczka pszczelego znacznej liczbie starszych osób to umożliwia.

Po lekturze tej części artykułów Czytelnicy mogą dojść do wniosku, że miód jest dobry na każdą chorobę. Niestety, tak nie jest. Dla większości chorób stanowi on produkt spożywczy podtrzymujący i stymulujący czynności życiowe organizmu, a tylko dla nielicznych może być głównym produktem leczniczym. Ale fakt ogromnie szerokiego spektrum oddziaływania na organizm człowieka sprawia, że z pewnymi wyjątkami (osoby uczulone na pszczeli miód), może znaleźć się w diecie każdego człowieka, a u dzieci i młodzieży oraz u chorych pewien wejść do codziennej diety. Warto też wiedzieć, że przy systematycznym konsumowaniu miodu nie ma przeciwwskazań do zażywania innych lekarstw. Przyjmowanie miodu nigdy nie zaszkodzi, a bardzo często może wspomóc w procesie odzyskiwania zdrowia.

DR INŻ. MACIEJ WINIARSKI

Literatura dostępna w Redakcji

SYSTEMY ODZYSKIWANIA ENERGII KINETYCZNEJ W POJAZDACH MECHANICZNYCH

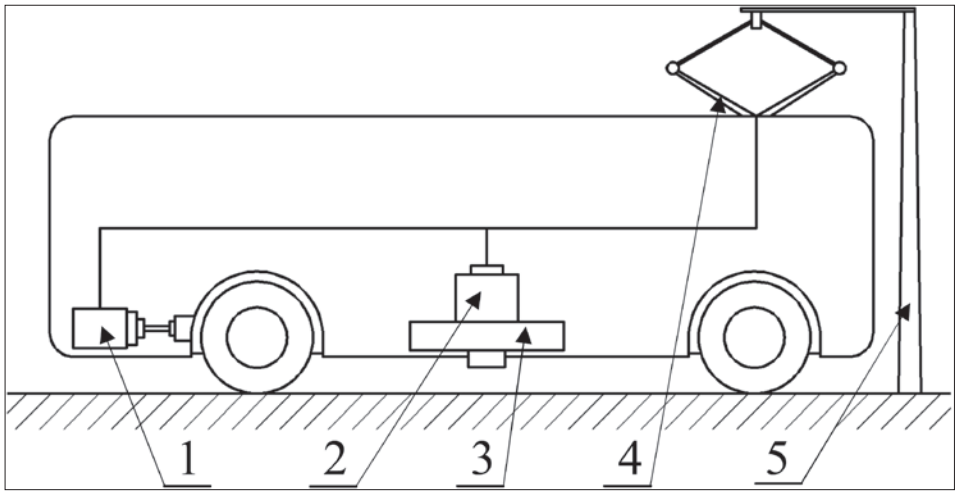
CEZARY ŚLIWIŃSKI, JANUSZ ŚLIWIŃSKI

Zwiększające się zanieczyszczenie środowiska sprawia, że w branży motoryzacji dużą uwagę przykłada się do ograniczania szkodliwych i trujących substancji powstających w procesie spalania paliwa w silnikach spalinowych. Skutkuje to wprowadzaniem w życie coraz bardziej rygorystycznych norm emisji spalin. Dla sprostania ich wymaganiom, koncerny samochodowe stosują innowacyjne systemy recyrkulacji spalin i filtrów cząstek stałych oraz dążą do ograniczenia zużycia paliwa.

Wstęp

Na etapie projektowania pojazdów mechanicznych, producenci samochodów skupiają się między innymi na możliwości ograniczenia ilości spalanego przez samochody paliwa, który to proces jest przyczyną emisji szkodliwych związków do atmosfery. Do nowatorskich sposobów ograniczania przez samochody zużycia paliwa należą: downsizing, polegający na zmniejszaniu pojemności komór spalania jednostek napędowych przy niezmiennym poziomie mocy, poprzez zastosowanie w silnikach większego stopnia sprężania, stosowanie specjalnych trybów pracy skrzyni biegów (ekonomiczny), umożliwiających pracę silnika w najbardziej ekonomicznym zakresie prędkości obrotowych, systemy start-stop, umożliwiające automatyczne wyłączanie silników spalinowych na czas postoju samochodu np. na skrzyżowaniach i kolejne ich automatyczne uruchomienie, wykonywanie hybrydowych konstrukcji nośnych pojazdów przy wykorzystaniu materiałów kompozytowych i aluminiowych (zmniejszenie masy), ulepszanie właściwości aerodynamicznych nadwozia i stosowanie opon o zmniejszonych oporach toczenia.

W ostatnim czasie w pojazdach coraz częściej można się spotkać z systemami odzyskiwania energii kinetycznej. Wykorzystują one fazę hamowania pojazdu do odbioru momentu obrotowego od wału korbowego i jego zmagazynowania. Obecnie najbardziej rozpowszechnione są sposoby gromadzenia energii kinetycznej od hamowania pojazdów postaci energii elektrycznej z zastosowaniem akumulatorów oraz w postaci energii kinetycznej z zastosowaniem kół zamachowych. Odzyskiwanie energii kinetycznej odbywa się w trzech fazach. W pierwszej fazie następuje przetwarzanie energii od poruszającego się pojazdu, w drugiej fazie jej gromadzenie, a w trzeciej fazie – jej wykorzystanie.



Rys. 1. Schemat wykorzystania koła zamachowego do magazynowania energii kinetycznej. 1, 2 – silniki elektryczne, 3 – koło zamachowe, 4 – pantograf, 5 – maszt sieci trakcyjnej (rys. autora)

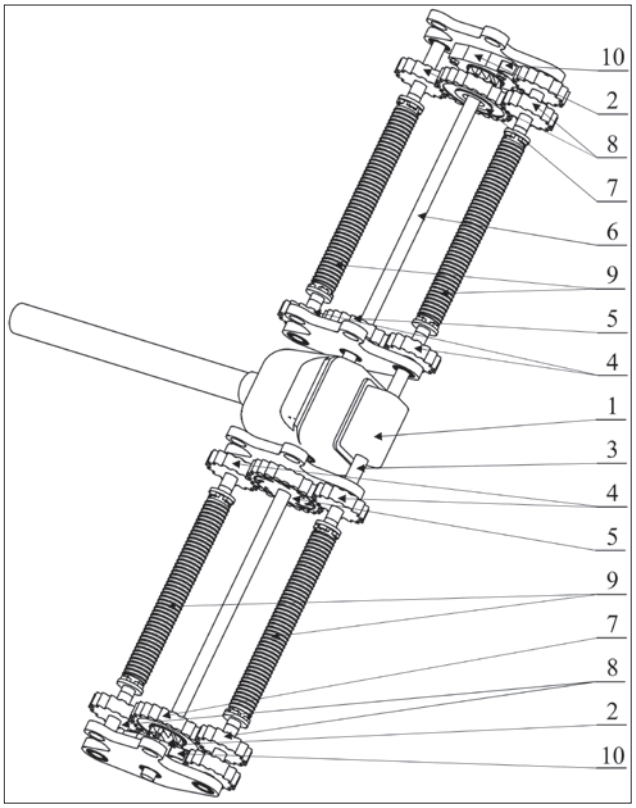
Gyrobus

Urządzenia do magazynowania energii nie są rozwiązaniami nowymi, stosowane były już w hybrydowych modelach autobusów, tramwajach i samochodach. System koła zamachowego magazynującego energię został opracowany już w 1946 roku i umożliwiał poruszanie się pojazdów na niewielkich odległościach, co znalazło zastosowanie w przemyśle i komunikacji miejskiej. Opracowana koncepcja napędzania autobusu zwanego Gyrobusem, uwzględniała umieszczenie modułu zamachowego o masie koła wynoszącej 1,5 t i średnicy 1,6 m w geometrycznym środku pojazdu. Hermetyczna komora koła zamachowego wypełniona wodorem, na potrzebę zmniejszenia oporów powietrza, umożliwiała pracę koła z prędkością obrotową do 3000 obr/min. Zasada działania tego systemu odzyskiwania energii bazowała na doprowadzeniu na postoju energii elektrycznej do silnika elektrycznego, który napędzał koło zamachowe gromadzące energię kinetyczną. W czasie ruszania z miejsca i podczas jazdy energia z koła zamachowego przekazywana była na silnik elektryczny-generator, zamieniający energię kinetyczną na elektryczną. Wytworzona energia zasilała silnik elektryczny napędzający koła pojazdu. Na trasie Gyrobusów konieczna była instalacja stacji ładujących w odległościach 5÷6 km, na których odbywało się 5-minutowe ładowanie.

Rozpędzenie koła zamachowego ze stanu spoczynku do obrotowej prędkości eksploatacyjnej trwało 40 minut. Nagromadzona w ten sposób energia kinetyczna umożliwiała osiągnięcie przez pojazd prędkości jazdy do 55 km/h. W rozwiązaniach tych nie realizowano odzyskiwania energii podczas jazdy i hamowania pojazdu. Jednak ograniczenia technologiczne, duże gabaryty i masy stosowanych kół zamachowych spowodowały, że nie przyjęły się one do codziennego stosowania. Ostatni kompletny Gyrobus G3 zbudowany w 1955 roku jest eksponatem w muzeum tramwajów i autobusów w Antwerpii.

Systemy odzyskiwania energii

Aktualnie w motoryzacji stosuje się przeważnie urządzenia elektrycznego odzyskiwania energii. Powodem tego są trendy rozwojowe na świecie i fakt dominującej roli elektroniki zwiększającej wygodę obsługiwania. Urządzenia hybrydowo-elektryczne, elektryczne i ogniwa paliwowe znajdują zastosowanie w modelach światowych producentów samochodowych, jak: Citroën (model Xsara Dynactive), Dodge (Durango), Fiat (Multipla), Ford (Escape), General Motors (Percept), Honda (Civic Hybrid, Insight), Nissan (Leaf), Toyota (Auris Hybrid, Prius) czy Volvo (V60 Plug-In Hybrid). Najczęściej stosowane są systemy elektrycznego odzyskiwania energii wykorzystujące fazę hamowania do gromadzenia energii. Systemy te bazują na silnikach elektrycznych współpracujących z silnikami spalinowymi za pośrednictwem wału korbowego z akumulatorami umiejscowionymi w tylnej części pojazdu. Pozwala to na pracę silnika elektrycznego jako generatora podczas zwalniania i jako rozrusznika podczas rozpędzania pojazdu. Magazynowana energia jest wykorzystywana automatycznie na wspomaganie samochodu przy ruszaniu z miejsca, podjeździe na wzniesienie, czy obsłudze urządzeń elektrycznych podczas postoju, kiedy silnik jest unieruchamiany (za pośrednictwem systemu start-stop). W sytuacji niskiego poziomu naładowania akumulatorów silnik elektryczny za pośrednictwem silnika spalinowego doładowuje je w celu zachowania ich odpowiedniej sprawności. Wśród urządzeń elektrycznych służących do odzyskiwania energii kinetycznej stosowanych w pojazdach mechanicznych można także spotkać inne rozwiązania. Przykładem jest elektromagnetyczne zawieszenie opracowane przez firmę Bose, które przetwarza ruch posuwisto-zwrotny (towarzyszący amortyzacji pojazdu podczas jazdy po nierównościach) w energię elektryczną. W tym systemie jest ona wykorzystywana do zwiększenia komfortu jazdy poprzez poziome stabilizowanie pojazdu. Przedstawione na stronie internetowej producenta wyniki badań z próby przebiegiem pojazdu wyposażonego w tradycyjne zawieszenie i zawieszenie elektromagnetyczne Bose, wskazują na skuteczność działania systemu Bose przez zmniejszone wychylenie pojazdu w zakrętach i lepsze tłumienie nierówności.



Rys. 2. Urządzenie do odzyskiwania energii w pojazdach mechanicznych. 1 – sprzęgło cierne wielopłytkowe, 2 – mechanizm załączania sprzęgła kłowego, 3 – wał czwarty, 4 – koło zębate czwarte, 5 – sprzęgło jednokierunkowe, 6 – wał napędowy, 7 – koło zębate pierwsze, 8 – koło zębate trzecie, 9 – sprężyna skrętna, 10 – mechanizm blokujący (rys. autora).

Rozwój technologii wykorzystania energii kinetycznej kół zamachowych jest obecnie na poziomie umożliwiającym ich powszechne stosowanie. Firma Flybrid Systems w 2009 roku zaprojektowała dla Formuły 1 system z kołem zamachowym wykonanym ze stali i włókna węglowego, umożliwiającym pracę w zakresie do 60000 obr/min. Masa całego systemu, umożliwiającego zgromadzenie i przekazanie na koła mocy równej 60 kW, wynosiła zaledwie 25 kg i zajmowała objętość 13 litrów. Od tamtego czasu firma Flybrid Systems podjęła współpracę z koncernami samochodowymi Jaguar oraz Volvo w celu opracowania niezawodnego systemu tego typu do użytku codziennego. Aplikacje systemu Flybrid dla samochodów osobowych cechują się dużą żywotnością i bezobsługową pracą, poprzez zautomatyzowanie procesów gromadzenia i oddawania energii z systemem przyspieszenia pojazdu. Możliwości systemu Flybrid pozwalają na jego wykorzystanie w trzech trybach pracy:

1 – stały ruch pojazdu bez wykorzystania silnika spalinowego poprzez stopniowe oddawanie zgromadzonej mocy,

2 – wspomaganie silnika konwencjonalnego przez zwiększenie mocy użytecznej,

3 – rozpędzenie pojazdu ze stanu spoczynku z wykorzystaniem jedynie energii zmagazynowanej w kole zamachowym, bez pracy silnika spalinowego.

Konstrukcja umożliwiająca wytworzenie we wnętrzu obudowy koła zamachowego próżni pozwoli na zminimalizowanie strat tarcia. Zaletą współczesnych systemów magazynowania energii mechanicznej jest ich duża żywotność i mniejsze rozmiary w stosunku do systemów magazynowania energii elektrycznej. Obecnie stosowane systemy mechaniczne są gabarytowo porównywalne do silników elektrycznych stosowanych w systemach elektrycznego odzyskiwania energii, gdzie dodatkowo konieczne jest stosowanie akumulatorów o znacznych gabarytach i masie.

Zgłoszenie polskiego patentu na wynalazek

Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej we Wrocławiu zgłosił do Urzędu Patentowego RP urządzenie do odzyskiwania energii w pojazdach mechanicznych (patent nr P.409589 z dnia 25 września 2014 r.). Jest to koncepcja konstrukcyjna zakładająca zastosowanie sprężyn skrętnych jako głównych elementów urządzenia magazynującego energię kinetyczną podczas hamowania bez jej przetwarzania na energię elektryczną. Na podwyższoną żywotność tego systemu wpłynie nie tylko brak sterowania elektronicznego, ale również sama charakterystyka pracy sprężyn. Docelowo urządzenie powinno zostać zamontowane na tylnej osi pojazdu, jednak może zostać rozbudowane o kolejne moduły wzdłuż osi symetrii pojazdu w szyku prostokątnym lub w szyku kołowym wokół wału napędowego. Moduły te mogą być włączane do układu bezpośrednio za pomocą kół zębatych bądź pośrednio za pomocą dodatkowych sprzęgieł umożliwiając stopniowe oddawanie zgromadzonej energii. Działanie tego urządzenia polega na załączaniu trzech sprzęgieł: ciernego wielopłytkowego (1) i dwóch kłowych (2). Sprzęgło cierne (1) zatrzymuje wał czwarty (3) razem z kołami zębatymi czwartymi (4) i współpracującymi z nimi sprzęgłami jednokierunkowymi (5), a sprzęgła kłowe (2) przenoszą moment obrotowy od wałów napędowych (6) na koła zębate pierwsze (7) wprawiając w ruch koła zębate trzecie (8). Różnica prędkości obrotowych kół zębatych czwartych (4) i kół zębatych trzecich (8) skutkuje skręcaniem sprężyn skrętnych (9). Uzyskanie odpowiedniego kąta skręcenia czół sprężyn skrętnych (9) skutkuje rozłączeniem sprzęgieł kłowych (2), a załączeniem mechanizmów blokujących (10) unieruchamiając współpracujące ze sobą koła zębate pierwsze (7) i trzecie (8). W dalszym etapie następuje rozłączenie sprzęgła ciernego (1) i oddawanie zgromadzonego w sprężynach skrętnych (9) momentu obrotowego za pośrednictwem kół zębatych (4) przez sprzęgła jednokierunkowe (5) na wały napędowe (6). Po oddaniu zgromadzonej w sprężynach skrętnych (9) energii odłączane są mechanizmy blokujące (10), pozostawiając urządzenie w stanie spoczynku. Na koniec należy podkreślić, że system jest na etapie koncepcji i jego model jeszcze nie powstał. Żeby uzyskać informacje dotyczące rozmiarów konstrukcji, efektywności odzyskiwania energii, kosztów budowy i eksploatacji trzeba jeszcze trochę poczekać.

Ekonomia użytkowania samochodów

Koncepcja urządzenia do odzyskiwania energii kinetycznej w pojazdach opracowana przez WITI we Wrocławiu jest dowodem na to, że będą powstawać coraz nowsze rozwiązania pozwalające ograniczać emisję szkodliwych substancji do atmosfery. Powszechne zastosowanie systemów odzyskiwania energii znacząco przyczyniłoby się do zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska. Zwiększający się rynek zbytu na samochody hybrydowe spowodowałby zwiększenie funduszy przeznaczanych przez firmy motoryzacyjne na dalsze badania, rozwój systemów mechanicznego i elektrycznego odzyskiwania energii. Zwiększanie sprawności silników elektrycznych, pojemności źródeł magazynowania energii elektrycznej i skracanie czasu pozwalającego na ich pełne naładowanie, w przyszłości mogłoby doprowadzić do całkowitego uwolnienia się motoryzacji od napędów spalinowych przy pełnym zachowaniu obecnych właściwości użytkowych pojazdów. Do tego czasu, elementami mającymi wpływ na zmniejszanie zużycia paliwa przez pojazdy mechaniczne będą instalowane na etapie produkcyjnym inteligentne systemy sterowania samochodami: skrzynie biegów łagodzące reakcję pojazdu na użycie przez kierowcę pedału przyspieszania, urządzenia zapłonowe zwiększające efektywność spalania mieszanek paliwowo-powietrznych lub systemy start-stop.

Ważnym czynnikiem decydującym o poziomie zużycia paliwa jest również utrzymanie dobrego stanu technicznego samochodu. Do jego wzrostu może przyczynić się niesprawność układu hamulcowego w postaci skorodowanych tłoczków hamulcowych, uniemożliwiających odsunięcie się klocków od tarcz hamulcowych w momencie zwolnienia hamulca. Zużycie paliwa jest także efektem wzrostu oporów lub niesprawności układu przeniesienia napędu, w tym sprzęgła, koła zamachowego, wału napędowego, skrzyni biegów i łożysk piast kół. Ważny jest również stan elementów układu zapłonowego silnika. Obniżenie sprawności przewodów i świec zapłonowych, odpowiadających za efektywność spalania mieszanki paliwowo-powietrznej skutkuje zmniejszeniem mocy, którą użytkownicy samochodów podwyższają przez dociśnięcie pedału przyspieszenia. Do zwiększonego zużycia paliwa przyczynia się również zbyt rzadka wymiana filtrów paliwa oraz powietrza, skutkujących dostarczaniem do silnika produktów spalania w proporcjach innych niż przewidzianych przez producenta. Prowadzenie terminowych przeglądów i wymian omówionych elementów eksploatacyjnych wpłynie na zmniejszenie ryzyka wystąpienia awarii samochodu oraz przyczyni się do zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska. Poprawność działania układów odpowiedzialnych za spalanie paliwa powinna podlegać ocenie w postaci pomiarów emisji spalin podczas okresowych przeglądów technicznych pojazdów.

Sposobem na zmniejszenie zużycia paliwa może być tzw. „eco-driving". Zakłada on poruszanie się pojazdem z możliwie najniższymi prędkościami obrotowymi silnika i szybką zmianę biegów na wyższy, co jednak wydłuża czas rozpędzania się samochodu do prędkości 50 km/h. Taki styl jazdy przyspiesza jednak proces zużywania się elementów silnika, czego główną przyczyną jest niedostateczne smarowanie silnika oraz jego niestabilna praca. Oszczędzaniem paliwa zainteresowani są chyba wszyscy kierowcy, w tym celu powinni ruszać spod świateł jednocześnie i uzyskiwać bezpieczną odległość pomiędzy samochodami dopiero podczas jazdy. Stosowanie tej prostej zasady w połączeniu z umiarkowanym eco-drivingiem w znaczącym stopniu skróci czas przejazdu przez miasto i przyczyni się do obniżenia zużycia paliwa, a co za tym idzie - zmniejszenia emisji szkodliwych substancji do atmosfery.

MGR INŻ. CEZARY ŚLIWIŃSKI
MGR INŻ. JANUSZ ŚLIWIŃSKI

Gatunki inwazyjne

Muflon

Marek Stajszczyk

Ojczyzną tej dzikiej owcy jest południe Azji Zachodniej. Pierwsze osobniki tego gatunku przywieziono na Dolny Śląsk na początku XX w. Obecnie jest ich kilkaset i zaczynają wywierać negatywny wpływ na naszą rodzimą florę i faunę.

Muflon *Ovis ammon musimon* należy do najmniejszych dzikich owiec. Dorosły samiec, czyli tryk, jest mniej więcej o 1/5 większy od samicy i mierzy do 130 cm długości i 88 cm wysokości w kłębie, a waży do 55 kg. Jest stosunkowo kontrastowo ubarwiony – na wierzchu i bokach tułowia dominują ciemne i bardzo ciemne odcienie brązu, natomiast brzuch, zad i dolne części kończyn są białe. Charakterystyczna dla tryków jest biała lub biaława plama na boku tułowia. Samica jest nieco mniejsza i mniej kontrastowo ubarwiona. Ślimy, czyli rogi, u dorosłego tryka są ślimakowato skręcone.

Muflon jest o prawie połowę mniejszy od największej z eurazjatyckich owiec - argali *Ovis ammon ammon*, występującej w górach Ałtaj na pograniczu chińsko – kazachsko - mongolskim. Tryki argali dorastają do 1,25 m wysokości i do 1,9 m długości, ważą do 200 kg, a wielkie ślimy dorastają u nich do 150, a wyjątkowo do 170 cm długości (Batsaikhan i in. 2014). Najpotężniejsze ślimy wytwarza bliski kuzyn argali – archar *Ovis ammon polii* , zwany też owcą Marco Polo. Występuje on w Pamirze i na południu Tien - szan, a jego ślimy osiągają rekordowo nawet 190 cm długości (Klesius 2006).

Naturalnymi wrogami muflona w jego rodzimym areale są przede wszystkim duże ssaki drapieżne: lampart *Panthera pardus*, ryś *Lynx lynx*, niedźwiedź brunatny *Ursus arctos* i wilk *Canis lupus* (Wilson i Mittermeier 2009). Jagniętom oraz dorosłym – zwłaszcza samicom – w złej kondycji fizycznej, może zagrozić orzeł przedni *Aquila chrysaeetos* (Ferguson-Lees i Christie 2001).

Przybysz z Azji

Gatunek ten nie jest zupełnie obcy w faunie Europy Środkowej, ponieważ występował tu w plejstocenie, jednak nie zdołał przetrwać na naszym kontynencie do końca tego okresu (Piechocki 1997).

Muflon występuje na skrajnym zachodzie areału dzikiej owcy *Ovis ammon*. Jego ojczyzną jest Azja Mniejsza i sąsiednie obszary Zakaukazia. Jako atrakcyjna zwierzyna łowna, dzięki Fenicjanom pojawił się ok. 8 – 10 tys. lat temu na Cyprze oraz na Korsyce i Sardynii (Macdonald i Barret 1993). Włoscy badacze – Pedrotti i Toso (2000) uważają, że nie były to schwytane dzikie muflony, ale osobniki oswojone, być może nawet „zmienione" morfologicznie w hodowli, a później wtórnie na tych wyspach zdziczałe. Co więcej, w ciągu tych kilku tysięcy lat izolacji, na każdej z tych wysp wytworzyły się odmienne fenotypy muflonów, różniące się od ich przodka z zachodniej Azji – muflona anatoliskiego *Ovis ammon anatolica* lub muflona armeńskiego *Ovis ammon gmelini* (Prisiazniuk 1985, Kaya i Aksoylar 1992).

Obecnie na Cyprze występuje muflon cypryjski *Ovis ammon ophion* (najmniejszy z dzikich owiec), na Sardynii *Ovis ammon musimon*, a na Korsyce *Ovis ammon musimon var. corsicana* (Macdonald i Barrett 1993, Keyser 2005).

Kolejne introdukcje

W XIX w. nastała moda na osiedlanie różnych gatunków zwierząt w Europie, zwłaszcza w środkowej i zachodniej części kontynentu. Około 1840 r. grupę muflonów przetransportowano z Sardynii w rejon austriackiego Linzu. Tu poddane opiece szybko zaczęły się mnożyć, co wykorzystano w połowie XIX w. do introdukcji muflona na terenie Niemiec oraz na początku drugiej połowy XIX w. na Słowacji i Węgrzech. Również we Włoszech pierwszych introdukcji muflona dokonano w połowie XIX w. Wiek XX to czas kolejnych introdukcji – np. w 1913 r. na Krymie (Tshesnokov 1989). Muflona introdukowano nawet na południu Finlandii – na wyspie Niko i Siappi oraz w Szwecji i Danii (Siivonen 1976). Wprowadzono go także do obu Ameryk, głównie do USA, w tym do Kalifornii i Teksasu, oraz do Argentyny i Chile a także na pacyficzny archipelag Hawajów i wyspy Kergulena na południu Oceanu Indyjskiego (Piechocki 1997, Long 2003).

W Wielkiej Brytanii do przełomu XX i XXI w. nie istniała jakakolwiek populacja muflona, ponieważ wśród Anglików, Szkotów i Walijczyków znajduje się wielu entuzjastów tzw. owcy Soay (Soay Sheep). Jest to zdziczała owca domowa, którą skandynawscy Wikingowie wprowadzili przed tysiącem lat temu na Wyspę Soay, u wybrzeży Szkocji. Obecnie owcę tę wypuszczono na kilku innych wysepkach u wybrzeży Wielkiej Brytanii oraz założono hodowle na brytyjskim „śródlądziu" (Sterry 2005).

Na ziemiach polskich

Na ziemie polskie muflon trafił najpierw w Sudety; pierwsza introdukcja dotyczyła pięciu osobników wypuszczonych w Góry Sowie, nieopodal Bielawy, w 1901 r. lub 1902 r., drugą – równie skuteczną - przeprowadzono w latach 1912 – 1913 w Karkonoszach. Dwie następne miały miejsce w latach 1914 i 1921 w Górach Wałbrzyskich oraz w roku 1928 w Masywie Śnieżnika. Populacja śnieżnicka wykazywała wyjątkowo silny przyrost – w 1937 r. liczyła już ok. 250 osobników (Pax 1925, Nowak 1968). Niemieccy właściciele ziemscy chętnie widzieli muflona na terenie swoich dóbr i do wybuchu II wojny światowej dokonano na Dolnym Śląsku jeszcze kilku kolejnych introdukcji (Solarz 2011).

Na obszarze II Rzeczpospolitej, pierwszej introdukcji muflona dokonano w rejonie podkarpackim; w 1935 r. osiem muflonów wypuszczono nieopodal Starzawy k. Przemyśla, na obecnym pograniczu polsko – ukraińskim. Introdukcja ta była skuteczna i latem 1939 r. stwierdzono tam ponad 20 muflonów. Zawierucha wojenna i brak odpowiedniego nadzoru spowodowały, że ostatnie osobniki z tej grupy egzystowały do 1944 r. Muflona wprowadzono także do Lasów Spalskich nad środkową Pilicą – w 1937 r. sprowadzono tu sześć osobników, ale wybuch II wojny światowej uniemożliwił kolejny etap planowanej introdukcji. Pod koniec lat 30. XX w. miała miejsce także introdukcja muflona na Kaszubach. Wypuszczono wówczas 9 osobników, ale chłodny i wilgotny nadmorski klimat oraz prawdopodobne przypadki kłusownictwa, spowodowały zanik tej populacji – ostatnie muflony obserwowano tam w 1946 r. (Nowak 1968).

W okresie II wojny światowej okupacyjne władze niemieckie, zachęcone sukcesami introdukcji muflona m.in. w Sudetach, dokonały wsiedleń tej dzikiej owcy na obszarze Wielkopolski, włączonej wówczas do Rzeszy niemieckiej, jako tzw. Warthegau (Davies 1996). W 1941 r. sprowadzono 14 muflonów w okolice Wronek, a w 1942 r. kolejne w rejon Sierakowa. Introdukcja powiodła się; w 1945 r. populacje te liczyły – odpowiednio – 35 i 30 osobników (Nowak 1968).

Mimo kolejnych introdukcji, okres II wojny światowej charakteryzował się, w porównaniu z końcem lat 30. XX w., spadkiem

Fot. 1. Muflon, *fot. Marek Stajszczyk*

liczebności muflonów w większości miejsc ich zasiedlenia. Powodem było nie tylko rozpowszechnione kłusownictwo i brak nadzoru, ale także ekspansja wilka *Canis lupus*, który powrócił w dorzecze Odry po zakończeniu działań wojennych (Stajszczyk 2010). Prawdopodobnie obecność tego drapieżnika wpłynęła również na nieskuteczną introdukcję muflona na teren Nadleśnictwa Ciechanów – w 1950 r. sprowadzono sześć osobników tego gatunku, ale po wypuszczeniu jednej pary, która wkrótce zginęła, hodowlę tą zlikwidowano. Podobny los spotkał muflony w Wielkopolsce; powrót wilka przyczynił się do unicestwienia obydwu populacji tej dzikiej owcy. W 1948 r. polska populacja muflona szacowana była na 350 – 380 osobników, występujących tylko na obszarze Sudetów (Nowak 1968).

Nowej introdukcji muflona dokonano w 1952 r. w Górach Świętokrzyskich, gdzie wypuszczono trzy osobniki, a w 1956 r. kolejnych dziesięć. Populacja ta początkowo rozwijała się dobrze, np. w 1964 r. żyło tam ok. 35 muflonów, ale później przeżywała wyraźny regres, a ostatniego osobnika odnotowano tam w 1984 r. (Huruk 1995).

Starano się też wzmacniać dolnośląską populację muflona – pod koniec lat 60. XX w. dokonano introdukcji w Górach Kaczawskich k. Jawora, w efekcie której w 1972 r. żyło tam ok. 15 muflonów. Populację tą zasilono w 1975 r. grupą muflonów przywiezionych z Gór Sowich (Kamieniarz 1993).

W pierwszej połowie lat 70. XX w. powrócono do koncepcji utworzenia populacji muflona na Pomorzu, w efekcie czego w 1974 r. wsiedlono pięć tych owiec w rejonie Sławna. Wzmocniono ją w 1975 r. kolejnymi pięcioma osobnikami. Introdukcja zakończyła się sukcesem, ponieważ w 1995 r. żyło tam minimum 55 muflonów, a w 2007 r. jeszcze więcej, bo ok. 60 – 70 (Derejczyk i Sokal 2005). Drugą pomorską populację muflona wykreowano w rejonie Polanowa, wsiedlając osiem osobników w 2008 r. O sukcesie tych introdukcji świadczy fakt, iż w 2010 r. w rejonie Sławna, Warcina i Polanowa żyło łącznie ok. 110 muflonów (Solarz 2011).

Na pograniczu Pomorza i Wielkopolski introdukowano muflona w okolicach Wałcza. W 1986 r. wypuszczona 10 osobników, ale populacja ta rozwijała się słabo; w 1990 r. odnotowano tam 20 sztuk, a po 2008 r. nastąpił zanik tej grupy (Graczyk i Bereszyński 1992, Solarz 2011).

Od drugiej połowy lat 80. XX w. muflon stał się zwierzęciem występującym także na Mazurach. W 1987 r., po wstępnej kwarantannie, pierwsze osobniki pojawiły się na Wzgórzach Dylewskich koło Olsztynka, a w następnych latach, w okolicznych Nadleśnictwach Jedwabno i Stare Jabłonki uwolniono dalsze 40 osobniki. W 2010 r. popu-

lacja ta liczyła ok. 30 muflonów (Pampuch 2003, Derejczyk i Sokal 2005).

Najnowsze dane z lat 1992 – 2009, mówią o co najmniej 16 nowych miejscach introdukcji muflona na niżu Polski, gdzie wypuszczono 154 osobniki (Solarz 2011). W ten sposób utworzone stanowiska muflona na pograniczu Kujaw i Wielkopolski oraz na Wyżynie Krakowsko – Częstochowskiej (Solarz 2015).

Polska populacja w 2010 r. liczyła ok. 2811 osobników (GUS 2011). Najliczniejsza krajowa populacja muflona zasiedla Sudety, szczególnie licznie Góry Sowie i Góry Wałbrzyskie (Grabińska 2007). W 2010 r. w woj. dolnośląskim stwierdzono ok. 2000 a w 2014 r. - 2200 muflonów (RDLP Wrocław). Skrajnie północne ich stanowiska znajdują się na Pomorzu, między Koszalinem a Słupskiem, oraz na pograniczu Warmii i Mazur, a południowe w okolicach Prudnika na zachodzie Górnego Śląska, w Beskidzie Śląskim oraz w rejonie Rzeszowa (Solarz 2011, http://pl.wikipedia.org/wiki/Muflon).

Nasza sudecka populacja funkcjonuje w kontakcie z muflonami zasiedlającymi czeską stronę tych gór, które kolonizują nasze obszary, np. Góry Stołowe (Mikusek 2001, Andera 2009).

Zagrożenia

Introdukcje na bazie kilku – kilkunastu osobników w ciągu krótkiego czasu prowadzą do zubożenia różnorodności genetycznej, a kojarzenie krewniacze niesie negatywne konsekwencje w postaci depresji wsobnej (Hartl i Clark 2009). Zjawisko to odnotowano również w obrębie polskich stanowisk muflona, np. Sawicka (2006) stwierdziła, że w Górach Sowich aż 95 % samców posiadało nieprawidłowy skręt ślimów. W części przypadków notowano skrajnie silną deformację, skutkującą tworzeniem się ran, powstających na skutek notorycznego ocierania zdeformowanymi ślimami o kark zwierzęcia.

Ratunkiem dla tej niekorzystnej sytuacji było zwiększenie różnorodności genetycznej muflonów zasiedlających Góry Sowie. Dlatego w latach 2004 – 2006 przywieziono z Czech i Słowacji 117 muflonów do dalszej hodowli. W 2006 r. z hodowli uwolniono ok. 180 osobników w rejonie Barda i Świdnicy (Solarz 2011). Działanie to powinno wzmocnić w tym rejonie populacje muflona.

Kalifornijskie doświadczenia nad krewniakiem muflona – owcą kanadyjską *Ovis canadensis* są jednoznaczne; aby izolowana populacja była żywotna, powinna liczyć ponad 100 osobników, co daje szanse na egzystencję przez co najmniej 100 kolejnych lat. Mniej liczne populacje są, w większości przypadków, skazane na zagładę (Berger 1990).

Na uwagę zasługuje fakt, iż w nowych warunkach ekologicznych, jakie istnieją w Europie Środkowej, u samców muflona nastąpiła wyraźna zmiana morfologiczna – „ślimy" tryków z naszej części Europy rosną wyraźniej na planie koła i przylegają ściślej do głowy, w porównaniu z osobnikami z basenu Morza Śródziemnego (Dorst 1971).

Dawniej uważano, że muflon jest zwierzyną nie wyrządzającą szkód w biocenozach, do których został wsiedlony. Klekowska (1966) pisała wręcz, że muflony „...są mile widzianymi przybyszami...", a ich przejście z miejsca introdukcji w Nadleśnictwie Łagów do Świętokrzyskiego Parku Narodowego uznała za zjawisko ... naturalne (!), a tym samym zajęła szokujące dziś stanowisko o naturalności ich egzystencji na terenie ŚPN…

Obecnie wiedza jaką dysponują przyrodnicy, wskazuje na zagrożenia, jakie niesie obecność muflona na części stanowisk. Wyniki monitoringu obszarów i siedlisk objętych siecią Natura 2000 wykazały, iż muflony lokalnie oddziałują destrukcyjnie na cenne przyrodniczo siedliska, także te uznane za priorytetowe, np. na naskalne i rumoszowe zbiorowiska roślinne. Miejsca pokryte roślinnością wrażliwą na wydeptywanie są naruszane przez muflony, co uruchamia procesy erozyjne, w efekcie stoki ulegają degradacji i silnej erozji. Zjawisko to odnotowane zostało np. w rejonie Wałbrzycha w dolinie Czyżynki, chronionej jako obszar sieci Natura 2000 - ostoja siedliskowa Dobromierz PLH020034. Na stromych i nasłonecznionych stokach doliny Czyżynki występuje siedlisko naskalnych muraw z kostrzewą bladą *Festuca pallens*, a także rumowiska krzemianowe i piargi oraz zbiorowiska naskalne skał krzemianowych (Sczęśniak 2011, Świerkosz i in. 2012). Kolejną ostoją siedliskową, której flora i siedliska naskalne są zagrożone obecnością muflona jest ostoja Przełom Pełcznicy pod Książem – PLH020020. Występują tam m.in. ściany skalne i urwiska krzemianowe ze zbiorowiskami z *Androsacetalia vandelli*, a także płaty muraw naskalnych z kostrzewą bladą i gołoborza krzemianowe (Świerkosz i in. 2012).

I co dalej?

Niepożądana obecność muflona powinna skłonić decydentów do jego wyeliminowania z obszarów poza jego naturalnym zasięgiem. W sukurs człowiekowi przychodzą nasze rodzime, duże ssaki drapieżne, zwłaszcza wilk *Canis lupus* i ryś *Lynx lynx*. Proces ponownego zasiedlania Sudetów przez te drapieżniki daje nadzieje, że liczebność muflona w bliskiej nam przyszłości będzie sukcesywnie malała (Kutal i in. 2014). Jednak to człowiek jest odpowiedzialny za wprowadzenie muflona - gatunku inwazyjnego, na nasz kontynent, więc to przede wszystkim na nim spoczywa naprawienie tego błędu. Problemem może okazać się jednak kłusownictwo skierowane przeciw wilkowi i rysiowi.

Natomiast potrzeba przywrócenia muflona istnieje w Azji Zachodniej, gdzie w przeszłości żył na wielu obszarach i później został wytępiony. Osobliwa sytuacja panuje w Turcji, gdzie muflon anatolijski zachował się na małym stanowisku w centralnej części tego państwa, w rejonie Bozdag w liczbie zaledwie jednego tysiąca (Kaya i Aksoylar 1992). Istnieją jednak fragmenty odpowiednich siedlisk, w których mogły by funkcjonować wytępione w przeszłości muflony anatolijskie. Teoretycznie istnieje możliwość zwiększenia liczebności i zasięgu tej formy muflona w Azji Mniejszej.

Podobnie jak u jelenia wschodniego *Cervus nippon*, sytuacja jest dość kuriozalna; na obszarze naturalnego areału jest wiele miejsc, gdzie muflon mógłby żyć, ale niewiele się robi, aby mógł powrócić na obszar naturalnego zasięgu. Tymczasem dzięki myśliwym, duże populacje tego gatunku funkcjonują na różnych kontynentach, będąc źródłem problemów, takich jak szkody w ekosystemach naskalnych oraz w gospodarce leśnej (spałowanie, zgryzanie) oraz konkurowanie z rodzimymi roślinożercami.

MGR MAREK STAJSZCZYK

Obszary Natura 2000

ZESPÓŁ PRZYRODNICZO-KRAJOBRAZOWY „WOŁCZYŃSKA DOLINA STOBRAWY”

MICHAŁ ŚLIWIŃSKI

Zespołami przyrodniczo-krajobrazowymi są fragmenty krajobrazu naturalnego i kulturowego, zasługujące na ochronę ze względu na ich walory widokowe i estetyczne. Obiekty tego typu wymagają opracowania planu zagospodarowania przestrzennego, uwzględniającego postulaty naukowców, lecz prowadzenie działalności gospodarczej dozwolone jest pod warunkiem, że nie przyczynia się do utraty chronionych wartości. Kilka lat temu, do objęcia tą formą ochrony przyrody, zaproponowano szeroką dolinę Stobrawy, na odcinku pomiędzy wsiami Cygany i Wąsice w gminie Wołczyn.

Wstęp

Stobrawa jest rzeką o długości 78 km, dawniej wyznaczającą granicę Śląska właściwego z Górnym Śląskiem. Jej wody wypływają w rejonie Olesna, przepływają przez Bory Stobrawskie i uchodzą do Odry na wysokości wsi Stobrawa. Na terenie gminy Wołczyn, od jazu we wsi Krężel, rzeka rozdziela się na dwa koryta o zbliżonej szerokości, które ponownie łączą się w rejonie Wąsic. Stobrawa płynie korytem południowym, a na północnym cieku, który na XIX-wiecznych mapach był opisany jako Nowa Stobrawa (obecnie Kluczborska Struga), wciąż znajdują są pozostałości młynów wodnych. Pomiędzy rzekami wykopany został kanał melioracyjny o nazwie Szyrobancka Woda, z którego odchodzą wąskie kanały boczne. Pomimo wielokrotnych zabiegów hydrotechnicznych, obszar ten wciąż stanowi ostoję dla rzadkich gatunków fauny i flory, z tego względu w 2007 roku został zaproponowany do objęcia ochroną prawną jako zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Wołczyńska Dolina Stobrawy”. Dwa lata później, wschodnia część doliny w rejonie Markotowa Dużego, została objęta ochroną i jest częścią obszaru Natura 2000 Łąki w okolicach Kluczborka nad Stobrawą PLH160013.

Zbiorowiska roślinne

Teren charakteryzuje się bogactwem półnaturalnych zbiorowisk roślinnych porastających otwarte przestrzenie szerokiej doliny rzecznej. Dominującym typem fitocenoz są łąki świeże i wilgotne ze związku *Alopecurion*, które są regularnie koszone bądź wypasane w rejonie Markotowa. Rzadziej koszone łąki zalewowe w środkowej i zachodniej części doliny rzeki przekształciły się w szuwary mozgowe *Phalaridetum arundinaceae*. Ich okresowe koszenie utrudnia proces sukcesji wtórnej i daje szansę na przywrócenie dawnej struktury gatunkowej łąk, jednak nie towarzyszy temu zbiór biomasy, która zalegając utrudnia rewegetację roślin. Z kolei nieużytkowane fragmenty szuwarów mają formę rozległych sitowisk i turzycowisk, co w połączeniu ze stagnującą wodą i brakiem koszenia utrudnia kształtowanie się cennych fitocenoz, np. wilgotnych łąk ze związku *Calthion*. Zbiorowiska ruderalne z udziałem wrotyczu *Tanacetum vulgare* i nawłoci późnej *Solidago gigantea* spotykane są sporadycznie. W Szyrobanckiej Wodzie i odchodzących od niej kanałach występuje roślinność wód stojących z klas *Lemnetea minoris* i *Potametea* oraz szuwary: mannowe, mozgowe, pałkowe i trzcinowe. Na obrzeżach dolin rzecznych Stobrawy i Kluczborskiej Strugi występują nitrofilne zbiorowiska okrajkowe ze związków *Aegopodion* i *Convolvulion*, które rzadko wykształcają się wzdłuż Szyrobanckiej Wody. Na brzegach Stobrawy i Kluczborskiej strugi rosną pojedyncze dęby *Quercus robur*, topole *Populus* sp., olsze *Alnus glutinosa* i wierzby, np. pięciopręcikowa *Salix pentandra* i wiciowa *Salix viminalis*, reprezentujące regeneracyjne stadia zbiorowisk z rzędu *Salicetalia purpureae*. W dolinie rzeki stwierdzono występowanie 19 zbiorowisk roślinnych, z których dwa zaliczono do siedlisk przyrodniczych objętych ochroną w ramach programu Natura 2000. Pierwszym są ***nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników (Ranunculion fluitantis)*** (3260), które występują w rozproszonych płatach w Kluczborskiej Strudze i Stobrawie na odcinku pomiędzy Szumem i Wierzchami oraz prezentują postaci inicjalne zbiorowiska z dominacją rzęśli *Callitriche* i moczarki kanadyjskiej *Elodea canadensis*. Z gatunków reprezentatywnych dla siedliska, stwierdzono obec-

ność niewielkiej ilości włosieniczników. Występowanie siedliska było podawane już w 2007 roku przez Dajdoka, a następnie w 2013 przez Jermaczka. Na pozostałych odcinkach obu cieków spotykano tylko pojedyncze kępy rzęśli i moczarki. Drugim typem siedliska przyrodniczego są ***łąki kośne z wyczyńcem łąkowym Alopecurus pratensis i krwiściągiem lekarskim Sanguisorba officinalis*** (6510), na tym terenie reprezentowane przez łąki wyczyńcowe. Chociaż typ użytkowania i jego skład gatunkowy nie różnią się od innych rodzajów łąk świeżych, zespół *Alopecuretum pratensis* został w Polsce zaliczony do rzędu *Molinietalia* i z tego względu nie został ujęty w polskim poradniku jako siedlisko przyrodnicze 6510. Natomiast w oryginalnym dokumencie Dyrektywy Rady 92/43 EWG łąki kośne z wyczyńcem łąkowym *Alopecurus pratensis* i krwiściągiem lekarskim *Sanguisorba officinalis* są traktowane jako siedlisko przyrodnicze. W dolinie Stobrawy łąki tego typu są dobrze wykształcone, z dominującym wyczyńcem łąkowym *Alopecurus pratensis* oraz towarzyszącymi: krwiściągiem lekarskim *Sanguisorba officinalis*, jaskrem różnolistnym *Ranunculus auricomus* i żywokostem lekarskim *Symphytum officinale*. Występują na znacznym obszarze w okolicach wsi: Cygany, Markotów Duży oraz na niewielkich powierzchniach w rejonie wsi Wierzchy i Wąsice. O występowaniu tego zespołu koło Markotowa Dużego informowali wcześniej Malicki i Suchan oraz zespół Kadeja.

Flora

Za cenne składniki flory należy uznać nie tylko rośliny objęte ochroną prawną i zagrożone wymarciem na Opolszczyźnie, lecz także rośliny żywicielskie występujących tam motyli będących przedmiotami ochrony obszaru Natura 2000. W 2007 roku Dajdok odnalazł w dolinie rzeki stanowisko gatunku objętego częściową ochroną prawną, jakim jest **bobrek trójlistkowy** *Menyanthes trifoliata*, który występował na podmokłych łąkach między Szumem i Wierzchami oraz pojedyncze stanowiska roślin rzadkich i ginących w województwie opolskim, jak: **turzyca darniowa** *Carex disticha*, **siedmiopalecznik błotny** *Comarum palustre*, **skrzyp zimowy** *Equisetum hyemale*, **nicennica mała** *Filago minima* i **włosienicznik tarczowaty** *Batrachium peltatum*. W 2014 roku lista gatunków zagrożonych wymarciem powiększyła się o **koniopłocha łąkowego** *Silaum silaus*, **tojeść bukietową** *Lysimachia thyrsiflora* i **włosienicznika krążkolistnego** *Batrachium circinatum*, również odnalezionych na pojedynczych stanowiskach. W dolinie Stobrawy, roślinami ważnymi z punktu widzenia zachowania populacji chronionych gatunków motyli są: **krwawnica pospolita** *Lythrum salicaria*, **krwiściąg lekarski** *Sanguisorba officinalis,* **szczaw tępolistny** *Rumex obtusifolius*, **rdest wężownik** *Polygonum bistorta*, **szczaw lancetowaty** *Rumex hydrolapathum* i **szczaw polny** *Rumex acetosa*. Szczaw polny, rdest wężownik i krwiściąg lekarski są gatunkami pospolitymi tylko w okolicach Markotowa Dużego, natomiast krwawnica pospolita występuje w rozproszeniu na całej długości Szyrobanckiej Wody, podobnie jak szczaw lancetowaty. Na uwagę zasługują również rozproszone stanowiska roślin inwazyjnych: kolczurki klapowanej *Echinocystis lobata*, nawłoci późnej, rdestowca ostrokończystego *Reynoutria japonica* i rudbekii nagiej *Rudbeckia laciniata*, które zajmują niewielki areał na brzegach rzek. Z wyżej wymienionych, większe płaty tworzy rudbekia naga, która lokalnie zdominowuje nadrzeczną roślinność Stobrawy.

Fauna

Duży areał terenów otwartych w dolinie Stobrawy nie sprzyja obecności dużych ssaków, stwierdzono tam jedynie występowanie pojedynczych osobników lisa pospolitego *Vulpes vulpes*, sarny europejskiej *Capreolus capreolus* i zająca szaraka *Lepus europaeus*. Znacznie bardziej zróżnicowana jest ornitofauna. W 2007 roku w dolinie Stobrawy między Cyganami i Wierzchami słyszano bądź widziano **derkacza** *Crex crex*, **gąsiorka** *Lanius collurio*, **świergotka łąkowego** *Anthus pratensis*, **świerszczaka** *Locustella naevia*, **kląskawkę** *Saxicola torquata* i **bociana białego** *Ciconia ciconia*. We wschodniej części terenu, znajdującej się w granicach obszaru Natura 2000, stwierdzono także występowanie **skowronka polnego** *Anthus pratensis*, **pliszki żółtej** *Motacilla flava*, **czajki** *Vanellus vanellus* oraz zalatującego: **bociana białego** *Ciconia ciconia*, **gawrona** *Corvus frugilegus*, **szpaka** *Sturnus vulgaris* i **pustułkę** *Falco tinnunculus*. W ostatnim roku na nadrzecznych łąkach kilkarotnie słyszano derkacza oraz **trzciniaka** *Acrocephalus arundinaceaus*. Herpetofauna tego odcinka rzeki

Fot. 1. Rzeka Stobrawa niedaleko wsi Krężel, *fot. Michał Śliwiński*

nie jest szczegółowo zbadana, lecz podczas inwentaryzacji prowadzonej w 2012 r. w całej dolinie Stobrawy stwierdzono 10 gatunków płazów. Do najliczniejszych należały: **rzekotka drzewna** *Hyla arborea*, **traszka zwyczajna** *Lissotriton vulgaris*, **ropucha szara** *Bufo bufo*, **żaba trawna** *Rana temporaria* i kompleks **żab zielonych** *Pelophylax esculentus complex*. Miejscami rozrodu tych gatunków na opisywanym terenie są niewielkie oczka wodne, rowy melioracyjne i kanały. Gromadę gadów reprezentuje **zaskroniec** *Natrix natrix*, nad Szyrobancką Wodą we wsi Wierzchy, stwierdzono też występowanie **jaszczurki zwinki** *Lacerta agilis*. Najwięcej danych z zakresu ichtiofauny dotyczy rzeki Stobrawy, gdzie często spotykanym gatunkiem ryby jest **koza** *Cobitis taenia*, a podczas badań prowadzonych w latach 2012–2013 stwierdzono również występowanie **śliza** *Barbatula barbatula*. Do pospolitych gatunków ryb należą m.in. kiełb *Gobio gobio* i płoć *Rutilus rutilus*. Z gromady bezkręgowców, we wschodniej części inwentaryzowanego terenu stwierdzono występowanie chronionych i zagrożonych gatunków motyli: **czerwończyka nieparka** *Lycaena dispar*, **czerwończyka fioletka** *Lycaena helle* i **modraszka nausitous** *Phengaris nausithous*. Czerwończyk nieparek przebywa blisko koryta Stobrawy na zalewowych łąkach z różnymi gatunkami szczawiu, będącymi jego roślinami żywicielskimi. Stan zachowania tego gatunku w dolinie Stobrawy uznano za właściwy. Modraszek nausitous widziany był nie tylko na łąkach użytkowanych, ale również porzuconych. Na wszystkich jego stanowiskach licznie rośnie krwiściąg lekarski, który jest jego rośliną żywicielską. Z kolei obecność czerwończyka fioletka stwierdzono w rejonie wsi Markotów Duży, gdzie jego rośliną żywicielską jest rdest wężownik. Motyle tego gatunku występują głównie przy kanałach i zalanych rowach melioracyjnych, rzadko na brzegu Stobrawy. Stanowisko tego gatunku niedaleko Markotowa Dużego jest jednym z czterech ostatnich stanowisk gatunku na terenie województwa opolskiego. Wzdłuż koryta Stobrawy występuje **trzepla zielona** *Ophiogomphus cecilia*, której stanowiska w niewielkim zagęszczeniu znajdują się na całej długości rzeki od Kluczborka do ujścia Odry. Na łąkach w dolinie Stobrawy licznie występują inne gatunki bezkręgowców nieobjęte ochroną prawną, w tym motyle: rusałka pawik *Inachis io*, rusałka pokrzywnik *Aglais urticae*, rusałka admirał *Vanessa atalanta*, rusałka kratkowiec *Araschnia laevana*, rusałka dostojna *Issoria* sp., przeplatka *Euphydryas* sp., modraszki *Phengaris* sp. czy polowiec szachownica *Melanargia galathea*.

Fot. 2. Jeden z kanałów bocznych Szyrobanckiej Wody, *fot. Michał Śliwiński*

Podsumowanie

Walory krajobrazowe i przyrodnicze doliny Stobrawy pomiędzy wsiami Cygany i Wąsice zasługują na większą uwagę. Włączenie łąk w rejonie Markotowa Dużego w granice obszaru Natura 2000 Łąki w okolicach Kluczborska nad Stobrawą PLH160013, pozwoliło w znacznym stopniu zachować występujące tam łąki wyczyńcowe, podlegające koszeniu oraz wypasowi bydła. Jednak zachodnia część doliny rzecznej nie jest objęta żadną formą ochrony prawnej i może stopniowo utracić swoje walory. Tylko na niektórych powierzchniach użytków zielonych, w rejonie wsi Wierzchy, jest prowadzone koszenie i wypas owiec, lecz większość z nich pozostaje nieużytkowanych. Powoduje to monotypizację krajobrazu doliny rzecznej przez ekspansję szuwarów, a powiększający się areał trzcinowisk, turzycowisk i sitowisk nie sprzyja różnorodności gatunkowej flory i fauny, które mogłyby być znacznie bogatsze. Co więcej, użytki zielone pomiędzy wsiami Wąsice i Wierzchy zostały zaorane i przeznaczone pod wielkopowierzchniowe uprawy rolne, niektóre także pod plantacje wierzby energetycznej. Gospodarka tego rodzaju niszczy cenną mozaikę siedlisk leśno-łąkowo-szuwarowych, stanowiącą ostoją dla ptactwa i odsuwa w czasie rewitalizację łąk w dolinie Stobrawy, która przyczyniłaby się do wzrostu populacji chronionych gatunków motyli. Ustanowienie proponowanego w 2007 roku zespołu przyrodniczo-krajobrazowego „Wołczyńska Dolina Stobrawy" i opracowanie dla tego obiektu planu zagospodarowania przestrzennego w konsultacji z naukowcami, stanowiłoby sygnał dla gospodarzy terenów nadrzecznych, iż korzystanie z zasobów naturalnych doliny Stobrawy powinno iść w parze z utrzymaniem walorów przyrodniczych tego ważnego korytarza ekologicznego.

DR MICHAŁ ŚLIWIŃSKI

Literatura dostępna w Redakcji

BROŃMY SIĘ PRZED BRZYDOTĄ

MARIA KUŹNIARZ

Pomimo, że święta Bożego Narodzenia już dawno minęły i nowe, bieżące sprawy absorbują moje myśli, wciąż mam w pamięci niesmak, jaki wywołały we mnie niektóre przedmioty proponowane nam w ramach przedświątecznych zakupów.

Kiedyś, w dzieciństwie, marzyłam o adwentowym kalendarzu. Moje rówieśniczki z mieszkania piętro wyżej, dostawały takie kalendarze od ciotek z Niemiec. Śliczne, kolorowe, z aniołkami i Jezuskiem w okienku z datą 25 grudnia. I te pyszne czekoladki w środku! Raz się zdarzyło, że już po świętach, dostałam w prezencie taki kalendarz i nawet to, że był już nieaktualny i bez czekoladek, nie sprawił mi zawodu. Owieczki, pastuszkowie i Święta Rodzina radowali swoim wyglądem.

W naszych czasach większość dzieci dostaje nawet po kilka takich kalendarzy, bo ciocie, wujkowie i znajomi lubią nimi obdarowywać. Jednak coraz mniej na nich obrazków o tematyce związanej z chrześcijaństwem a coraz więcej handlowej tandety i brzydoty. Jaki związek z adwentowym oczekiwaniem mają różowiutkie księżniczki, lalki Barbie i inne bajkowe postaci? Dlaczego produkowane i kupowane są adwentowe kalendarze pełne tandety i brzydoty?! Wszelkie jej granice przekroczył projektant kalendarza z postaciami niemal gołych atletów jaki zobaczyłam w jednym ze sklepów przy polsko-czeskiej granicy. Męskie potwory, prężące swoje mięśnie, straszyły spojrzeniami a okienka z czekoladkami w miejscach...na granicy z pornografią.

Od dzieciństwa wiem, że w okresie świątecznym uaktywniają się wszelkie diabelskie sztuczki, zwłaszcza te związane z handlem.

Ramię w ramię z handlem idą banki i wszelkie usługi. A my dajemy się wciągać w nieprzemyślane zakupy i pożyczki. Biegamy za prezentami i w ich wyborach chcemy być oryginalni. Producenci zabawek, bombek i świecidełek, obok ładnych przedmiotów podsuwają nam brzydotę, która powinna być odrzucona już na etapie pomysłu. A ludzie kupują na choinkę głowy diabłów, trupie czaszki i jakieś potworki! Akceptują nawet czarne choinki. A co pod choinką? Coraz więcej śmieci...Coraz więcej brzydoty...

Nie tylko pod choinką. W sklepach z odzieżą dla dzieci i młodzieży nadruki straszą. Nawet niemowlęta są ubierane w ciuszki z trupimi symbolami. Gdy pierwszy raz zobaczyłam słodkiego maluszka w czapeczce, której ozdobą był obrazek niemal żywcem przeniesiony z butelki denaturatu, pomyślałam, że chyba źle widzę. Czym kierują się rodzice ubierając dziecko w coś takiego? Zaczęłam się baczniej przyglądać wzorkom i nadrukom na ubraniach dziecięcych i nie mogę się nadziwić dlaczego zaczyna dominować czerń i brzydota? Na okładkach zeszytów, na piórnikach, na tornistrach... obrazki rodem z horrorów!

Marzy nam się czyste środowisko. Wolne od zanieczyszczeń chemicznych, wolne od hałasu. Coraz baczniej sprawdzamy to co jemy, bo zrozumieliśmy jak ważne jest dla zdrowia właściwe odżywianie. Chcemy żyć długo i zdrowo. Ale człowiek to nie tylko ciało. To wszystko, co karmi naszego ducha jest nie mniej ważne. Czy nie nadszedł czas by zacząć chronić nasze środowisko także od brzydoty? Mamy już niemałe osiągnięcia na polu edukacji ekologicznej, ludzie są coraz bardziej wrażliwi na poszanowanie dóbr naturalnych. A co z wrażliwością na piękno?

DR MARIA KUŹNIARZ

NOWE WYDAWNICTWA
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W ZASIĘGU RĘKI

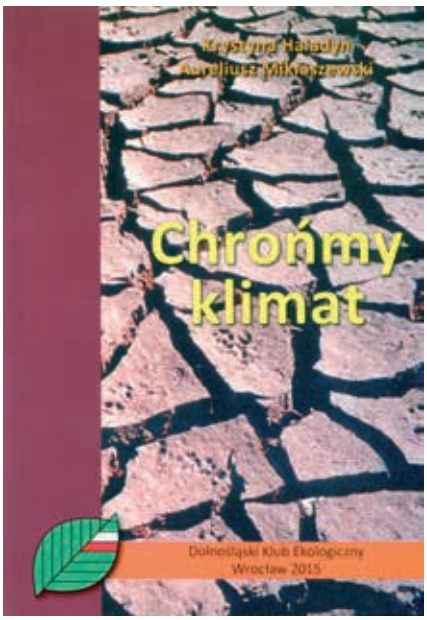
Autorzy: Aureliusz Mikłaszewski, Henryk Wojciechowski
ISBN 978-83-89983-65-7, format B4, objętość 44 str.

Książeczka zawiera informacje o odnawialnych źródłach energii, dostępnych do wykorzystania w domu lub mieszkaniu, ich funkcjonowaniu, zaletach i ograniczeniach. Omówione zostały kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne, małe elektrownie wiatrowe, małe elektrownie wodne, geotermia niskotemperaturowa, jak również podaje, gdzie można zasięgnąć informacji o ewentualnych dotacjach do instalacji odnawialnych źródeł energii.

CHROŃMY KLIMAT

Autorzy: Krystyna Haladyn, Aureliusz Mikłaszewski
ISBN 978-83-89983-70-1, format B4, objętość 42 str.

Książeczka omawia zmienność klimatu, proces powstawania efektu cieplarnianego, skutki zmian klimatu, przedstawia sposoby zapobiegania zmianom klimatu i adaptacji. Prezentuje także pokrótce główne założenia polityki ochrony klimatu na szczeblu unijnym, krajowym, regionalnym i lokalnym. Jeden z rozdziałów poświęcony jest możliwościom indywidualnych działań na rzecz ograniczenia efektu cieplarnianego.



Wydawnictwa dostępne są w biurze Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

POLSKI KLUB EKOLOGICZNY

DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74
50-020 Wrocław

tel./fax 71 347 14 45, tel. 71 347 14 44
e-mail: klub@eko.wroc.pl

http://www.ekoklub.wroclaw.pl/

ZARZĄD

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski
prezes, tel. 71 347 14 44
e-mail: klub@eko.wroc.pl

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała
wiceprezes, tel. 663 261 317
e-mail: wlodzimierz.brzakala@pwr.wroc.pl

dr Barbara Teisseyre
sekretarz, tel. 606 103 740
e-mail: bmteiss@wp.pl

mgr Krystyna Haladyn
skarbnik, tel. 71 783 15 75
e-mail: krystyna.haladyn@wp.pl

dr Michał Śliwiński
członek Zarządu, 663 326 899
e-mail: michal.sliwinski@o2.pl

KOMISJA REWIZYJNA

dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn
przewodniczący, tel. 605 620 208
e-mail: boguslaw.wojtyszyn@pwr.wroc.pl

mgr inż. Krystyna Piosik
członek Komisji Rewizyjnej, tel. 600 021 672
e-mail: krystynapiosik@gmail.com

dr inż. Zdzisław Matyniak
członek Komisji Rewizyjnej, tel. 604 811 305
e-mail: zmatyniak@gmail.com

BIURO ZARZĄDU DKE
ul. J. Chełmońskiego 12, P-5, 51-630 Wrocław

czynne jest we wtorki i czwartki
w godzinach od 15^{00} do 18^{30}

Dwumiesięcznik tworzą członkowie PKE

ROŚLINY PARZĄCE I TRUJĄCE WOKÓŁ NAS

fot. Karolina Konopska, Michał Śliwiński

Pasternak zwyczajny

Wilczomlecz obrotny

Barszcz Sosnowskiego

Owoce kaliny koralowej,

Owoce trzmieliny pospolitej

Owoce kruszyny pospolitej

Czworolist pospolity

Bluszcz pospolity

Podagrycznik pospolity