

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 106 Nr 10–12

Październik–Listopad–Grudzień 2005

PRZYRODA KRAKOWA



*Przyroda Krakowa w twórczości
St. Wyspiańskiego*

Motyle Krakowa i okolic

Szata roślinna Krakowa

*Przyroda nieożywiona
Krzemionek Podgórskich*

ISSN 0043-9592



9 770043 959009 >

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”



Anna Nowak-Dańda — „Mieczyk dachówkowaty”, III miejsce
w kategorii *Obiekt przyrody ożywionej*



Wszechświat

Z polskimi przyrodnikami od 3 kwietnia 1882

Zalecany do bibliotek nauczycielskich i licealnych od r. 1947 (pismo Ministra Oświaty nr IV/Oc-2734/47)

Treść zeszytu 10–12 (2502–2504)

J. Rajchel, Do Czytelników *WSZECHŚWIATA* 258

Przyroda Krakowa

J. Weiner, Czy — i jak — chronić przyrodę w mieście?	258
J. Guzik, A. Pacyna, Flora roślin naczyniowych Krakowa, jej stan współczesny, zróżnicowanie i walory. Cz. I: Flora rodzima	264
E. Dubiel, Szata roślinna Krakowa. Część I.	270
M. Wojewoda, Spotkania niespodziewane	274
J. Weiner, Przyroda Krakowa w twórczości Stanisława Wyspiańskiego	276
P. Skórka, P. Nowicki, E. Śliwińska, M. Witek, M. Woyciechowski, Motyle modraszki w Krakowie	280
W. Kudła, Motyle Krakowa i okolic — wczoraj, dziś... a jutro?	283
K. Walasz, Rozmieszczenie i liczebność bociana białego w Krakowie	287
Ł. Kajtoch, Walory ornitologiczne doliny Wilgi	288
K. Kus, Osowach Krakowa	289
M. Szczepańska, Przyroda nieożywiona Krzemionek Podgórskich	291

ARTYKUŁY

M. Bonenberg, Kilka uwag o filozofii środowiskowej	293
B. Budzyń, A. Ladenberger, M. Strycharczyk, Zarys geochemicznej charakterystyki magm z wybranych środowisk geotektonicznych	295
P. T. Pęczkowski, Zjawisko „Halo”	300
M. Dumańska-Słowik, W. Heflik, L. Natkaniec-Nowak, Formy wietrzne północno-zachodniej Sahary	302
B. Macura, M. Majewska, Przeciwciała antyplemnikowe (ASA) — immunologiczne i kliniczne aspekty niepłodności	305
A. Faron-Górecka, J. Solich, Zastosowanie białek fluorescencyjnych w badaniach dimeryzacji receptorów	308

DROBIAZGI

Jesienne przeglądy skrzynek lęgowych dla ptaków (A. Trzeciak)	311
Kuny i tygrys (Z. Bonczar, M. Rościszewska)	311
Purpurówka Kaehlera <i>Purpuricenus kaehleri</i> (L.) — bardzo rzadki przedstawiciel krajowych chrząszczy (J. Michalciewicz)	312

WSZECHŚWIAT PRZED STU LATY (oprac. J. G. Vetulani) 313

WSPOMNIENIA Z PODRÓŻY

Wyprawa jachtu „Maria” dookoła świata w latach 1999–2003 (M. Krzeptowski) 317

RECENZJE

C. Clara Heyn, Ilana Hermsstadt (red.): Flora palaestina. The bryophyte Flora of Israel and adjacent regions (R. Ochrya)	323
A. J. E. Smith: The moss Flora of Britain and Ireland (R. Ochrya)	324
R. Seppelt: The moss Flora of Macquarie Island (R. Ochrya)	326
Bee Lawrence, Lewington Richard, A Guide to House and Garden Spiders (K. Pabis)	328
Fritz Köhlein, Freilandsukkulanten (E. Kośmicki)	329
Christopher Lloyd, Wiesen (E. Kośmicki)	330
James Maxlow: Terra non Firma Earth. Plate Tectonics is a Myth (W. Mizerski)	331

KRONIKA

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa” rozstrzygnięty (J. Weiner) 332

O k ł a d k a: Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”:

Monika Stachnik-Czapla — „Samotne stare drzewo”, I miejsce w kategorii *Obiekt przyrody ożywionej*

Do Czytelników

Informujemy, że istnieje możliwość zakupu bieżących numerów *Wszechświata* bezpośrednio w Redakcji czasopisma poprzez dokonanie wpłaty przekazem pocztowym na adres:

Redakcja Czasopisma Wszechświat, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1

z zaznaczeniem, którego numeru dotyczy wpłata. W roku 2006 cena pojedynczego, kwartalnego zeszytu *Wszechświata* będzie wynosiła 9 zł, a za cały rok 36 zł.

Można również dokonać zakupu dawniejszych numerów *Wszechświata* wydanych do roku 1999 (w miarę posiadanych zapasów) w cenie po 4 zł za zeszyt podwójny i 2 zł za miesięczny.

**Redakcja nie dysponuje zeszytem *Wszechświata*, tom 104, nr 7–9
zawierającym płytę CD z głosami ptaków**

Informujemy naszych Czytelników, że Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, będące wydawcą pisma przyrodniczego *Wszechświat*, uzyskało w z roku 2005 status organizacji pożytku publicznego. W tej sytuacji każdy z Państwa może przekazać 1% swoich odpisów podatkowych na konto naszego Towarzystwa a uzyskane w ten sposób kwoty pomogą podreperować nasz budżet.

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika

31-118 Kraków, ul. Podwale 1

Pismo Przyrodnicze *Wszechświat*

Kredyt Bank I Oddział Kraków

Nr konta: 811500 11421220 60339745 0000

Ten numer *Wszechświata* powstał dzięki finansowej pomocy:

- Komitetu Badań Naukowych
- Polskiej Akademii Umiejętności
- Akademii Górniczo-Hutniczej
- Sieci Biologii Komórkowej i Molekularnej



Rada redakcyjna: Przewodniczący: Jerzy Vetulani
Z-cy przewodniczącego: Ryszard Tadeusiewicz, Jacek Rajchel

Sekretarz Rady: Elżbieta Pyza

**Członkowie: Stefan Witold Alexandrowicz, Andrzej Jankun, Wincenty Kilarski,
Jerzy Kreiner, Wiesław Krzemiński, Irena Nalepa, Barbara Płytycz, Marek Sanak,
January Weiner, Bronisław W. Wołoszyn**

Komitet redakcyjny: Redaktor Naczelny: Jacek Rajchel

Z-ca Redaktora Naczelnego: Jerzy Vetulani

Sekretarz Redakcji: Andrzej Krawczyk

Członkowie: Witold Paweł Alexandrowicz, Maciej Borowiec

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma Wszechświat

31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (0-12) 422-29-24

E-mail: wszechswiat@agh.edu.pl;

Strona internetowa <http://wszechswiat.agh.edu.pl>

Wydawca: Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, Kraków, ul. Podwale 1

Skład: PP Rekart

Druk: Drukarnia PW Stabil sc, Kraków, ul. Nabelaka 16, tel. (012) 410 28 20

Nakład: 1000 egz.

WSZECHŚWIAT

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
WYDAWANE PRZY WSPÓŁDZIALE: POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI,
KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH, AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ,
SIECI BIOLOGII KOMÓRKOWEJ I MOLEKULARNEJ

TOM 106
ROK 123

PAŹDZIERNIK-LISTOPAD-GRUDZIEŃ 2005

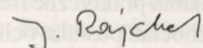
ZESZYT 10–12
2502–2504

Do Czytelników *WSZECHŚWIATA*

Oddajemy do rąk naszych Czytelników kolejny zeszyt *Wszechświata*, który w założeniu miał być poświęcony szeroko rozumianej przyrodzie Krakowa. Odzew ze strony zajmujących się tymi zagadnieniami przekroczył znacznie oczekiwania Redakcji. Dzięki naszym apelom udało się pozyskać aż 11 artykułów o bardzo zróżnicowanej objętości i różnorodnej, ale dotyczącej przyrody Krakowa, tematyce. Większość z nich ilustrowana jest pięknymi rycinami — mapkami, rysunkami i zdjęciami. Wszystkie razem tworzą interesujący obraz przyrody Krakowa i skali jej zagrożeń.

Innym, miłym akcentem tego zeszytu jest jego szata ilustracyjna, będąca pokłosiem konkursu fotograficznego „Przyroda Krakowa”. Zgodnie z warunkami konkursu, ogłoszonego na początku 2005 roku przez Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego — Centrum Doskonałości Unii Europejskiej, Muzeum Przyrodnicze Polskiej Akademii Nauk, Redakcję czasopisma *Wszechświat* oraz Związek Polskich Fotografów Przyrody — Okręg Krakowski, nagrodzone zdjęcia laureatów konkursu zostały opublikowane na łamach tego zeszytu.

Jacek Rajchel



Redaktor Naczelny



SPEŁNIONYCH NADZIEI I POMYŚLNOŚCI

W 2006 ROKU

Życzy

Rada Redakcyjna

i

Komitet Redakcyjny

Pisma Przyrodniczego

WSZECHŚWIAT

Przyroda Krakowa

January WEINER (Kraków)

CZY — I JAK — CHRONIĆ PRZYRODĘ W MIEŚCIE?

1. Po co?

Społeczne i ekonomiczne problemy ludzkości w XXI wieku w znacznej mierze ogniskować się będą wokół zagadnień szeroko pojętej ochrony środowiska. Na pierwszy plan wysuwają się zwykle aspekty pragmatyczne: ochrona środowiska życia ludzi przed zanieczyszczeniami, uniknięcie niestabilności klimatu, zagwarantowanie odnawialności zasobów, które są źródłem pożywienia, surowców i energii. Jednak od wielu już lat staje się oczywiste, że dobrem, które również trzeba uchronić przed zagładą, jest różnorodność biotyczna ekosystemów — bogactwo przyrody, którego walorów nie można bezpośrednio przeliczyć na korzyści materialne. Naukowa ekologia dostarcza coraz mocniejszych dowodów na to, iż zachowanie różnorodności biotycznej może mieć fundamentalne znaczenie dla podtrzymania funkcji ekosystemów, w tym i takich, które mają bezpośrednie znaczenie dla rozwoju cywilizacji. Wzrostowi wiedzy o tym, jakie znaczenie ma różnorodność biotyczna, towarzyszy świadomość zagrożenia, bo owe bogactwo życia właśnie w tej chwili ulega gwałtownej redukcji.

Zarysowane powyżej problemy są już szeroko spopularyzowane, mówią o nich szkolne podręczniki, nagłaśniają media, znajdują odzwierciedlenie w międzynarodowych traktatach i krajowym prawodawstwie; prawie każdy — tak zwykły obywatel jak i wpływowy polityk — gotów jest do wygłoszenia naukowo słusznych i poprawnych politycznie frazesów. A równocześnie, tempo wymierania gatunków rośnie, dewastacja ekosystemów postępuje, a kompromisy zawierane pomiędzy potrzebami ochrony przyrody a tzw. rozwojem cywilizacyjnym rzadko bywają dalekowzrocznie wyważone. Dlatego ochronie różnorodności biotycznej należy nadać rangę równie wysoką, i poświęcić jest tyle samo wysiłku, co wszystkim innym działaniom na rzecz rozwoju cywilizacyjnego i społecznego. Jak zwykle w przypadku zjawisk ekologicznych, ich zasięg jest globalny, ale działania praktyczne muszą mieć charakter lokalny. Jednakże, chociaż postulat ochrony bioróżnorodności, formułowany ogólnie, na ogół nie budzi kontrowersji, to przecież w odniesieniu do konkretnych obszarów nie jest już oczywistością. W szczególności, uzasadnione jest pytanie, czy ochrona bioróżnorodności może mieć sens w wielkim mieście: czy może mieć jakiegokolwiek znaczenie dla zachowania gatunków i ekosystemów, czy może dać jakieś korzyści samejmu miastu? Czy nie wystarczy, że dla potrzeb ochrony przyrody tworzy się rezerваты i parki narodowe w odległych, mało zmienionych przez cywilizację regionach, gdzie różnorodność biotyczna jest o wiele bogatsza, szanse powodzenia zabiegów ochronnych są większe, zaś potencjalne konflikty interesów mniejsze niż w zurbanizowanej i uprzemysłowionej aglomeracji miejskiej? Odpowiedź na te pytania jest jednoznaczna: tak, przyrodę trzeba chronić również w wielkich miastach, szanse przetrwania wielu gatun-

ków i unikatowych zespołów organizmów w znacznej mierze zależą od ochrony przyrody na terenie miast, a ochrona ta przynosi mieszkańcom miast wymiennie, niedające się niczym zastąpić korzyści. Aby to uzasadnić, można się powołać na szereg argumentów natury prawnej, naukowej, użytkowej i kulturowej.

Motywy prawne. Uzasadnieniem formalnym dla podjęcia ochrony bioróżnorodności na terenie aglomeracji miejskiej jest obowiązujące prawodawstwo, zarówno krajowe, jak i unijne, które nie czyni wyjątków dla obszarów zurbanizowanych. W myśl polskiej Ustawy o ochronie przyrody, działania na rzecz przyrody polegają na zachowaniu i trwałym (zrównoważonym) użytkowaniu jej zasobów. Zasoby te to m.in. dziko występujące rośliny i zwierzęta (w tym przede wszystkim gatunki chronione), siedliska przyrodnicze, krajobraz, zieleń w miastach i wsiach. Wytyczne do ochrony przyrody zawarte są też w Dyrektywach Unii Europejskiej: Ptasiej i Siedliskowej, które dotyczą najcenniejszych i zarazem najbardziej zagrożonych w skali Europy typów siedlisk i związanych z nimi gatunków roślin i zwierząt. Różnorodność biotyczną można skutecznie chronić tylko na wystarczająco rozległych obszarach, a nie tylko w enklawach niewielkich rezerwatów. Polskie prawo (Ustawa o ochronie przyrody z dn. z 16 kwietnia 2004 r. i Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dn. 7 marca 2003 r.) wymaga, by kwestia ochrony środowiska przyrodniczego była kluczowym elementem studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Jeżeli zatem na terenie miasta występują gatunki roślin i zwierząt lub obszary już objęte, bądź zasługujące na objęcie jakąś formą ochrony, to niepodjęcie lub opieszałość w podejmowaniu działań na ich rzecz jest naruszeniem obowiązującego prawa. Nie ma tu miejsca na dyskusję o tym, czy i jak obowiązujące przepisy są egzekwowane. Jednak samo przestrzeganie prawa nie wystarczy, aby ochrona przyrody była wykonywana z pełnym zrozumieniem — a to jest warunek jej skuteczności. Jakże są zatem realne powody, aby implementować prawo ochrony przyrody na terenie miasta?

Motywy naukowe. Tym terminem obejmujemy wszystkie powody, dla których należy chronić różnorodność biotyczną bez względu na bezpośrednie korzyści. Z pozoru mogłoby się wydawać, że chodzi tu o ochronę przyrody dla niej samej — w trosce o interesy roślin, zwierząt, nawet kosztem interesów człowieka. W rzeczywistości przyrodę chroni się właśnie dla człowieka, tylko dla zaspokojenia innych jego potrzeb niż prymitywnie użytkowe. Jedną z nich jest potrzeba rozwoju nauk przyrodniczych, a te powinny mieć do dyspozycji całe spektrum różnorodnych organizmów żywych i ich zespołów; trzeba więc starać się zachować naturalne bogactwo przyrody dla nauki. Innym powodem jest to, że nauki przyrodnicze nie mogą dać ostatecz-

nych odpowiedzi na pytania o skutki utraty różnorodności ekosystemów; przeciwnie, nauki przyrodnicze ostrzegają, że wszystkiego przewidzieć się nie da, a zatem racjonalne jest zachowanie przyrody w stanie, w jakim do tej pory funkcjonowała, by nie narazić się na nieobliczalną w skutkach katastrofę.

Z punktu widzenia tak pojętej ochrony gatunkowej i obszarowej, zabiegi na jej rzecz właśnie na terenie miasta mają szczególny sens wówczas, gdy: (1) akurat tu znajdują się jedyne stanowiska, lub też jedno z nielicznych stanowisk populacji chronionego gatunku tak, że dopuszczenie do ich wymarcia będzie równoważne z zagrożeniem przetrwania całego gatunku, oraz (2) kiedy miasto, leżąc na obszarze zasięgu gatunku, stanowi istotną lukę w ciągłości metapopulacji. Taka przerwa w zasięgu powoduje utrudnienie wymiany genów między lokalnymi populacjami, co prowadzi do izolacji genetycznej, w efekcie obniżając ich żywotność. W przypadku gatunków szczególnie mało licznych samo zmniejszenie sumarycznej liczby osobników może spowodować groźne w skutkach zahamowanie tempa rozrodu z powodu działania tzw. efektu Allee'ego. W konsekwencji oba te mechanizmy prowadzą do zmniejszenia szans przetrwania gatunku. Pierwszy przypadek (jedyna populacja jakiegoś gatunku właśnie na terenie miasta) jest raczej rzadki, drugi — w odniesieniu do dużych aglomeracji miejskich — jest regułą.

Na przykład, w Krakowie znajduje się jedyna znana w Polsce populacja gatunku motyla — skalnika driada *Minois dryas*, uznanego za krytycznie zagrożonego w skali kraju. Na nadwiślańskich łąkach w obrębie miasta znajduje się też centrum zasięgu największych w Europie lokalnych populacji motyli modraszków *Maculinea teleius* i *Maculinea nausithous*, gatunków wymienionych w Dyrektywie Siedliskowej UE.

Miejska aglomeracja Krakowa leży w obrębie zasięgu metapopulacji wielu roślin i zwierząt, związanych zarówno z wilgotnymi łąkami doliny Wisły, jak i kserotermicznymi murawami Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Różne odmiany wilgotnych łąk były kiedyś typowymi zbiorowiskami dolin rzecznych Polski, obecnie — na skutek regulacji rzek, zmiany użytkowania ziemi i innych czynników, płaty tych zbiorowisk występują lokalnie, izolowane od innych, a typowe dla nich gatunki są coraz bardziej zagrożone; wiele trafiło już na listę gatunków chronionych. W rejonie Krakowa zachowały się jeszcze duże fragmenty, ciągnące się wzdłuż Wisły, także przez samo miasto. Przerwanie tego łańcucha spowoduje większą jeszcze izolację poszczególnych płatów, a co za tym idzie, zmniejszenie prawdopodobieństwa przetrwania występujących tam gatunków.

Motywy utylitarne. Korzyści z utrzymania wysokiej bioróżnorodności w pierwszej kolejności dotyczą zachowania odnawiających się zasobów naturalnych dla dalszej eksploatacji, np. gatunków roślin dostarczających surowców farmaceutycznych, bogactwa gatunków odławianych ryb itd. W warunkach miejskich ten aspekt utylitarnych korzyści z ochrony różnorodności nie ma wielkiego znaczenia. Do tej kategorii zalicza się również tzw. usługi ekosystemowe, to znaczy takie efekty normalnego funkcjonowania naturalnych ekosystemów, które przynoszą człowiekowi wymierne, choć nie zawsze łatwe do zmierzenia korzyści. Na przykład utrzymywanie w pobliżu miasta niezaburzonej zlewni leśnej, z bogatym gatunkowo ekosystemem, jest

pewniejszym i tańszym sposobem zagwarantowania dostaw dobrej jakościowo wody niż budowanie rurociągów i instalowanie filtrów. Naturalny ekosystem lepiej i taniej pozwala się pozbyć niektórych zanieczyszczeń, niż sztucznie zbudowane oczyszczalnie. W skali globalnej, odpowiedni dla naszej cywilizacji bilans węgla i tlenu w biosferze utrzymywany jest wyłącznie dzięki organizmom tworzącym ekosystem biosfery.

Wracając na poziom lokalny — aspekty „usługowe” ekosystemów miejskich nie są aż tak spektakularne, ale można wskazać niektóre z nich. Na przykład, funkcjonujący ekosystem trawiasty, z wysoką i urozmaiconą roślinnością, i w pełni rozwiniętą glebą (a zatem z bogactwem tysięcy gatunków mikroorganizmów i bezkręgowców), jest w stanie szybko i bez śladu wchłonać psie odchody i inne szczątki organiczne, podczas gdy nisko strzyżony trawnik, z biologicznie ubogim systemem gleby, trzeba sprzątać lub zamykać przed dostępem psów. Naturalnie różnorodny ekosystem trawiasty, w odróżnieniu od sztucznego, uboższego w gatunki roślin i zwierząt trawnika czy pola golfowego, lepiej wchłania i unieszkodliwia osiadające zanieczyszczenia powietrza, może wchłonać więcej wody deszczowej, i tak dalej.

Znacznie od tych wszystkich ważniejszą usługą ekosystemową, jaką może świadczyć przyroda w mieście takim jak Kraków, są „usługi turystyczne”. Różnorodne, funkcjonujące ekosystemy są bowiem atrakcją turystyczną, przyciągającą miłośników przyrody i rekreacji, nie bez powodu eksponowaną w przewodnikach turystycznych i materiałach promocyjnych wielu miast.

Motywy kulturowe. Kultura, w jakiej się wychowujemy, w wielu aspektach ustawicznie odnosi się do skojarzeń z elementami lokalnej przyrody, w tym także do przyrody od dawna obecnej w miastach. Śpiew słowika był typowym elementem środowiska kulturowego każdego europejskiego miasta, czego ślady znajdujemy w literaturze i sztuce co najmniej od renesansu; to samo można powiedzieć o tuzinie innych gatunków ptaków. Który z mieszkańców Krakowa wie dzisiaj, gdzie można usłyszeć śpiew słowika? Kiedy poeci pisali o łące (a wielu pisało), mogli liczyć na właściwe skojarzenia u czytelnika — a te możliwe są tylko wtedy, gdy czytelnik od czasu do czasu widuje ukwiecone łąki z unoszącymi się nad nimi motylami, a nie tylko trawniki gładko wygolone spalinową kosiarką. Niewątpliwie brak możliwości obcowania z różnorodną i bogatą przyrodą rzutuje na możliwość percepcji kultury: literatury i sztuk pięknych. Po wtóre, bogata i różnorodna przyroda oddziałuje na wrażliwość ludzką bezpośrednio, zaspakajając indywidualne potrzeby emocjonalne i estetyczne. Nie wszyscy ludzie znajdują satysfakcję w obserwowaniu motyli i słuchaniu ptaków, ale ci, którzy mają takie potrzeby, powinni mieć możliwość ich zaspokojenia — rekreacja to nie tylko futbol, wyścigi motocykli, gra w golfa i spacer po wyasfaltowanych bulwarach.

Po trzecie wreszcie — obcowanie z bogatą i różnorodną przyrodą pełni ważne funkcje edukacyjne. Wiek XXI, w większym jeszcze stopniu niż minione stulecie, będzie wiekiem biologii. Nauka ta w wielkim stopniu będzie miała wpływ na poprawę, a przynajmniej na zapobieżenie obniżeniu jakości życia ludzi. Już teraz wzrastające znaczenie nauk biologicznych przejawia się w tym, że zwykli obywatele sami muszą rozstrzygać takie kwestie, jak: czy kupować

żywność z genetycznie zmienionych odmian roślin?, czy zaszczerpić się na grypę? Konieczność podniesienia poziomu wykształcenia w zakresie biologii, a także potrzeba kształtowania „proekologicznych” postaw obywatelskich stawia wielkie wyzwanie dla szkolnictwa. Biologii nie można uczyć w oderwaniu od żywej przyrody, posługując się tylko zadrukowanym papierem i ekranem komputera. W wielkich miastach, gdzie nauki pobiera większość dzieci i młodzieży, bezpośredni kontakt z przyrodą jest utrudniony lub zgoła niemożliwy. A zatem, są ważne powody, aby w każdym wielkim mieście zachować enklawy bogatej i urozmaiconej przyrody, nie dla abstrakcyjnie pojmowanego jej dobra, ale w interesie mieszkańców.

W Krakowie ów kulturowy motyw ochrony bioróżnorodności miejskiej wzmocniony jest jeszcze przez lokalną specyfikę. Dwa typowe dla Krakowa i najbliższych okolic zbiorowiska roślinne: wilgotne łąki dolin rzecznych i jurajskie murawy kserotermiczne, wraz z charakterystycznymi dla nich gatunkami, od dawna wpisały się w krajobraz kulturowy Krakowa. Znajduje to wyraz w dziełach krakowskich malarzy, zwłaszcza z przełomu XIX i XX wieku, na przykład u Stanisława Wyspiańskiego. Na uwagę zasługuje jego „Zielnik” — szkicownik zapełniony precyzyjnymi rysunkami roślin, wyraz fascynacji artysty bogactwem form, jakie można znaleźć na zwykłej łące. Ale charakterystyczne widoki, zdominowane przez typowe zespoły roślinne, można odnaleźć również na obrazach innych artystów, jak choćby Jacka Malczewskiego, Józefa Mehoffera, Ludwika Delaveaux, Włodzimierza Tetmajera i wielu innych. Elementy tego krajobrazu jeszcze istnieją, dzięki temu dzieła znane z muzeów i reprodukcji dzisiejszy widz wciąż jeszcze może ujrzeć w takim samym kontekście, w jakim odbierali go widzowie współcześni artystom. Zapewne inne wielkie miasta europejskie, które tradycyjne były ośrodkami rozwoju sztuk, też mają swoje odpowiedniki takich związków artystów z osobliwościami lokalnej przyrody.

2. Jak?

Bogata różnorodność biotyczna jest naturalną cechą wszystkich niezdegradowanych systemów ekologicznych, z całą biosferą włącznie. Składają się na nią różne elementy — od zmienności genetycznej osobników w populacji, poprzez bogactwo reprezentowanych w danym miejscu gatunków, do urozmaicenia płatów różnych zbiorowisk organizmów w obrębie większego krajobrazu. Wysoka różnorodność biologiczna ma wpływ na sposób funkcjonowania populacji i ekosystemów; wiele wskazuje na to, że obniżenie różnorodności biotycznej może obniżyć stabilność ich funkcjonowania, dotyczy to również biosfery jako całości. Istnienie bogatej biocenozy jest warunkiem przetrwania poszczególnych gatunków, ochrona przyrody jest więc tożsama z ochroną bioróżnorodności; z kolei wysoka bioróżnorodność może się utrzymać tylko w złożonych, funkcjonujących ekosystemach. A zatem ochrona przyrody powinna polegać na ochronie ekosystemów.

Również w mieście ochronę bioróżnorodności trzeba prowadzić poprzez zachowanie jak największych, jak najbardziej naturalnych ekosystemów, z których każdy jest setki razy bogatszy w gatunki organizmów niż najlepiej zadbany trawnik, park czy betonowa sadzawka. Jako uzupełnie-

nie można — i należy — prowadzić działania zmierzające do zwiększenia bioróżnorodności również w tych sztucznych obiektach „zieleni urządzonej”, co jednak nie może zastąpić ochrony naturalnych środowisk. Z punktu widzenia ochrony różnorodności biotycznej cenny i wart zachowania jest każdy fragment, na którym żyje znaczna liczba gatunków, nawet jeżeli nie ma wśród nich żadnych specjalnie interesujących lub ważnych ze względu na stopień zagrożenia, ochronę gatunkową.

Sztuczne założenia „zieleni urządzonej” w mieście niewątpliwie są podobniejsze do naturalnych ekosystemów, niż betonowa lub asfaltowa pustynia, są też zazwyczaj znacznie bardziej urozmaicone gatunkowo, niż mogłoby się to wydawać na pierwszy rzut oka. Swoje charakterystyczne zespoły roślinne i zwierzęce mają nawet najbardziej zurbanizowane części miast. Jednak w miejskim parku, zwłaszcza stosunkowo niedawno założonym, rośnie zaledwie kilka lub kilkanaście gatunków drzew (często — egzotycznych dla naszej przyrody), nie więcej niż kilkadziesiąt gatunków innych roślin, z których część poddawana jest ustawicznemu tępieniu jako chwasty. Gleba jest zwykle sztucznie nawiezionym, pozbawionym struktury podłożem, z ograniczonym życiem organicznym i funkcjami ekosystemowymi. Uprzątanie liści i wywożenie skoszonej trawy zużycie ten rudymmentarny ekosystem, przez co konieczne jest podawanie sztucznych nawozów, a nieraz także podlewanie. Tymczasem nawet najskromniejszy płat podmiejskiego lasu, o ile trwa na swoim stanowisku od dość dawna, może utrzymywać setki, a nawet tysiące gatunków organizmów roślinnych i zwierzęcych, z bogatym życiem mikroorganizmów i bezkręgowców glebowych. Dzięki temu nawet w niewielkim płacie lasu mamy do czynienia z intensywnym, zamkniętym obiegiem pierwiastków i oszczędną gospodarkę wodną. Pod względem liczby gatunków roślin, mikroorganizmów i bezkręgowców różnica między miejskim trawnikiem a łąką jest jeszcze większa.

Ochrona naturalnych ekosystemów musi polegać na wyodrębnieniu najcenniejszych obszarów i zabezpieczeniu ich przed zabudową i innymi zagrożeniami. Przedsięwzięcie takie nie może jednak polegać na jednorazowym akcie utworzenia rezerwatu czy użytku ekologicznego. Ochrona ekosystemów w mieście może być tylko ochroną czynną, polegającą na ustawicznym stosowaniu odpowiednich dla danego ekosystemu zabiegów, ciągłym monitoringu i wytrwałym, aktywnym chronieniu przed dewastacją. Na przykład, ochrona ekosystemu wilgotnej łąki nie może się ograniczyć do wykluczenia danego obszaru z planów zabudowy, zalesiania lub przekształcania w „zieleni urządzonej”, ale również trzeba przewidzieć regularne (np. raz na dwa lata) koszenie dla zapobieżenia sukcesji, monitorowanie i regulowanie poziomu wód gruntowych, pilnowanie, aby nie stał się dzikim wysypiskiem śmieci albo terenem rajdów motocyklowych. Podobnie, ciągłą opieką odpowiednią dla danego typu ekosystemu trzeba otoczyć chroniony płat lasu, stawek, czy muraw kserotermiczną. Wiąże się to z kosztami, które jednak nie są szczególnie wysokie, nie przekraczają zapewne kosztów standardowej pielęgnacji ogrodnictwa „zieleni urządzonej” — regularnego koszenia, uprzątnięcia skoszonej trawy, dosiewania, zbierania i wywożenia liści, przycinania gałęzi drzew, itp. rutynowych czynności. Utrzymywanie płatów naturalnych ekosystemów nie odbie-

ga więc co do nakładu pracy i środków od utrzymywania w porządku „zieleni urządzonej”, wymaga jednak zupełnie innego podejścia.

Miasto samo przez się jest środowiskiem życia dla wielu gatunków, które — poszukując miejsca do życia w zmieniającym się za sprawą człowieka krajobrazie — właśnie w mieście znajdują wystarczająco dobre warunki: obfitość pożywienia, miejsce na osiedlenie się i rozmnażanie. Oczywiście wśród tych dobrowolnych mieszkańców miasta są też gatunki, które człowiek uznaje za niepożądane: szczury i myszy, muchy i karaczany, pokrzywy i inne „chwasty”. Do tej kategorii trzeba też zaliczyć niektóre ptaki, jeżeli są zbyt liczne: kawki, gawrony, gołębie. Ale do miasta wchodzi też inne gatunki, które są mile widziane. Wiele gatunków ptaków śpiewających może zamieszkiwać sztucznie utworzone siedliska, jakimi są parki i ogrody, a nawet gęsta zabudowę kamienic i bloków mieszkalnych, wszelako pod warunkiem, że znajdują tam odpowiednie i bezpieczne miejsca na gniazda. Szereg prostych zabiegów może pomóc we wzbogaceniu biotycznym takich terenów.

3. Co?

Ale czy w miastach w ogóle jest co chronić? Czy w rozwijających się spontanicznie przez stulecia aglomeracjach miejskich pozostały jeszcze płaty ekosystemów o niezmięnionej glebie, bogatej florze i faunie? Różnie bywa. W centrum Londynu takich obszarów już nie ma, więc mieszkańcy z dużym nakładem pracy i kosztów mierzczą się nad odtworzeniem ekosystemów podobnych do naturalnych w miejscach przedtem całkowicie zdegradowanych. Okazuje się jednak, że na obszarze miast takich jak Kraków wciąż jest jeszcze wiele miejsc o zadziwiająco dobrze zachowanej, bogatej przyrodzie, tylko stan rozpoznania tego bogactwa jest niewystarczający.

Widząc pilną potrzebę niezwłocznych działań w celu zatrzymania destrukcji zasobów biotycznych miasta Krakowa, podjęliśmy próbę opracowania koncepcji ochrony środowiska przyrodniczego, w oparciu o wstępną, ale obejmującą cały obszar miasta i wszystkie najważniejsze grupy taksonomiczne, analizę zasobów przyrodniczych i ognisk bioróżnorodności naszego miasta (projekt Centrum Doskonałości UE IBAES „Ochrona ognisk różnorodności Krakowa”). W ramach tego projektu powstała przestrzenna baza danych na temat rozmieszczenia poszczególnych taksonów i ognisk różnorodności, której zawartość będzie stale uzupełniana i aktualizowana (zob. www.eko.uj.edu.pl/przyrodakrakowa). W toku tych prac zinwentaryzowano w obrębie Krakowa liczne płaty urozmaiconych siedlisk (ryc. 1), które można uznać za ogniska bioróżnorodności. Wymienimy tylko najważniejsze.

1. Naturalne i półnaturalne zbiorowiska roślinne charakterystyczne dla terenów podmokłych, związane z dolinami Wisły i jej dopływów. Z łąkami zmiennowilgotnymi i wilgotnymi związane są m.in. trzy gatunki roślin żywicielskich dla chronionych i rzadkich gatunków motyli: modraszka alcona *Maculinea alcon* — goryczka wąskolistna, modraszka telejusa *M. telejus* i modraszka nausitosa *M. nausithous* — krwisiąg lekarski oraz czerwonończyk fioletka *Lycaena helles* — rdest węzownik. Modraszki *Maculinea telejus* i *M. nausithous* w rejonie Krakowa mają największe metapopula-

cje ze znanych na kontynencie europejskim, przy czym są to jedne z bardziej zagrożonych gatunków motyli w Europie („pandy Europy”; Dyrektywa Siedliskowa 1992). Wśród gatunków ptaków występujących na obszarze wilgotnych łąk w Krakowie na uwagę zasługują: derkacz, gąsiorek (wymieniane na liście Dyrektywy Ptasiej, 1979) oraz przepiórka, słowik szary i rdzawy.

2. Zbiorniki wodne w Krakowie są wszystkie wynikiem działalności człowieka — głównie pozyskiwania żwiru i wapienia. Kilka największych (ryc. 1) stanowi miejsca gniazdowania ptaków wodnych, m.in. perkoza dwuczubego, perkozka, bączka, łyski, kokoszki, czernicy, głowienki, brodziec krwawodziobego i zimorodka. Zimowiska mają tu mewa: śmieszka, pospolita i srebrzysta, w czasie przelotów zatrzymują się natomiast gęsi i nury. Wokół wielu zbiorników występują ważne z punktu widzenia ptaków zespoły palki wodnej i trzciny.

Obszary wodne to również miejsca bytowania płazów, spośród których na szczególną uwagę zasługują: żaba moczarowa, ropucha zielona, rzekotka drzewna, grzebiuszka ziemna i traszka zwyczajna. Jedynym gadem wodnym występującym na terenie miasta jest zaskroniec.

3. Murawy kserotermiczne, związane z jurajskim krajobrazem zachodniej części Krakowa, są jednym z najbogatszych siedlisk. Tu właśnie, obok różnorodnej roślinności żyją liczne gatunki motyli, w tym skalnik driada *Minois dryas*, którego jedyne naturalne stanowisko w Polsce znajduje się w Krakowie: w rezerwacie Skolczanka i na Górze Stepica.

4. Znaczne obszary pól uprawnych, wraz z łąkami i pastwiskami, stanowią o kulturowym krajobrazie rolniczym sporej części miasta Krakowa. Z krajobrazem rolniczym ściśle związana jest obecność bociana białego *Ciconia ciconia*.

5. Wśród zbiorowisk leśnych na obszarze miasta wyróżnić można grądy, bory mieszane, łęgi wierzbowe — topolowe oraz inne. Największy kompleks grądów to Las Wolski, gdzie występują też fragmenty muraw i zarośli kserotermicznych. Dużą powierzchnię zajmują również lasy w Podgórkach Tynieckich i w Grodzisku (ryc. 1).

6. „Zieleń urządzona” (parki, ogrody, ogrody działkowe, bulwary, błonia, oraz zieleń towarzysząca cmentarzom i urządzeniom sportowym) zajmuje około 20% powierzchni Krakowa i zlokalizowana jest głównie w Śródmieściu i w dzielnicach zachodnich (ryc. 1). Z punktu widzenia znaczenia dla ochrony bioróżnorodności i funkcji ekosystemowych zieleń miejska może mieć rozmaite znaczenie. Fragmenty starych parków, ze starymi drzewami, długo narastającą (lub pochodzącą sprzed czasu urządzenia parku) glebą i „zaniedbanymi” trawnikami mogą przypominać zdegradowane lasy. Jednak nowe cmentarze (pozbawione drzew, muraw, a nawet gleby), czy też zasiane trawą i regularnie koszone trawniki są gatunkowo ubogie i z punktu widzenia ochrony bioróżnorodności przedstawiają niewielką wartość. Fragmenty zieleni urządzonej stanowią ważny element systemu przyrodniczego miasta, tworząc powiązanie naturalnych ekosystemów w postaci korytarzy ekologicznych.

4. Gdzie?

Niektóre walory przyrodnicze Krakowa są już chronione w kilku obiektach ochrony obszarowej. Część zachodnia

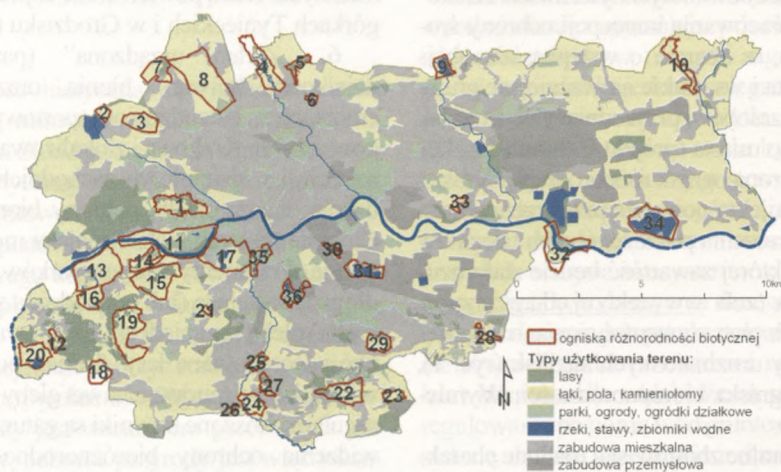
Krakowa wchodzi w obszar Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego, jednak w praktyce znaczenie tej formy ochrony przyrody jest iluzoryczne, o czym świadczy gwałtownie postępująca dewastacja najcenniejszych fragmentów. W Krakowie mamy pięć rezerwatów przyrody (łącznie około 48 ha), ale tylko trzy z ich można uznać za obiekty chroniące różnorodność biologiczną, przy czym jeden z nich na skutek naturalnej sukcesji utracił swoje pierwotne walory. Są to: Bielańskie Skałki — rezerwat utworzony w r. 1957 dla ochrony muraw kserotermicznych, na skutek sukcesji utracił swoje walory i obecnie jest rezerwatem leśnym; Bonarka — rezerwat geologiczny; Panieńskie Skały — rezerwat krajobrazowy, obejmuje wąwóz jurajski z wychodniami skał wapiennych oraz las bukowy i grąd; Skałki Przegorzalskie — rezerwat florystyczny, chroni skały porośnięte roślinnością kserotermiczną; Skołczanka (36,52 ha) — częściowy rezerwat „stepowy”, ochrania wzgórza wapienne ze zróżnicowanymi biocenozami, stanowiska fauny zespołów kserotermicznych, w tym rzadkich i zagrożonych gatunków owadów.

Na terenie miasta Krakowa ustanowiono tylko jeden użytek ekologiczny — Łąki Nowohuckie (drugi, Uroczysko w Rzędzie, w przeważającej części znajduje się na terenie sąsiedniej gminy Zabierzów). Użytek ten, ustanowiony w 2003 roku uchwałą Rady Miasta Krakowa, zajmuje powierzchnię około 57 ha. Na powierzchni objętej ochroną znajduje się ponad 10 zbiorowisk roślinnych (w tym m.in. łąki wilgotne, świeże, zbiorowiska ruderalne). Występują tu gatunki zwierząt ujęte na listach Dyrektywy Siedliskowej (1992), w tym motyle — modraszki *Maculinea telejus* i *M. nausithous*, czerwończyk nieparek i czerwończyk fioletek, a z ptaków — derkacz, gąsior i bączek. Warto podkreślić, że użytek ten został ustanowiony dzięki spontanicznej, długotrwałej i konsekwentnej akcji mieszkańców Nowej Huty. Kraków posiada 192 pomniki przyrody, z czego 190 to pojedyncze drzewa.

W stosunku do wielkości miasta i bogactwa wciąż zachowanych walorów przyrodniczych zakres ochrony przyrody w Krakowie należy uznać za niewystarczający, w rażąco sposób odbiegający nie tylko od standardów europejskich, ale nawet od stanu ochrony przyrody w innych dużych miastach Polski. Co więcej, koncepcja ochrony przyrody w mieście poprzez tworzenie izolowanych, niewielkich enklaw, w świetle współczesnej nauki wydaje się anachroniczną. Na pytanie „gdzie chronić miejską przyrodę?” odpowiedzieć trzeba: w całym mieście! Potrzebny jest zintegrowany system ochrony przyrody, który uwzględniłby walory przyrodnicze dużych obszarów miasta o charakterystycznym krajobrazie (co przeważnie nie odpowiada podziałowi administracyjnemu), podzielonych na mniejsze, jednolite przyrodniczo wydzieliska. Dopiero na tym tle wyznaczyć można szczególnie cenne miejsca („ogniska różnorodności biologicznej”), których ochrona w formie rezerwatów, użytków ekologicznych czy zespołów przyrodniczo-krajobrazowych jest wskazana, a przy tym realistyczna zarówno ze względów przyrodniczych, jak i społecznych (ryc. 1). Waloryzacja tych obiektów pod względem wartości przyrodniczych pozwoli ustalić rangi priorytetów i właściwą kolejność działań. Do tego jednak konieczne jest szczegółowe przyrodnicze zbadanie wszystkich tych obiektów (ryc. 1).

5. Przed czym?

Przed kim lub przed czym trzeba chronić miejską przyrodę? Kto, lub co stanowi największe zagrożenie? Niewątpliwie, najtrudniejszym problemem jest pogodzenie racjonalnych i słuszych, a mimo to — sprzecznych interesów mieszkańców miasta. Miasto musi się rozwijać, mieszkańcom potrzebne są nowe mieszkania, wygodniejsze ciągi komunikacyjne, więcej sklepów, a także — tereny sportowe, rekreacyjne, itd. Takie inwestycje konkurują o ograni-



Ryc. 1. Mapa Krakowa, z podziałem na typowe jednostki krajobrazowe i zaznaczonymi ogniskami różnorodności biologicznej, które należy objąć ochroną: 1 — Sikomik; 2 — Kamieniołom Mydlniki; 3 — Fort Mydlniki; 4 — Dolina Prądnika; 5 — Park Leśny i tereny leśne w Witkowicach; 6 — Mokradło Górka Narodowa; 7 — Pasternik; 8 — Łąki w Toniach; 9 — Zbiorniki wodne w Zesławicach; 10 — Dolina Potoku Węgrzynowickiego; 11 — Las łęgowy w Przegorzalach; 12 — Kamieniołom Tyniec i Góra Stępica; 13 — Starorzecze Koło Tynieckie; 14 — Fort i Kamieniołom Bodzów; 15 — Łąki w Kostrzu; 16 — Łąki w Pastwiskach; 17 — Zalew Zakrzówek i Park Skały Twardowskiego; 18 — Łąki na południe od ul. Podgórk Tynieckiej; 19 — Szerokie Łąki; 20 — Staw i łąki przy ul. Janasówka; 21 — Zespół stawów przy ul. Szuwarowej; 22 — Stawki przy ul. Geologów z Fortami Rajsko i Kosocice; 23 — Staw i tereny podmokłe przy ul. Baryckiej; 24 — Łysa Góra i dolina Wilgi w Lusinie; 25 — Łęg przy stacji PKP w Swoszowicach; 26 — Staw przy ul. Smoleńskiego w Opatkowicach; 27 — Park Zdrojowy i dolina potoku w Swoszowicach; 28 — Mokradło w Bieżanowie; 29 — Stawki w Piskach Wielkich; 30 — Staw Płaszowski; 31 — Zalew Bagry; 32 — Starorzecze Wisły i wyspa w Przewoźniku; 33 — Starorzecze Wisły — Lesisko; 34 — Żwirownia w Przylasku Rusieckim; 35 — Ludwinów; 36 — Bonarka — stawy.

czoną przestrzeń z obszarami ekosystemów, które należy chronić po to, by zaspokoić inne potrzeby mieszkańców. Uświadomienie sobie, że nie chodzi tu o konflikt pomiędzy ludźmi a roślinami i zwierzętami, tylko o konflikt pomiędzy różnymi dążeniami i potrzebami ludzi — to połowa sukcesu. Zażegnanie tego konfliktu wymaga zintegrowanego podejścia, które uwzględniałoby wszystkie aspekty — łącznie z potrzebami ochrony przyrody — na wszystkich etapach planowania rozwoju miasta. Szkopuł w tym, że w chwili obecnej znaczne obszary naszego kraju, wiele miast, w tym także Kraków, w ogóle nie mają obowiązującego planu zagospodarowania przestrzennego.

Ale są jeszcze inne zagrożenia, które nie wynikają z konfliktu sprzecznych, ale uzasadnionych interesów, tylko z bezmyślności, ignorancji obywateli, niekompetencji służb, braku konsekwencji w egzekwowaniu istniejących przepisów itp. Rowerzyści górscy i motocykliści nie muszą wszak uprawiać swoich ulubionych sportów akurat na murawach kserotermicznych; wilgotne łąki nie są legalnym wysypiskiem śmieci, a podpalanie wyschniętych traw i wykopywanie chronionych gatunków roślin, to pospolite przestępstwa.

Na dalszą metę ochrona różnorodności biotycznej nie uda się, jeżeli nie wyłoni się dalekosiężna i śmiała wizja Krakowa — „zielonego miasta”, dla którego bogactwo przyrody jest takim samym znakiem rozpoznawczym, jak historyczne budowle, akademickie tradycje i nowoczesny przemysł. Kraków ma (wciąż jeszcze) wszelkie predyspozycje, aby stać się takim miastem. Potrzebna jest wizja bardziej dalekosiężna, o skali dorównującej pomysłowi Juliusza Leo, który jako prezydent miasta przed stuleciem miał odwagę i determinację, aby uchronić dla Krakowa Las Wolski: funkcjonujący ekosystem, ostoję różnorodności biotycznej, a równocześnie — zawsze otwarty, dostępny dla mieszkańców Krakowa teren prawdziwej rekreacji (dziś, niestety, bezwzględnie nadużywany i poważnie zagrożony).

Ideą podobnej klasy i skali — na początek XXI w. — jest system parków ekologicznych: dużych, urozmaiconych terenów, o pierwszorzędnych walorach krajobrazowych, równocześnie chroniących różnorodność biotyczną i dających szanse urozmaiconej rekreacji dla tysięcy ludzi, spełniających również funkcje edukacyjne. Pewne jego fragmenty są ściślej chronione i bezpośrednio niedostępne dla publiczności, ale można je oglądać ze specjalnych ścieżek, platform widokowych i kładek, inne części są dostępne dla pieszych lub stosownie zachowujących się rowerzystów — w innym miejscu można zażywać jazdy konnej lub innych sportów, a inne jeszcze fragmenty to zwykłe wyasfaltowane alejki, ławeczki, „zieleni urządzone” i kawiarniane ogródki. „Eko-park” musi być starannie zarządzany i poddawany regularnym zabiegom czynnej ochrony przyrody, broniony przed dewastacją. To pociąga za sobą koszty, ale park ekologiczny może być przedsiębiorstwem, które samo na siebie zarabia, poprzez komercyjne eksploatowanie urządzeń rekreacyjnych, sportowych itp. Przedstawiane tu pomysły nie są nowe. W wielu miastach świata takie obiekty już funkcjonują.

Klasycznym przykładem parku ekologicznego jest nowojorski Central Park — 341 ha przyrody na najdroższych

terenach Manhattanu. W urządzonej i półnaturalnej zieleni spotkać można 200 gatunków ptaków. Zarząd parku prowadzi ekologiczne programy edukacyjne. Mimo działalności komercyjnej, miasto Nowy Jork wyposażyło te instytucje w roczny budżet w wysokości 20 mln USD. Miasto Sztokholm dumne jest ze swojego Ecoparku, utworzonego w 1995 roku, dostarczającego urozmaiconych form rekreacji, także możliwości obserwowania ptaków, których występuje tam 250 gatunków (około 100 lęgowych). Na obrzeżu przeludnionego, przemysłowego miasta Taipei — stolicy Taiwanu, w r. 1993 urządzono kosztem 450 mln dolarów ponaddwustuhektarowy park ekologiczny *Taipei City Waterbird Refuge*, corocznie odwiedzany przez setki tysięcy mieszkańców miasta. W Londynie, stowarzyszenie *Trust for Urban Ecology* trudzi się utrzymywaniem kilku miejskich parków ekologicznych, z których największy, utworzony w r. 1997 *Greenwich Peninsula Ecology Park* liczy 50 ha. Przykłady można by mnożyć. Jednak niewiele jest miast tak predysponowanych do utworzenia parków ekologicznych, jak Kraków.

W Krakowie takim eko-parkiem mógłby się stać cały rozległy teren łąk Pychowic i Kostrza, przylegający do Kampusu 600-lecia Odnowienia UJ i Parku Technologicznego, wraz z płatami lasu i fragmentami mokradeł. Ten eko-park powinien płynnie łączyć się z nowym ogrodem botanicznym UJ (przewidzianym w tym rejonie): sztuczne założenia ogrodowe przechodziłyby stopniowo w półnaturalne ekosystemy, szklarnie ogrodu botanicznego mogłyby częściowo służyć jako ogrody zimowe, cały kompleks pełniłby równocześnie funkcje rekreacyjne, naukowe, dydaktyczne. Do systemu parków ekologicznych Krakowa można by włączyć projektowane parki rzeczne i zieleni forteczną, pod warunkiem uwzględnienia w tych projektach potrzeby bezwzględnej ochrony bioróżnorodności w naturalnych ekosystemach. Za lat kilka lub kilkanaście, kiedy Kraków nieuchronnie zrośnie się w jedną aglomerację z Niepołomicami, status podmiejskiego eko-parku będzie miała Puszcza Niepołomska. Już dziś trzeba myśleć, jak wykorzystać te unikatową w skali światowej sposobność do wzbogacenia krajobrazu miasta, a równocześnie nie zniszczyć ogromnie cennej Puszczy.

Takich projektów nie przygotowują sami ani ekologowie, ani architekci krajobrazu, ani władze miasta. Do ich opracowania trzeba bliskiej współpracy wszystkich, przy wsparciu społecznego entuzjazmu. Aby taki projekt się udał, potrzebna jest silna determinacja, wola uczynienia z takiego programu jednego z głównych strategicznych kierunków rozwoju miasta.

Powyższy artykuł powstał przy wykorzystaniu opracowania „Koncepcja Ochrony Różnorodności Biotycznej Miasta Krakowa”, J. Kudłek, A. Pepkowska, K. Walasz, J. Weiner; INOŚ UJ, Kraków 2005

Wpłynęło 5.12.2005

Prof. dr hab. January Weiner jest pracownikiem Instytutu Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

FLORA ROŚLIN NACZYNIOWYCH KRAKOWA, JEJ STAN WSPÓŁCZESNY, ZRÓŻNICOWANIE I WALORY. CZ. 1: FLORA RODZIMA

Kraków, poza znaczeniem historycznym, zabytkowym, kulturalnym i gospodarczym posiada także duże walory przyrodnicze, znacznie mniej znane licznym rzeszom odwiedzających miasto turystów, jak również większości jego stałych mieszkańców. Po kilkakrotnym rozszerzeniu granic miasta w XX wieku posiada obecnie 327 km² powierzchni i liczy około 750 tys. mieszkańców, zajmując pod tym względem odpowiednio drugie i trzecie miejsce w kraju. Jest również ważnym ośrodkiem przemysłowym i dużym węzłem komunikacyjnym - kolejowym i drogowym. W jego obecnych granicach administracyjnych znalazły się także rozległe obszary pozbawione zabudowy, z zachowaną w różnym stopniu roślinnością naturalną i półnaturalną oraz wykorzystywane rolniczo. Szczególne położenie Krakowa na styku kilku regionów fizycznogeograficznych sprawia, że obszar miasta charakteryzuje się zróżnicowaną rzeźbą (szeroka dolina dużej meandrującej rzeki, wapienne wzgórza, wyżynne lessowe stoki i wierzchowina, a nawet mały fragment progu Pogórza Karpat), urozmaiconym podłożem geologicznym i utworami powierzchniowymi, warunkującymi występowanie różnych typów gleb oraz specyficznym mezo- i mikroklimatem. Są to czynniki wpływające w zdecydowany sposób na bogactwo i dużą różnorodność flory. Jeśli dodamy do tego siedliska zmienione, bądź przekształcone przez człowieka w ciągu wielowiekowej jego obecności na tym terenie, otrzymamy dodatkowe miejsca, które mogą być zajmowane przez rośliny zarówno rodzime, jak i obcych przybyszy. Na terenach zurbanizowanych, z silnie rozwiniętą infrastrukturą możemy nawet mówić o charakterystycznej, towarzyszącej im „florze miejskiej” (urbanoflorze). Wszystko to sprawia, że Kraków pod względem liczby stwierdzonych w nim gatunków roślin wyraźnie wyróżnia się wśród innych miast naszego kraju.

Ograniczone ramy niniejszego opracowania pozwalają autorom tylko na bardzo ogólne omówienie zagadnień dotyczących flory miasta i podanie przykładowo niewielkiej liczby gatunków. Staraliśmy się przy tym wypuklić i zwrócić uwagę na rzeczy mniej znane, szczególnie interesujące oraz uwzględnić najnowsze wyniki naszych badań. Wiedzę w tym zakresie opieramy na ukończonych już badaniach flory synantropijnej, połączonych z jej kartowaniem (na bazie siatki kwadratów 1 x 1 km), prowadzonych nieprzerwanie od 1980 roku (J. Guzik) oraz flory rodzimej, która od kilkunastu lat jest przedmiotem wspólnych badań autorów, w znacznym stopniu zaawansowanych.

Na wstępie chcielibyśmy podać kilka ważniejszych pojęć i terminów odnoszących się do flory Krakowa, na którą składają się następujące grupy roślin:

1. rośliny rodzime — gatunki rosnące z natury na terenie miasta; część z nich zajmuje także siedliska zmienione lub przekształcone przez człowieka i pozostające pod wpływem jego działalności (apofity), wchodząc tym samym również w skład flory synantropijnej;

2. rośliny rodzimego pochodzenia, nie występujące tu z natury lecz pojawiające się bądź samodzielnie, np. przynie-

sione przez wiatr (wierzbowka nadrzeczna *Chamaenerion palustre*, września pobrzeżna *Myricaria germanica* — rośliny żwirowisk rzek karpackich, nierzadko spotykane na hałdach, w kamieniołomach, a wierzbowka także na torowiskach kolejowych, tramwajowych itp. miejscach) czy wodę (turzyca ciborowata *Carex bohemica*, która pojawia się na aluwialach w korycie Wisły) lub przy pomocy człowieka (dzięgiel litwor *Angelica archangelica* — najprawdopodobniej przybyły z żegluga z północy kraju, a być może także jako zbieg z ogrodów; stulisz sztywny *Sisymbrium strictissimum* zawleczony z ziemią użytą przy rekultywacji stawów osadowych po Zakładach Sodowych „Solvay”);

3. rośliny od dawna towarzyszące człowiekowi (archeofity) oraz nowi przybysze — rośliny, które pojawiły się w Europie po 1500 roku (kenofity) i zdołały się zadomowić w zbiorowiskach synantropijnych, a nawet wkraczać do zbiorowisk półnaturalnych i naturalnych (agrofity);

4. rośliny obcego pochodzenia, które pojawiły się lub pojawiają tylko przejściowo w różnych okresach (efemero-fity);

5. rośliny zdziczałe z uprawy i hodowli (ergazjofigofity); należą tu niemal wszystkie gatunki upraw polowych, drzewa i krzewy owocowe i dekoracyjne, znaczna część roślin ozdobnych, w tym również hodowane rośliny rodzime np. śnieżyczka przebiśnieg *Galanthus nivalis* czy pióropusznik strusi *Matteucia struthiopteris*.

Trzy ostatnie kategorie to tzw. antropofity, stanowiące główny składnik flory synantropijnej.

Po próbach całościowego przedstawienia flory Krakowa w jednym opracowaniu, doszliśmy do wniosku, że ze względu na znaczną jego objętość, korzystniejsza będzie wersja dwuczęściowa; oddzielne omówienie flory rodzimej (z uwzględnieniem występowania takich gatunków również na siedliskach antropogenicznych) w części pierwszej, a w drugiej — wyjątkowo bogatej flory synantropijnej (antropofity i niektóre apofity).

W skład **flory rodzimej** Krakowa wchodzi rośliny: leśne i zaroślowe, naskalne, wodne, bagienne, torfowiskowe, siedlisk nadrzecznych i namulisk, piaszczysk, solniskowe, murawowe i łąkowe.

Lasy liściaste (grądy, niewielkie skrawki buczyn, fragmentarycznie zachowane i zdegradowane łęgi nadrzeczne) oraz bory mieszane, zajmują obecnie stosunkowo niewielkie powierzchnie, głównie w południowej części miasta (Las Wolski, Wzgórza Tynieckie). Wśród drzew i krzewów są właściwie wszystkie spotykane w grądach na niżu. Bogate runo pojawia się zwłaszcza na wiosnę, przed rozlistnieniem się drzew. Do najpospolitszych roślin należą: zawilec gajowy *Anemone nemorosa*, gwiazdnica wielkokwiatowa *Stellaria holostea* (ryc. 1), miodunka ćma *Pulmonaria obscura*. Nierzadko i niekiedy licznie występuje w nich okazała lilia złotogłów *Lilium martagon*, a w miejscach bardziej prześwietlonych także miodownik melisowaty *Melittis melissophyllum* i konwalia majowa *Convallaria majalis*.



Ryc. 1. Gwiazdnica wielkokwiatowa *Stellaria holostea* w runie Lasu Wolskiego. Fot. A. Pacyna

Poza właściwymi dla nich siedliskami, niektóre rośliny leśne można spotkać także w obrębie zabudowy miejskiej, w parkach (zawilec gajowy, zawilec żółty *Anemone ranunculoides*, dąbrowka rozłogowa *Ajuga reptans*, na skwerach i Plantach (złocień żółta *Gagea lutea*, ziarnopłon wiosenny *Ficaria verna*, cmentarzach (kokorycz pełna *Corydalis solida*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella*, piżmaczek wiosenny *Adoxa moschatellina*, gajowiec żółty – *Galeobdolon luteum*). W szczelinach murów lub u ich podnóża trafia się niekiedy sałatnik leśny *Mycelis muralis*, a na terenach kolejowych czyściec błotny *Stachys sylvatica*. Liczne rodzime drzewa i krzewy zasiedlają w procesie naturalnej sukcesji ściany i dna kamieniołomów oraz pojawiają się spontanicznie w żywopłotach. W tych ostatnich znajdują „schronienie” także liczne rośliny zielne np. świerżabek gajowy *Cherophyllum temulum*. Pojedyncze egzemplarze drzew i krzewów spotkać można również na koronach i w szczelinach murów (brzoza brodawkowata *Betula pendula*, jarząb pospolity *Sorbus aucuparia*, na gruzowiskach i w innych miejscach. Na siedliskach ruderalnych pospolite są rośliny preferujące żyzne, zasobne w związki azotowe podłoże, jak: pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, glistnik jaskółcze ziele *Chelidonium majus*, podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria*. Są one częste także w tzw. zadrzewieniach lasopodobnych, w których inne gatunki leśne (np. konwalijka dwulistna *Maianthemum bifolium*, czartawa pospolita *Circaea lutetiana*, trzmielina brodawkowata *Euonymus verrucosa*) należą do rzadkości. Podobnie wygląda sytuacja na zadrzewionych, wysokich skarpach osadników Zakładów Sodowych, praktycznie pozbawionych gleby, gdzie pojawiły się m. in. gruszyca mniejsza *Pyrola minor* i gruszyca jednostronna *Orthilia secunda*.

Na nasłonecznionych stokach wapiennych wzgórz ciepłe zarośla tworzy tarnina *Prunus spinosa*, głogi *Crataegus* spp., róże *Rosa* spp., a w rozproszeniu występują: dereń świdwa *Cornus sanguinea*, szakłak pospolity *Rhamnus cathartica* (ryc. 2) i berberys zwyczajny *Berberis vulgaris* oraz

kserotermiczne gatunki zielne, np. bodziszek czerwony *Geranium sanguineum*.



Ryc. 2. Szakłak pospolity *Rhamnus cathartica* na Krzemionkach Podgórskich. Fot. J. Guzik

Łęgi nadrzeczne budują olsza czarna *Alnus glutinosa* i szara *A. incana*, topole biała *Populus alba* i czarna (nadwiślańska) *P. nigra*, kilka gatunków wierzb (krucha *Salix fragilis*, biała *S. alba*, iwa *S. caprea*, łoża *S. cinerea*, oraz wiąz szypułkowy *Ulmus laevis* i górski (brzost) *U. glabra*. Liczne są także wierzby krzewiaste (trójpręcikowa *Salix triandra*, wiciowa *S. viminalis*, wiklina *S. purpurea*). Bardzo charakterystyczne są tu liany i pnącza (chmiel zwyczajny *Humulus lupulus*, kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium* i psianka słodkogórz *Solanum dulcamara*). Na uwagę zasługuje fakt, że gatunki te pojawiają się również na suchych siedliskach ruderalnych, jak: hałda hutnicza (poza nimi występuje tu także wyżpin jagodowy *Cucubalus baccifer*), tereny kolejowe, czy wyjątkowo — w szczelinie krawężnika na chodniku psianka słodkogórz. Z roślin zielnych w łąkach rosną ponadto: wyżpin jagodowy (ryc. 3), jasnota plamista *Lamium maculatum*, gwiazdnica gajowa *Stellaria nemorum*.



Ryc. 3. Wyżpin jagodowy *Cucubalus baccifer* w zaroślach nad Wisłą. Fot. A. Pacyna

Z fragmentami borów mieszanych i kwaśniejszymi odmianami łąk na wierzchołkach wzgórz związane są: konwalijka dwulistna *Maianthemum bifolium*, orlica pospolita *Pteridium aquilinum*, kosmatka gajowa *Luzula luzuloides* i borówka czarna *Vaccinium myrtillus*.

Na nielicznych naturalnych wychodniach skał wapiennych na stokach wzgórz, w miejscach nasłonecznionych

rosną np. rozchodnik ostry *Sedum acre*, rozchodnik sześciokątny *S. sexangulare*, rojownik pospolity *Jovibarba sobolifera*, czosnek skalny *Allium montanum*. W szczelinach ocienionych śródleśnych skał spotkać można kilka gatunków paproci: paprotkę zwyczajną *Polypodium vulgare*, zanokcicę murową *Asplenium ruta-muraria* i zanokcicę skalną *A. trichomanes* oraz paprotnicę kruchą *Cystopteris fragilis*. Na wilgotniejszych skałach wapiennych rośnie drobna skalnica trójpalczasta *Saxifraga tridactylites*, która od kilku lat utrzymuje się także obficie w pojemnikach na rośliny ozdobne przy moście Grunwaldzkim.

Rośliny naskalne znajdują warunki bardzo zbliżone do naturalnych w licznych w Krakowie kamieniołomach (zwłaszcza wymienione paprocie). Chętnie osiedlają się także na starych murach z kamienia lub cegły. Szczególnym miejscem ich występowania są kamienne mury bulwarów wiślanych o wystawie północnej, na których rosną: zanokcica murowa (licznie), a także zanokcica skalna (ryc. 4), paprotka zwyczajna, cienistka (zachyłka) Roberta *Gymnocarpium robertianum*. Na torowiskach kolejowych i tramwajowych częste są płaty rozchodnika ostrego, a przy kamiennym obmurowaniu koryta Wisły także rozchodnika sześciokątnego.



Ryc. 4. Zanokcica skalna *Asplenium trichomanes* i zanokcica murowa *A. ruta-muraria* (z lewej) na murze bulwarów. Fot. J. Guzik

W zbiornikach wodnych zarówno naturalnych (starorzeczka), jak i antropogenicznych (stawy, wypełnione wodą różnego rodzaju wyrobiska), poza pospolitą w nich rzęsą drobną *Lemna minor*, występują ponadto rzęsa trójrowkowa *L. trisulca*, rzęsa garbata *L. gibba* i spirodela wielokorzeniowa *Spirodela polyrrhiza*, kilka gatunków rdestnic *Potamogeton* spp., żabiściek pływający *Hydrocharis morsus-ranae*, wywłócznik kłosowy *Myriophyllum spicatum*, rogatek sztywny *Ceratophyllum demersum*, włosienicznik krążkolistny *Batrachium circinatum*. Do rzadkości należy już grąźel żółty *Nuphar luteum*, strzałka wodna *Sagittaria sagittifolia* i przętka pospolita *Hippuris vulgaris*, której występowanie w Krakowie przedstawiliśmy szerzej w „Wszechświecie” 10–12/2001.

W płytkiej wodzie wzdłuż brzegów koryta Wisły masowo występuje rdestnica grzebieniasta *Potamogeton pectinatus*, tworząca rozległe skupienia (ryc. 5).

Po wybudowaniu na Wiśle w granicach miasta trzech stopni wodnych, w celu umożliwienia żeglugi, praktycznie zniknęły z koryta rzeki piaszczyste ławice i piaszczysto-żwirowe odsypy, tworzące się przy brzegach, z charakte-

rystyczną dla nich roślinnością. Niewielkie ich fragmenty zachowały się tylko poniżej ostatniego ze stopni (Przewóz) — od Branic po Wolice. W sprzyjających warunkach, przy długotrwałych niskich stanach wody i braku letnich powodzi, późnym latem rozwija się na nich bujna roślinność złożona z rdestów: łagodnego *Polygonum mite* i szczawiolistnego *P. lapathifolium*, komosy czerwonej *Chenopodium rubrum*, szczawiołów: nadmorskiego *Rumex maritimus* i błotnego *R. palustris*, oraz uczezu trójlistkowego, a na warstwie namulów pokrywających aluwia niekiedy pojawiają się także cibora brunatna *Cyperus fuscus* i namulnik brzegowy *Limnophila aquatica*. Takie gatunki, a ponadto także rzadka wiechlina odległokłosowa *Poa remota*, pojawiły się licznie również w dnie dużego zbiornika zakładów wodociągowych na Bielanach po spuszczeniu z niego wody. Tworząca się okresowo piaszczysta „plaża” w zakolu Wisły naprzeciw Wawelu, z równie ciekawymi roślinami, jest od pewnego czasu systematycznie likwidowana przez mechaniczne wybieranie piasku i żwiru.



Ryc. 5. Masowe występowanie rdestnicy grzebieniastej *Potamogeton pectinatus* w korycie Wisły. Fot. J. Guzik

Obrzeża zbiorników wodnych, brzegi rzek, strumieni, większych rowów, zarastające starorzeczka i inne miejsca podmokłe są skupiskiem roślin błotnych i bagiennych. Szuwary tworzą tu: trzcina pospolita *Phragmites australis*, mozga trzcinowata *Phalaris arundinacea* i gatunki wysokich turzyc (pęcherzykowata *Carex vesicaria*, brzegowa *C. riparia*, błotna *C. acutiformis*. Często są ponadto: żabieniec babka wodna *Alisma plantago-aquatica*, skrzypy (bagienny *Equisetum limosum*, i błotny *E. palustre*, uczezy (trójlistkowy *Bidens tripartita*, zwisły *B. cernua*), sitowie leśne *Scirpus sylvaticus*, kosaciec żółty *Iris pseudacorus* (ryc. 6), jeżogłówka gałęzista *Sparganium erectum*, potocznic wąskolistny *Berula erecta*, kilka gatunków sitów (członowaty *Juncus articulatus*, dwudzielnny *J. bufonius*, ponikło błotne *Eleocharis palustris*, oczeret jeziorny *Schoenoplectus lacustris*, pałka szerokolistna *Typha latifolia*. Rzadziej spotkać można pałkę wąskolistną *Typha angustifolia*, sitowiec nadmorski *Bolboschoenus maritimus*, świbkę błotną *Triglochin palustre* i łączę baldaszkowy *Butomus umbellatus*.

Dla roślin wodnych i błotnych fakt antropogenicznego pochodzenia dogodnych dla nich siedlisk nie ma większego znaczenia. Bardziej istotny jest w takich przypadkach wiek zbiornika, jego rozmiary, głębokość, czystość wody i charakter brzegów. Potwierdza to występowanie gatunków z tej grupy także na stawach osadowych zakładów prze-



Ryc. 6. Kosaciec żółty *Iris pseudacorus* w dnie doliny potoku w Swozowicach. Fot. A. Pacyna

mysłowych, np. Huty im. T. Sendzimira czy miejskiej oczyszczalni ścieków w Płaszowie. Czasami można je spotkać w miejscach zupełnie nieoczekiwanych np. na stacji kolejowej w wilgotnym obniżeniu torowiska (rzęsa drobna), obficie zraszanej rabacie (jaskier jadowity *Ranunculus sceleratus* czy w pojemnikach na kwiaty i donicach z roślinami ozdobnymi (jaskier płomiennik *Ranunculus flammula*). Swój miejscem występowania licznej grupy gatunków wodnych i błotnych jest dno nieczynnego kamieniołomu Libana na Krzemionkach Podgórskich. Wiele z nich (m. in. także tarczycę pospolitą *Scutellaria galericulata* można spotkać w szczelinach kamiennego obmurowania koryta Wisły w obrębie bulwarów.



Fot. 7. Siedmiopalecznik błotny *Comarum palustre* na zboczu rowu wśród wilgotnych łąk w Sidzinie. Fot. J. Guzik

Na niewielkich fragmentach zanikających, podsuszonych torfowisk w Podgórkach Tynieckich zachowały się rościszcza okrągłolistna *Drosera rotundifolia* i żurawina błotna *Oxycoccus palustris* obserwowane przez nas jeszcze w 2003 r. Ponieważ teren ten został ostatnio bezmyślnie zalesiony, trudno powiedzieć czy przeżyją one ten „eksperyment” (por. notatkę R. Kozika ilustrowaną barwnymi zdję-

ciami — „Wszechświat” 4–6/2005). Inne rzadkie gatunki, jak: siedmiopalecznik błotny *Comarum palustre* (ryc. 7) i bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, można obecnie spotkać wyjątkowo, tylko na obrzeżach miasta.

Bardzo bogatą i barwną grupę tworzą gatunki związane z murawami kserotermicznymi występującymi na ciepłych i nasłonecznionych wzgórzach wapiennych (Krzemionki Podgórskie, Skały Twardowskiego, wzgórze w Pychowicach, Kostrzu, Bodzowie i Tyńcu) oraz na stromych zboczach wąwozów i mniejszych dolin (północno-wschodnie obrzeże miasta). Ruń tworzą tu trawy i turzycy: kłosownica pierzasta *Brachypodium pinnatum*, tymotka *Boehmeria Phleum phleoides*, drzazżka średnia *Briza media*, kostrzewa bruzdkowana *Festuca rupicola*, turzycy (wiosenna *Carex caryophylla*, wczesna *C. praecox*, sina *C. flacca*). Licznie występują dwa gatunki szatwi (łąkowa *Salvia pratensis*, która podczas kwitnienia nadaje murawom charakterystyczne zabarwienie i okrągowa *S. verticillata*) oraz mieniące się całą gamą barw kwiatów: chaber driakiewnik *Centaurea scabiosa*, rzepik pospolity *Agrimonia eupatoria*, ciociorka pstra *Coronilla varia*, pajęcznica gałęzista *Anthericum ramosum*, goździk kartuzek *Dianthus carthusianorum*, posłonek rozestany *Helianthemum nummularium*, macierzanki *Thymus* spp., głowienka wielkokwiatowa *Prunella grandiflora*, wiązówka bulwkowa *Filipendula vulgaris*, przetacznik kłosowy *Veronica spicata*, dąbrówka kosmata *Ajuga genevensis*. Na uwagę zasługuje aspekt wczesnowiosenny, kiedy kwitną: często masowo występujący pięciornik piaszkowy *Potentilla arenaria*, a ponadto pierwiosnek lekarski *Primula veris* i sasanka łąkowa *Pulsatilla pratensis* (ryc. 8). Większość wymienionych wyżej roślin rośnie również na półkach i wystęпах skalnych ścian kamieniołomów, a kilka gatunków z tej grupy także na wysokich skarpach śródpolnych i miedzach w rolniczej, północnej części miasta. Spotkać je można również na stokach wałów przeciwpowodziowych (jaskier bulwkowy *Ranunculus bulbosus*, nasypów i wykopów kolejowych (marzanka pagórkowa *Asperula cynanchica*, rzadziej na trawnikach w mie-



Fot. 8. Sasanka łąkowa *Pulsatilla pratensis* w murawie na wzgórzu w Tyńcu. Fot. A. Pacyna

ście (np. cieciora pstra, lucerna sierpowata *Medicago falcata*).

Na terenie Krakowa są też niewielkie piaszczyska i inne, na ogół zaburzone, miejsca piaszczyste, do których przywiązane są: szczotlika siwa *Corynephorus canescens*, nicennica polna *Filago arvensis*, jasioniec piaskowy *Jasione montana* (ryc. 9), połonicznik nagi *Herniaria glabra*, iglica pospolita *Erodium cicutarium*.



Fot. 9. Jasioniec piaskowy *Jasione montana* i nicennica polna *Filago arvensis* (z prawej) na piaszczyskach w Swoszowicach. Fot. J. Guzik i A. Pacyna

Na jedynej w naturalny sposób zasolonej łące w Sidzinie występują halofity: mannica odstająca *Puccinellia distans* i muchotrzew solniskowy *Spergularia salina*. Daleko częściej można je spotkać na innych miejscach wtórnie zasolonych. W związku z używaniem soli do zwalczania gołoleźi na jezdniach i chodnikach, skupienia mannicy odstającej tworzą na poboczach charakterystyczne „pasy”, ciągnące się wzdłuż dróg na długich odcinkach. Trawa ta częsta jest także na silnie zanieczyszczonych torowiskach kolejowych, wysypiskach, a zwłaszcza na nieużytkach i stawach osadowych w otoczeniu byłych Zakładów Sodowych. Mimo pokrycia osadników warstwą ziemi, w miejscach wycieków słonych wód spod skarp rośnie tu licznie (ryc. 10), a wraz z nią – muchotrzew solniskowy, łoboda oszczepowata *Atriplex prostrata* oraz inne rośliny tolerujące zasolone podłoże. Innym miejscem ich częstego występowania są tereny, gdzie wydobywano solankę metodą otworową (Kosocice-Barycz).

We florze łąk duży udział mają trawy, z których pospolite są: wiechlina (łąkowa *Poa pratensis* i zwyczajna *P. trivialis*, kłosówka wełnista *Holcus lanatus*, tymotka łąkowa *Phleum pratense*, wyczyniec łąkowy *Alopecurus pratensis*, kostrowy: (łąkowa *Festuca pratensis* i czerwona *F. rubra*), kupkówka pospolita *Dactylis glomerata*. Oprócz nich, dla łąk umiarkowanie wilgotnych typowe są: rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius* i stokłosa miękka *Bromus hordeaceus*, a w miejscach suchszych i cieplejszych – owsica omszona *Avenula pubescens*. Z roślin dwuliściennych częstym składnikiem tych łąk są: bodziszek łąkowy *Gera-*

nium pratense, pępawa dwuletnia *Crepis biennis*, pasternak zwyczajny *Pastinaca sativa* i marchew zwyczajna *Daucus carota*.



Fot. 10. Skupienia mannicy odstającej *Puccinellia distans* u podnóża skarpy osadnika byłych Zakładów Sodowych. Fot. J. Guzik

W szerokim dnie doliny Wisły zachowały się jeszcze rozległe połacie łąk wilgotnych, niezwykle interesujących pod względem florystycznym. Poza charakterystyczną dla nich trawą – trzęślicą modrą *Molinia caerulea* rośnie tu wiele turzyc: (pospolita *Carex nigra*, prosoвата *C. panicea*, zaostzona *C. gracilis*, odległokłosowa *C. distans*, filcowata *C. tomentosa*) oraz wiele innych roślin charakterystycznych dla takich łąk. Liczne z nich posiadają okazałe i barwne kwiaty, np.: kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus* (ryc. 11), pełnik europejski *Trollius europaeus*, goryczka wąskolistna *Gentiana pneumonanthe*, goździk pyszny *Dianthus superbus* (wszystkie podlegające ochronie). W niektórych płatach występują jeszcze licznie duże kępy kosaćca oraz mieczyk. Do gatunków częstych należą też: krwisiąg lekarski *Sanguisorba officinalis*, rdest wężownik *Polygonum bistorta*, bukwica zwyczajna *Betonica officinalis*, przytulia północna *Galium boreale*, rutewka wąskolistna *Thalictrum lucidum*, oman wierzbolisty *Inula salicina*, czarcikęs łąkowy *Succisa pratensis*, sierpik barwierski *Serratula tinctoria* i wierzba płożąca *Salix repens*. Rzadziej występują: czosnek kątowny *Allium angulosum*, zerwa kulista *Phyteuma orbiculare* i przetacznik długolistny *Veronica longifolia*, który miejscami tworzy duże skupienia. Wilgotne łąki są też miejscem występowania kilkunastu gatunków z rodziny storczykowatych, objętych ochroną całkowitą. Oprócz najczęściej spotykanej kukułki szerokolistnej *Dactylorhiza majalis*, są to: kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kukułka plamista *Dactylorhiza maculata*, listera jajowata *Listera ovata*, podkolan biały *Platanthera bifolia* czy bardzo już rzadkie: lipienik Loesela *Liparis loeselii* i kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*.

Odrębna flora cechuje ubogie łąki na piaszczystym podłożu dla których charakterystyczne są: bliźniczka psia

trawka *Nardus stricta*, izgrzyca przyziemna *Danthonia decumbens*, wrzos pospolity *Calluna vulgaris*, pięciornik kuzie ziele *Potentilla erecta*, przetacznik leśny *Veronica officinalis*, widłak babimór *Lycopodium clavatum* czy gnidosz rozesłany *Pedicularis sylvatica* — tylko na jednym stanowisku w Toniach.



Ryc. 11. Kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, mieczyk dachówkowaty *Gladolus imbricatus* i przytulia północna *Galium boreale* na wilgotnej łące w Kostrzu. Fot. A. Pacyna

Wiele roślin łąk umiarkowanie wilgotnych spotkać można na trawnikach w centrum miasta, jak np. rzeżuchę łąkową *Cardamine pratensis*, bodziszek łąkowy, firletkę poszarpaną *Lychnis flos-cuculi*, jastrun (złocien) właściwy *Leucanthemum vulgare* i inne. Diaspory tych roślin znajdują się najczęściej w ziemi użytej przy zakładaniu trawników, a niekiedy może przynieść je wiatr (np. mniszek lekarski — *Taraxacum officinale*, stwarzający w maju podczas kwitnienia charakterystyczny aspekt). Wyjątkowo, kiedy przy rekultywacji trawnika wykorzystano ziemię spod wilgotnych łąk, na wiosnę pojawiły się na nim dość licznie: krwisiać lekarski, ostrożeń siwy *Cirsium canum*, bukwinica zwyczajna, przytulia północna, a nawet kilka egzemplarzy mieczyka dachówkowatego. Trawniki w obrębie zabudowy miejskiej, zarówno przyuliczne jak i na skwerach i w parkach, bardziej przypominają zatem kwietne łąki niż to, co rozumie się przez „trawnik” w poradnikach o ich zakładaniu i pielęgnowaniu. Tym samym przyczyniają się do znacznego wzbogacenia flory miejskiej. Średnio na niewielkiej nawet powierzchni rośnie od 30 do 50 gatunków, a łączna ich liczba na trawnikach przekracza 100.

Ograniczeni objętością artykułu nie możemy szerzej zająć się tak interesującym zagadnieniem jakim jest dynamika flory rodzimej, ustępowanie pewnych gatunków czy rozprzestrzenianie się innych. Zwrócimy tylko uwagę na kilka z tych ostatnich, których coraz częstsza obecność bardziej rzuca się w oczy. Dotyczy to zwłaszcza trzcinika piaskowego *Calamagrostis epigejos*, który odznacza się bardzo szerokim spektrum siedliskowym i często tworzy rozległe, niekiedy jednogatunkowe płaty, zajmujące duże

powierzchnie. Traganek pęcherzykowaty *Astragalus cicer* o czarnych owocach, wydających przy potrząśnięciu charakterystyczny grzechoczący odgłos, do niedawna, poza jednym stanowiskiem na terenie kolejowym, nie był w Krakowie notowany. Obecnie występuje często i miejscami licznie na wielu przyulicznych trawnikach, łąkach na Krzymionkach Podgórskich, nieużytkach, zarośniętych osadnikach przemysłowych, wysypiskach ziemi i gruzu itp. W niektórych lasach coraz większe powierzchnie zajmują zwarte łany turzycy drzącokowatej *Carex brizoides*.

Kilkadziesiąt dziko rosnących w Krakowie roślin naczyniowych podlega ustawowej ochronie, całkowitej lub częściowej. Do niektórych wymienionych już w tekście można jeszcze dodać np. dziewięciol bezłodygowy *Carlina acaulis*, wawrzynek wilczelyko *Daphne mezereum*, gnieźnik leśny *Neottia nidus-avis*. Nie zawsze chroni je to jednak przed wyginieciem lub zniszczeniem stanowisk. Ostatnimi przykładami mogą tu być sasanka otwarta *Pulsatilla patens*, której od kilku lat nie udaje się już odszukać na wzgórzu Winnica (gdzie murawa, po wykonaniu głębokiej orki — pod nieudane jak się okazało zalesienie — silnie zarosła trudną do przebycia gęstwiną kłujących krzewów) oraz skupienia kosaćca syberyjskiego na wilgotnych łąkach w Bieżanowie, które zostały zniszczone po splantowaniu terenu przez nowego właściciela.

Niezwykle interesującym zjawiskiem jest pojawienie się kilku roślin chronionych, na terenach przemysłowych i innych miejscach ruderalnych. Nie są to pojawy przypadkowe, lecz liczne występowanie w dużych skupieniach i setkach egzemplarzy. Dotyczy to kruszczyka błotnego — na załadowanych osadnikach Huty im. T. Sendzimira i innych zakładów przemysłowych, kruszczyka rdzawoczerwonego *Epipactis atrorubens* — na osadnikach Zakładów Sodowych czy skrzypu olbrzymiego *Equisetum telmateia* występującego masowo w kilku miejscach na terenach kolejowych, na gruzowisku po wyburzeniu Fabryki Mebli (ryc. 12) i terenach porolnych.



Ryc. 12. Skrzyp olbrzymi *Equisetum telmateia* na gruzowisku po wyburzeniu Fabryki Mebli w Łagiewnikach. Fot. J. Guzik

Z uwagi na położenie geograficzne flora Krakowa ma charakter niżowy, tym niemniej występują tu także (głównie w lasach) rośliny górskie jak np.: parzydło leśne *Arun-cus dioicus*, ciemiężycza zielona *Veratrum lobelianum*, lepiężnik biały *Petasites albus*, kokoryczka okółkowa *Polygonatum verticillatum*, dziki bez koralowy *Sambucus racemosa*, bodziszek żałobny *Geranium phaeum*.

Do najrzadszych składników flory należy, objęty całkowitą ochroną, zawilec wielkokwiatowy *Anemone sylvestris*, uznany już w Krakowie za wymarły, a obserwowany przez nas od kilku lat na Krzemionkach Podgórskich, w liczbie od kilku do kilkunastu egzemplarzy.

Interesująco przedstawia się flora Krakowa również w aspekcie fenologicznym, poczynając od wczesnej wiosny, którą zwiastują kwitnienie leszczyny *Corylus avellana* i pierwsze kwiaty podbiału *Tussilago farfara*, pojawiające się niekiedy już w lutym, po zakwitający we wrześniu, bardzo już rzadki na łąkach, zimowit jesienny *Colchicum autumnale*, czy kwitnące jeszcze później okazy bluszczu, oplatające pnie drzew w lasach, zwłaszcza w sąsiedztwie i na progu Pogórza Karpackiego.

Na zakończenie chcielibyśmy podkreślić fakt, że flora Krakowa podlega obecnie dużym zmianom i przekształce-

niom, często zachodzącym wprost na naszych oczach. Są one związane ze stale wzrastającą rozbudową infrastruktury miejskiej (zajmującą w coraz większym stopniu tereny dotychczas nieurbanizowane), zmianami w użytkowaniu ziemi (zaprzymanie koszenia i wypasu łąk), a zwłaszcza zaburzeniem na znacznych obszarach dotychczasowych stosunków wodnych, warunkujących występowanie wielu roślin. O tym, czy w przyszłości Krakowianie będą nadal cieszyć się możliwością obcowania z tak bogatą i różnorodną roślinnością, którą natura obdarzyła nasze miasto, zadecydują konieczne przedsięwzięcia chroniące najcenniejsze pod tym względem tereny przed zabudową i niekorzystnymi zmianami w środowisku przyrodniczym. Dużą rolę powinny tu odegrać inicjatywy mieszkańców podejmowane ostatnio coraz częściej i mające na celu zachowanie równowagi pomiędzy zdrowym, przyjaznym człowiekowi miastem a niezbędnymi w nim inwestycjami.

Wpłynęło 7.12.2005

Mgr Janusz Guzik pracuje w Instytucie Botaniki im. Władysława Szafera PAN w Krakowie. Dr hab. Anna Pacyna jest emerytowanym pracownikiem Instytutu Botaniki UJ w Krakowie.

Eugeniusz DUBIEL (Kraków)

SZATA ROŚLINNA KRAKOWA. CZĘŚĆ I.

Uwagi wstępne

Słowo flora jest pochodzenia łacińskiego (*Flora* — rzymska bogini kwiatów) i oznacza ogół roślin jakiegoś terenu. Zatem pod określeniem „flora Krakowa” kryje się zbiór wszystkich gatunków roślin, jakie możemy spotkać na obszarze administracyjnym miasta. Flora Krakowa należy do wyjątkowo bogatych, co wynika głównie z położenia miasta, zróżnicowanej budowy geologicznej i urozmaiconej rzeźby terenu.

Pierwsze pisane prace o roślinach znane są z Krakowa już z okresu Średniowiecza. Początkowo interesowano się nimi wyłącznie ze względów leczniczych, stąd brak danych o ich rozmieszczeniu. Prawdopodobnie pierwszym botanikiem, który zwrócił uwagę na rozmieszczenie opisywanych roślin leczniczych był Marcin z Urzędowa, który w swoim dziele wydanym w Krakowie w roku 1595 pt. *Herbarz polski, to jest o przyrodzeniu ziół y drzew rozmaitych, y innych rzeczy do lekarstw należących*, zamieścił wiele notatek w stylu: *Gladiolus* — Mieczyk “rośnie pospolicie na łąkach y na mokrych polach, u Krakowa na łąkach pod Świętym Salwatorem pełno”.

Wybitnie naukowe zainteresowanie florą krakowską rozpoczęło się dopiero pod koniec XVIII wieku, a w wieku XIX ukazało się drukiem szereg fundamentalnych prac, z których wiele nie straciło swojej aktualności do naszych czasów. Czytelnik tych prac zetknie się ze stanowiskami

roślin zbieranych na obrzeżach Krakowa w takich miejscowościach czy dzielnicach jak: Czarna Wieś, Dębniki, Ludwinów, Łobzów, Kawior, Piaski, Wesola, Zakrzówek, Zwierzyniec itd. Większość tych terenów jest współcześnie ciasno zabudowana i aż trudno uwierzyć, że jeszcze 100 lat temu rosły tam rzadko dzisiaj spotykane rośliny wodne, bagienne i łąkowe. Stanowiska szeregu roślin z Krakowa i okolic podali w XIX wieku między innymi: Besser, Dembosz, Berdau, Ascherson, Rheman, Knapp, Krupa i Raciborski. Szczególnie cenna jest praca Feliksa Berdaua pt.: *Flora Cracoviensis — Flora okolic Krakowa*. Autor tego



Ryc. 1. Łęg wierzbowy nad Wisłą w rejonie ul. Wioślarskiej.
Fot. E. Dubiel



Ryc. 2. Las Wolski z klasztorem kamedułów na Srebrnej Górze.
Fot. E. Dubiel

obszernego dzieła, pracując przez siedem lat jako adiunkt w Ogrodzie Botanicznym, odbył dziesiątki wycieczek po Krakowie i okolicach, zebrał bogate materiały zielnikowe i podał setki stanowisk dla 1183 gatunków i odmian roślin, w tym dla 997 rosnących na obszarze dzisiejszego Krakowa. Opisał nowy dla nauki endemiczny gatunek mieczyka drobнокwiatowego *Gladiolus parviflorus*, rosnącego na wilgotnych łąkach krakowskich. Roślina ta niestety wyginęła, ale zachowały się w zielnikach zbierane dawniej okazy. Na zmiany zachodzące we florze po raz pierwszy zwrócił uwagę Marian Raciborski — najwybitniejszy botanik polski przełomu XIX i XX wieku, który w 1884 roku w pracy pt. *Zmiany zaszły we florze krakowskiej w ciągu ostatnich lat dwudziestu pięciu pod względem roślin dziko rosnących*, stwierdził zaniknięcie stanowisk wielu gatunków, całkowite wyginięcie 10 gatunków i pojawienie się nowych przybyszów wzbogacających florę.

W XX wieku z ważniejszych prac florystycznych ukazała się notatka o nowych i rzadszych gatunkach flory krakowskiej Żmudy oraz opracowania dotyczące roślin synantropijnych Kornasia, Leśniowskiej, Skrzywanek, a także Trzcinińskiej-Tacik. Opublikowano również dużą ilość drobnych notatek dotyczących małych wycinków terenu lub niewielkiej liczby gatunków. Na problemy przemiany flory zwracali uwagę między innymi Kornas i Medwecka-Kornas oraz Dubiel. Pomimo nagromadzenia znacznej ilości danych florystycznych Kraków nie doczekał się jeszcze opracowania nowoczesnej flory roślin naczyniowych.

Przemiany flory — gatunki wymarłe, zagrożone i nowi przybysze

Flora danego terenu nie jest czymś stałym i zmienia się w czasie. Zmiany te mogą zachodzić pod wpływem czynników niezależnych od człowieka, z których najważniejszym jest klimat. Dłuższe, powtarzające się w historii okresy ocieplenia lub ochłodzenia klimatu mogą sprzyjać osiedlaniu się lub zanikaniu wielu gatunków roślin. Wiemy np., że od XV do XVIII wieku w okolicach Krakowa na szeroką skalę uprawiano wybitnie ciepłolubną roślinę, jaką jest winorośl. Zmiany flory pod wpływem czynników niezależnych od człowieka zachodzą bardzo powoli i trudne są do zaobserwowania w ciągu życia jednego pokolenia. O wiele łatwiej jest badać przemiany flory pod wpływem działalności człowieka, określane jako przemiany antropogeniczne.

Wpływ człowieka na florę kształtował się różnie na poszczególnych szczeblach gospodarki ludzkiej. Ludy zbierackie i łowieckie nie wywierały większego wpływu na florę, ale już pasterstwo mogło być istotnym czynnikiem powodującym zanikanie lub pojawianie się niektórych gatunków. Bardzo istotne przemiany spowodował rozwój rolnictwa, szczególnie związany z osiadłym trybem życia człowieka. Pojawiło się wtedy bardzo dużo nowych gatunków roślin zawlekanych, między innymi z materiałem siewnym. Największe zmiany we florze zaszły i nadal zachodzą w najkrótszym okresie w dziejach człowieka — okresie industrializacji i urbanizacji.

Wnikliwa ocena zmian we florze jest możliwa w przypadku istnienia danych historycznych zawartych w literaturze botanicznej i zbiorach zielnikowych, stąd dokładniej możemy oceniać przemiany, jakie zaszły we florze krakowskiej na przestrzeni ostatnich 150–200 lat, czyli w okresie intensywnej industrializacji i urbanizacji. Najbardziej niepokojącym problemem jest wymieranie całego szeregu gatunków z różnych grup systematycznych roślin. Jak przebiegało wymieranie roślin, najlepiej można odtworzyć w oparciu o rośliny naczyniowe. Porównując dane zawarte w opublikowanej w 1857 roku pracy Berdaua ze stanem obecnym stwierdzamy, że w Krakowie wymarło ponad 110 gatunków roślin, czyli prawie 10% flory. W tym samym czasie w Polsce wymarło około 40 gatunków (*Polska Czerwona Księga Roślin*). Z dużym prawdopodobieństwem możemy przyjąć, że od lat 60. ubiegłego stulecia ginie w Krakowie do 2 gatunków roślin naczyniowych rocznie.

Już pod koniec XIX wieku zaczęło się wymieranie roślin związanych z torfowiskami wysokimi. W wyniku osuszania terenów podmokłych wyginęły prawie wszystkie gatunki związane z tego typu siedliskiem, między innymi: żurawina błotna *Oxycoccus palustris* znana z Woli Duchackiej, Kobierzyna i Sidziny, bagno zwyczajne *Ledum palustre*, modrzewnica zwyczajna *Andromeda polifolia* i bórówka bagienna *Vaccinium uliginosum* rosnące w Kobierzynie, przygielka biała *Rhynchospora alba* w Woli Duchackiej, Borku Fałęckim i Kobierzynie, rosziczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia* w Bronowicach, Borku Fałęckim, Woli Duchackiej i Skotnikach, wełnianka pochwowata *Eriophorum vaginatum* w Łagiewnikach, Kobierzynie i Zakrzówku i turzyca pchła *Carex pulicaris* w Zakrzówku, Woli Duchackiej, Kobierzynie, Łagiewnikach i Skotnikach.



Ryc. 3. Runo lasu grądowego w Lesie Wolskim. Fot. E. Dubiel

Na początku naszego stulecia rozpoczęło się i trwa nadal gwałtowne wymieranie roślin wodnych. Główną przyczyną tego stanu jest zanikanie zbiorników wodnych w wyniku odwadniania terenów, zasypywania wszelkich zagłębień terenu i naturalnego zarastania. Nie bez znaczenia jest także silne zanieczyszczenie utrzymujących się jeszcze "oczek" wodnych. Aż trudno uwierzyć, że pod koniec XIX wieku i na początku XX rośliny wodne licznie występowały w Dębnikach, Ludwinowie, Zakrzówku, Kobierzynie, Mogile, Tyńcu i w wielu innych miejscowościach. Z ponad 15 wymarłych roślin wodnych warto wspomnieć o kotewce orzechu wodnym *Trapa natans* z Samborka, Stawów Mogilskich i Rybaków, salwinii pływającej *Salvinia natans* z Samborka, Kobierzyna i Tyńca, owadożernej aldrowandzie pęcherzykowatej *Aldrovanda vesiculosa* z Koła Tynieckiego, owadożernych pływaczach: drobnym i zachodnim *Utricularia minor* i *U. australis* z wielu stanowisk, grzybieniacz białych *Nymphaea alba* z Dębnik, Kobierzyna, Tyńca i innych miejscowości oraz o 7 rdestnicach *Potamogeton*.



Ryc. 4. Wiąz szypułkowy z charakterystycznymi korzeniami przyporowymi w Lasku Mogilskim. Fot. E. Dubiel

Wraz z roślinami wodnymi z podobnych przyczyn wyginęło szereg roślin bagiennych, takich jak: szaleń jadowity *Cicuta virosa* znany z Pleszowa, Mogiły, Grzegórzek, Czarnej Wsi i Koła Tynieckiego, czermień błotna *Calla palustris* z Woli Duchackiej i Kobierzyna, bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata* z Woli Duchackiej, Łagiewnik, Łęgu, Czyżyn, Mogiły i Zwierzyńca, przestka pospolita *Hippuris vulgaris* z Kostrza, Zwierzyńca, Zakrzówka, Tyńca i Błoń, konitrut błotny *Gratiola officinalis* z Prokocimia i Mogiły, itd.

Również poważne straty można odnotować we florze różnego typu łąk. Wyginęła znaczna ilość storczyków, np. storczyk cuchnący *Orchis coriophora*, storczyk samczy *Orchis morio*, storczyk kukawka *Orchis militaris*, kukułka bżowa *Dactylorhiza sambucina* i lipiennik Loesela *Liparis loeselii*. Od lat nie odszukano dwóch paproci: nasięźrzała pospolitego *Ophioglossum vulgatum* i podejrzona księżycowego *Botrychium lunaria*, mieczyka drobnokwiatowego — endemita flory krakowskiej, zimowita jesiennego *Colchicum autumnale* i kosatki kielichowej *Tofieldia calyculata*. W latach 50-tych ubiegłego stulecia wyginęła w wyniku zbierania na bukiety sasanka otwarta *Pulsatilla patens* rosnąca na Krzemionkach i w Pychowicach.

Znaczne straty odnotować można także we florze leśnej. Nie rosną prawdopodobnie już w Krakowie takie rośliny jak: podrzeń żebrowiec *Blechnum spicant* podawany z Woli

Duchackiej i Skał Panieńskich, widłak wronec *Huperzia selago* z Woli, Bielan, Kobierzyna, Bronowic i Skał Panieńskich, gruszyca jednokwiatowa *Moneses uniflora* z Bronowic, gruszyca okrągłolistna *Pyrola rotundifolia* z Sikornika, Woli i Bronowic, siódmaczek leśny *Trientalis europaea* z Sikornika, Woli i Bielan i paprotnik kolczysty *Polystichum aculeatum* z Krzemionek i Skał Panieńskich.

Wyginęło także kilka gatunków związanych z murawami kserotermicznymi np.: aster gawędka *Aster amellus* znany z Krzemionek, driakiew gołębia *Scabiosa columbaria* z Krzemionek i Tyńca oraz zagorzałek żółty *Orthanta lutea* z Bielan, Przegorzał i Tyńca.

Nie odnaleziono w ostatnich latach również paru roślin związanych z murawami na piaskach. Warto tu wspomnieć o babce piskowej *Plantago arenaria* znanej z Woli Duchackiej, Kobierzyna, Kostrza i Tyńca, chroszczu nagołodygowym *Teesdalea nudicaulis* z Tyńca, Krzemionek, Zakrzówka, Łagiewnik i Kobierzyna, kocankach piskowych *Helichrysum arenarium* z Dębnik, Kobierzyna, Borku Fałęckiego, Pychowic i Tyńca oraz goździeniu okółkowym *Illecebrum verticillatum* z Sidziny, Skotnik, Kobierzyna, Borku Fałęckiego, Łagiewnik i Woli Duchackiej.

Proces wymierania roślin nie ominął także chwastów polnych. Wiele z nich wyginęło w związku z rozwojem agrotechniki (dokładniejsze czyszczenie ziarna siewnego, stosowanie herbicydów, itd.), inne ustąpiły wraz z kurczeniem się powierzchni pól. Najlicniejszą grupę wymarłych w Krakowie chwastów stanowią rośliny przywiązane do gleb zasobnych w węglan wapnia np.: czarnuszka polna *Nigella arvensis*, włóczyno polne *Caucalis platycarpos*, jaskier polny *Ranunculus arvensis*, przewiercień okrągłolistny *Bupleurum rotundifolium*, czyściec roczny *Stachys annua*, wilczomlecz drobny *Euphorbia exigua* i farbownik polny *Anchusa arvensis*.

Bardzo obszerna jest lista roślin zagrożonych — obejmuje ona ponad 270 gatunków (około 23% flory). Zaliczone tu gatunki występują na jednym lub kilku stanowiskach i rosną na silnie narażonych na przekształcenia siedliskach.

Do najbardziej zagrożonych należą rośliny wodne. Jeżeli nie powstrzyma się tempa osuszania, zasypywania i zanieczyszczania zbiorników wodnych, to w najbliższym czasie z 18 spotykanych jeszcze w Krakowie roślin wodnych pozostanie najwyżej kilka zdolnych przeżyć w niewiele różniących się od ścieków wodach Wisły. Na pojedynczych już stanowiskach spotykamy takie gatunki jak: grązel żółty *Nuphar lutea*, okrzężnica bagienna *Hottonia palustris*, żabiściek pływający *Hydrocharis morsus-ranae*, osoka aleosowata *Stratiotes aloides*, pływacz zwyczajny *Utricularia vulgaris*, wywłócznik okółkowy *Myriophyllum verticillatum* i włosienicznik wodny *Batrachium aquatile*. Nawet występująca do niedawna prawie w każdym zbiorniku wodnym moczarka kanadyjska *Elodea canadensis* staje się rzadkością.

Podobny los czeka wiele roślin bagiennych, błotnych i związanych z aluwiami rzek. Szereg z nich, pospolitych jeszcze kilkanaście lat temu, należy dzisiaj do rzadkości, np. łączeń baldaszkowy *Butomus umbellatus*, turzyca nibyciborowata *Carex pseudocyperus*, tojeść bukietowa *Lysimachia thyrsiflora*, jaskier wielki *Ranunculus lingua*, marek szerokolistny *Sium latifolium*, oczeret jeziorny *Schoenoplectus lacustris*, namulnik brzegowy *Limosella aquatica* i szczaw nadmorski *Rumex maritimus*.

Poważnie zagrożona jest wyjątkowo bogata w Krakowie flora łąk. Wiąże się to z powszechnym przeznaczaniem terenów zajmowanych przez łąki, po uprzednim osuszeniu, pod budownictwo oraz zaniechaniem rolniczego użytkowania tych zbiorowisk. Z liczącej ponad 30 gatunków listy zagrożonych roślin łąkowych warto wymienić takie jak: goździk pyszny *Dianthus superbus*, pełnik europejski *Trollius europaeus*, mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus*, przetacznik długolistny *Veronica longifolia*, rutewka wąskolistna *Thalictrum lucidum*, kukulka krwista *Dactylorhiza incarnata*, gółka długoostrogowa *Gymnadenia conopsea*, fiołek błotny *Viola palustris* i sasanka łąkowa *Pulsatilla pratensis*.

Odwiedzający resztki krakowskich lasów i zarośli już na pierwszy rzut oka zauważają, że brak w nich rodzimych jodeł i świerków, a posadzone przez leśników natychmiast zamierają. Jest to wynik, jak się powszechnie sądzi, nadmiernego zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki. Pospolita dawniej w lasach borówka czarna *Vaccinium myrtillus* staje się wielką rzadkością, a napotkane osobniki są skarłale i nie kwitną. Wyraźnie zmniejszyła się ilość powszechnie zbieranych przez spacerowiczów, kwitnących wczesną wiosną zawilców *Anemone nemorosa* i *A. ranunculoides*, kokoryczy *Corydalis cava* i *C. solida* i przylaszczki *Hepatica nobilis*. Do szczególnie interesujących i rzadkich roślin należy masowo niszczone na wiosenne bukiety żywiec gruczołowaty *Dentaria glandulosa*. Roślina ta wyginęła, jak przewidział Raciborski (1884), na Skałach Panieńskich, ale utrzymuje się jeszcze w innym miejscu w Lesie Wolskim.

Zagrożonych jest również cały szereg roślin kserotermicznych, występujących na suchych, nie zalesionych wzgórzach. Zaprzestanie wypasu na tych terenach powoduje nadmierny rozwój krzewów wypierających te rośliny. Do rzadko już spotykanych przedstawicieli tej grupy roślin należą: szparag lekarski *Asparagus officinalis*, pajęcznica gałęzista *Anthericum ramosum*, rutewka mniejsza *Thalictrum minus*, dziewięciśń bezłodygowy *Carlina acaulis*, pierwiosnek lekarski *Primula veris*, koniczyna długokłosa *Trifolium rubens*, dzwonek syberyjski *Campanula sibirica* i bodziszek czerwony *Geranium sanguineum*.

Na liście gatunków zagrożonych znalazły się częste dawniej w Krakowie rośliny ruderalne, dla których brak obecnie odpowiednich siedlisk. Przykładowo można wymienić bardzo rzadko współcześnie spotykane: serdecznik pospolity *Leonurus cardiaca*, bieleń dziedzierzawa *Datura stramonium*, lulek czarny *Hyoscyamus niger* i ślaz kandydany *Malva neglecta*. Również wiele chwastów polnych spotyka się coraz rzadziej, a klasycznym przykładem może tu być pospolity dawniej w zasiewach zbóż kąkol *Agrostemma githago*.

Wraz z pojawieniem się w neolicie (około 6 000 lat temu) pierwotnego rolnictwa w okolicach Krakowa flora uległa znacznemu wzbogaceniu. Razem ze zbożami i innymi roślinami uprawnymi dotarła do nas duża liczba chwastów z Obszaru Śródziemnomorskiego i Azji Mniejszej. Dalsze zawlekanie roślin miało miejsce z chwilą powstania jednolitego organizmu miejskiego i rozwoju handlu. Potwierdzają to liczne szczątki obcych rodzimej flory roślin zachowanych w materiałach archeologicznych. Największe nasilenie pojawiania się nowych przybyszów nastąpiło prawdopodobnie w XIX wieku i trwa nadal. Zawlekanie roś-

liny pochodzą z różnych stron świata o zbliżonych do naszych warunkach klimatycznych. Mamy zatem we florze krakowskiej oprócz przybyszów południowoeuropejskich, licznych przedstawicieli z Europy Wschodniej, Azji Zachodniej i Ameryki Północnej.



Ryc. 5. Koleczurka klapowana — kenofit rozprzestrzeniający się nad Wisłą. Fot. E. Dubiel

Rośliny obcego pochodzenia zawlekanie przez człowieka nazywamy antropofitami. Dzielią się one ze względu na czas przybycia na nasze ziemie na archeofity — rośliny przybyłe w czasach przedhistorycznych lub w Średniowieczu i kenofity — rośliny przybyłe poczynając od XV wieku.

Do archeofitów zaliczamy liczne chwasty polne i ruderalne. Rośliny takie jak: tasznik pospolity *Capsella bursa-pastoris*, jasnota biała *Lamium album*, maruna bezwonna *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, mak polny *Papaver rhoeas*, wilczomlecz obrotowy *Euphorbia helioscopia*, chaber bławatek *Centaurea cyanus*, miotła zbożowa *Apera spica-venti*, należą do najpospolitszych składników naszej flory, inne np. kąkol *Agrostemma githago*, ostróżeczka polna *Consolida vulgaris*, nawrot polny *Lithospermum arvense* i groszek bulwiasty *Lathyrus tuberosus*, wyraźnie zanikają lub w Krakowie już wyginęły.

Stosunkowo dobrze znamy czas przybycia i sposoby rozprzestrzeniania się kenofitów w Krakowie. Wiele z nich zadomowiło się już w pełni na różnych siedliskach. Nieliczne weszły na trwałe do naszych zbiorowisk naturalnych, np. stosunkowo dawno zawleczony tatarak *Acorus calamus* rośnie w zbiorowiskach szuwarowych, a zawleczona w drugiej połowie XIX wieku moczarka kanadyjska *Elodea canadensis* w zbiorowiskach roślin wodnych. Znaczna ilość kenofitów pochodzenia północnoamerykańskiego rozprzestrzenia się w dolinie Wisły wchodząc do zniekształconych zbiorowisk łągowych i utrudniając niekiedy prowadzenie plantacji wikliny. W wielu miejscach nad Wisłą możemy spotkać rozległe łąny nawłoci późnej *Solidago gigantea*, kwitnących jesienią astrów — „michałków” *Aster novi-belgii*, *A. salignus*, *A. tradescantii* i rudbekii nagiej *Rudbeckia laciniata*. Uciążliwymi chwastami naszych ogródków stały się żóltlice *Galinsoga parviflora* i *G. ciliata*, szczawik żółty *Oxalis stricta*, przetacznik perski *Veronica persica* i niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora*. Żóltlice, z których *Galinsoga ciliata* została zawleczona do nas po ostatniej wojnie, są roślinami tropikalnymi, ginącymi po pierwszym przymrozku, lecz produkującymi olbrzymie ilości nasion dobrze znoszących niskie temperatury. Do kenofitów

należą również dobrze znane nam drzewa: robinia (grocho-drzew) akacja *Robinia pseudacacia*, kasztanowiec zwyczajny *Aesculus hippocastanum* i klon jesionolistny *Acer negundo*. Niektóre z kenofitów przejawiają w ostatnich latach wyraźną ekspansję na obszarze Krakowa. Niecierpek drobnokwiatowy, rosnący początkowo w ogródkach, spotykany jest powszechnie we wszystkich zbiorowiskach leśnych, wyka brudnożółta *Vicia grandiflora* rosnąca dawniej na siedliskach ruderalnych, pojawia się masowo na suchych łąkach i trawnikach, a szczaw rozpierzchły *Rumex thyrsiflorus* i przymiotno białe *Erigeron annuus* należą już do pospolitych składników łąk świeżych. Od kilku lat zaczyna pokrywać jak welon nadwiślańskie zarośla wiklinowe kolczurka klapowana *Echinocystis lobata*, roślina z rodziny dyniowatych, pod względem kształtu liści podobna do ogórka.

We florze Krakowa, szczególnie na śmietniskach, pojawiają się przejściowo dziczące rośliny uprawne np. nagietek lekarski *Calendula officinalis*, nasturcja większa *Trapezium majus*, aksamitka rozpierzchła *Tagetes patula*, kosmos podwójnie pierzasty *Cosmos bipinnatus*, słonecznik zwyczajny *Helianthus annuus*, pomidor zwyczajny *Lycopersicon esculentum*, owies zwyczajny *Avena sativa*, itd. Czasem można się natknąć na rośliny zawleczone niekiedy z odległych obszarów, które po jednym sezonie wegetacyjnym giną nie wydając nasion. Sporo takich roślin nazywanych efemerofitami pojawia się w otoczeniu dworców kole-

jowych, młynów i dużych magazynów. Tylko nieliczne z nich mają szansę zadamowienia się u nas.

Oceniając współczesne przemiany flory Krakowa należy stwierdzić, że masowo giną gatunki ściśle związane ze specyficznymi siedliskami (torfowiska, wody, bagna, łąki wilgotne, lasy, murawy kserotermiczne), a ich miejsce zajmują wszechobylskie gatunki rodzime i zawlekane z innych obszarów. Flora wyraźnie ubożeje i przybiera charakter kosmopolityczny, co zaznaczyło się już w wielu miejscach na Ziemi.

Jednym ze wskaźników nadających szczególny walor florz jest obecność gatunków chronionych. Z danych z literatury botanicznej i materiałów zielnikowych wynika, że na obszarze Krakowa występowało 67 gatunków roślin naczyniowych podlegających obecnie ścisłej ochronie. Do naszych czasów przetrwało zaledwie 38 (ponad 50%), a i te w większości należą do silnie zagrożonych wymarciem. Również na naszym terenie 13 gatunków podlegających częściowej ochronie.

Wpłynęło 10.11.2005

Prof. dr hab. Eugeniusz Dubiel pracuje w Instytucie Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Marta WOJEWODA (Kraków)

SPOTKANIA NIESPODZIEWANE

W okresie sierpień 2003 — październik 2005 śledziłam losy czterech stanowisk roślin synantropijnych, które pojawiły się na krakowskim Prądniku Czerwonym. Były to: lulek czarny *Hyoscyamus niger*, portulaka pospolita *Portulaca oleracea*, traganek pęcherzykowaty *Astragalus cicer* i rezeda żółtawa *Reseda luteola*. Trzy pierwsze stanowiska znalazła i wskazała mi doc. dr hab. Róża Kaźmierczakowa.

Według „Flory synantropijnej Krakowa” autorstwa H. Trzcińskiej-Tacik (1979), stanowiącej ostatnie opracowanie tego tematu, rośliny te pojawiają się w Krakowie bardzo rzadko, a nawet — jak to jest w wypadku rezedy — zupełnie wyjątkowo. Pisząc o tej ostatniej autorka stwierdza: „Gatunek podany przez Raciborskiego (1884 »Na Grzegórkach koło płotu«); w okolicach Krakowa nie występuje”.

Lulek, portulaka i rezeda to ciepłolubne rośliny zawleczone do Polski z południowej Europy. Jedynie traganek jest naszą rośliną rodzimą — stanowi składnik kserotermicznych muraw w najcieplejszych rejonach naszego kraju (np. w Niece Nidziańskiej).

Lulek czarny obserwowaliśmy w sierpniu 2003 r. w pełni kwitnienia, z którego to okresu pochodzi zamieszczone zdjęcie (ryc. 1). Stanowisko znajdowało się przy ulicy Dobrego Pasterza, w pobliżu wylotu ulicy Naczelnej. Jedy-ny osobnik rósł przy betonowym kwietniku, nigdy zresztą

nie użytkowanym, na skraju trawnika, tuż przy przystanku autobusowym. Miejsce, w którym zakwitł lulek było silnie nasłonecznione, suche i osłonięte od wiatru. Roślina nie wydała nasion — wyrwano ją prawdopodobnie w ramach prac porządkowych prowadzonych przy przystanku. W latach następnych lulek nie pojawił się więcej.



Ryc. 1. Lulek czarny *Hyoscyamus niger*. Wysokość rośliny 35 cm. Fot. M. Wojewoda

Portulakę pospolitą (ryc. 2) zaobserwowano na Prądniku Czerwonym po raz pierwszy w lecie 2002 r. na przymie

piasku przywiezionego do budowy budynku przy ulicy Nuszkieвича 19. Piasek został zużyty do budowy i rośliny zginęły. Jednak w czerwcu 2004 r. pojawiły się na nowym miejscu, oddalonym od pierwszego o około 200 m w linii prostej, na skraju trawnika a częściowo w szczelinach pomiędzy płytami chodnika przy niewielkim parkingu między ulicami Łepkowskiego i Majora. Stanowisko zajmowało powierzchnię około 1 m². Miejsce występowania rośliny było w pełni nasłonecznione i suche. W sierpniu 2004 r. wiele osobników zakwitło i zawiązało nasiona. Na początku września, podczas koszenia trawnika, zniszczono wszystkie rośliny, a okazy rosnące w szczelinach chodnika zostały zdeptane przez przechodniów. Mimo to rok później stanowisko wróciło do stanu z czerwca 2004. I tym razem spotkał je jednak podobny los. Już wczesnym latem roślinę skoszo- no; wykształciła ona jednak ponownie pędy i zdążyła nawet wydać nasiona.



Ryc. 2. Portulaka pospolita *Portulaca oleracea*. Widoczne płójące się łodygi długości 10–30 cm, obficie rozgałęzione. Żółte kwiaty wielkości ok. 3 mm. Fot. M. Wojewoda

Traganek pęcherzykowaty obserwujemy od kilku już lat — konkretnie od chwili ukończenia trasy łączącej ulicę Młyńską z hipermarketem Geant i Parkiem Wodnym — w pobliżu ogrodzenia na tyłach marketu OBI. Stanowisko zajmuje obecnie około 4 m² powierzchni rozwijając się na nie pielęgnowanym tam nigdy trawniku. Traganek tworzy bujną kępę i z roku na rok powiększa swój zasięg, nie wychodząc jednak poza ograniczające go krawężniki. W październiku 2005 r., wyjątkowo ciepłym i suchym, roślina



Ryc. 3. Traganek pęcherzykowaty *Astragalus cicer*. Widoczny fragment łodygi z liśćmi, kwiatostan z żółtawymi kwiatami, zbrązowiałe przekwitłe kwiaty oraz niedojrzały jasnozielony strąk długości 1,5 cm, pokryty włoskami. Fot. M. Wojewoda

miała wiele dojrzałych owoców, a duża ilość osobników nadal kwitła. Z tego właśnie okresu pochodzi zamieszczone zdjęcie (ryc. 3).



Ryc. 4. Rezeda żółtawa *Reseda luteola*. Fragment okazałej rośliny wysokości około 1 m, w pełni kwitnienia. Fot. M. Wojewoda

Rezedę żółtawą znalazłam w okolicy ul. Rozrywka na terenie budowy strażnicy Straży Pożarnej, na przełomie lipca i sierpnia 2004 r. Rosło tu kilka drobnych osobników oraz jeden bardzo okazały, wysokości około 1 m, silnie rozgałęziony (widoczny na ryc. 4). Rezeda rosła na świeżo wybranej ziemi. Stanowisko wkrótce potem zostało zniszczone, a w opisywanym miejscu stoi obecnie strażnica.



Ryc. 5. Kwiatostan rezedzy żółtawej *Reseda luteola*. Fot. M. Wojewoda

Skąd wzięły się w miejscach tak nieciekawych lulek, portulaka, rezeda i traganek, i jaka przyszłość czeka te z nich, które przetrwały? Na żadne z tych pytań nie można udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Jeśli chodzi o pierwsze,

to z pewnością najłatwiej wyjaśnić pojawienie się portulaki, która — będąc rośliną związaną z piaszczystymi korytami rzek — odbyła swoją podróż wraz z piaskiem przywiezionym na budowę. Tu zdążyła wykiełkować, rozwinąć się i wreszcie wydać nasiona, które w bliżej nieznany już sposób dotarły 200 metrów dalej. Traganek przywędrował być może na oponie jednego z TIR-ów, dowożących towar do hipermarketów. Nasionko lulka mógł ktoś przynieść pod podeszwą buta. Rezedę żółtawą obserwowała doc. R. Kaźmierczakowa (inf. ustna) kilkanaście lat temu na miejscu obecnego Ronda Barei i odtąd roślina pojawia się w tej okolicy, zazwyczaj na świeżo poruszonej ziemi.

To przeszłość. A przyszłość? Jakie są szanse przeżycia portulaki i traganka? Pierwsza z nich to roślina jednoroczna i jej przetrwanie zależy od tego, czy zdąży wydać nasiona. Jeśli koszenie trawnika, na którego skraju rośnie portulaka, będzie się powtarzać częściej niż raz w sezonie, może do-

prowadzić do jej wyginięcia. Traganek, podobnie, tym większe ma szanse przeżycia, im mniejsze będzie ludzkie zainteresowanie nie użytkowanym trawnikiem. Rośliny te mają szansę wyrosnąć tam, gdzie człowiek, prowadząc swą działalność, poruszy glebę i tym samym nieświadomie stworzy dla nich siedlisko. Żyją tak długo, dopóki człowiek nie zakończy budowy, nie uporządkuje terenu, nie naprawi chodnika. Ich los jest zawsze niepewny. Nigdy też nie wiadomo, gdzie i kiedy je spotkamy — czy za pięć, czy za dziesięć, czy może za sto lat.

Wpłynęło 12.11.2005

Mgr Marta Wojewoda — nauczycielka języka włoskiego w I Liceum Ogólnokształcącym im. Bartłomieja Nowodworskiego w Krakowie.
Przyrodnik — amator.

January WEINER (Kraków)

PRZYRODA KRAKOWA W TWÓRCZOŚCI STANISŁAWA WYSPIAŃSKIEGO

Stanisław Wyspiański (1869–1907) jest jednym z najlepiej znanych artystów w naszym kraju. Reprodukacje jego grafik i pastelów są po dziś dzień rozpowszechniane w milionach reprodukcji — jeden z obrazów trafił nawet kiedyś na banknot o niskim nominale. Powszechnie znana jest też fascynacja Wyspiańskiego Krakowem, jego zabytkami i historią. Inspiracje krakowską architekturą i podkrakowskim pejzażem można odnaleźć w licznych jego dziełach, także tych, które dziś same stanowią znane krakowskie zabytki.

Jak się okazuje, w równym stopniu wpływ na sztukę Wyspiańskiego wywarła krakowska przyroda. Stałym motywem dzieł plastycznych Wyspiańskiego, poczynawszy od rysunków i szkiców, poprzez obrazy kreślone pastelą i malowidła olejne, a na kartonach witraży i projektach przedmiotów użytkowych kończąc, są motywy roślinne. Na przełomie wieków XIX i XX powszechnie sięgano w twórczości plastycznej do ornamentu wywodzącego się z wzorców roślinnych. Wielkie wzięcie miało dzieło Grassego, uczące stylizacji obiektów przyrody na ornament. Wyspiański, chociaż nie znał Grassego, jak przyznał w jednym z listów do L. Rydla, też ulegał prądom epoki, ale jego dzieło jest na wskroś oryginalne. Odznacza się — co natychmiast zauważył każdy przyrodnik — wyjątkową konkretnością, odwołaniem do rzeczywistych gatunków, czego nie zacierają nawet typowa dla estetyki owych czasów stylizacja i deformacja. Łatwo zgadnąć, że ostateczne realizacje grafik czy polichromii musiały być poprzedzone żmudnymi studiami z natury.

Rzeczywiście, Wyspiański od młodych lat nie rozstawał się ze szkicownikiem, rysował wszystko, ze szczególnym zapalem architekturę i rośliny. Do naszych czasów zachował się zbiór kilkudziesięciu ołówkowych szkiców, niekiedy pokolorowanych kredką lub akwarelą, które Wyspiański wykonał wiosną i latem r. 1869, na nadwiślańskich łąkach, na Si-

korku, na wzgórzu św. Bronisławy, przy Grocie Twardowskiego, czasem na Plantach, w przykościelnych ogrodach albo w Ogrodzie Botanicznym UJ. Rysunki te Wyspiański opatrywał drobiazgowymi opisami szczegółów budowy i kolorystyki, zawsze notował datę i miejsce, gdzie pracował. Posługiwał się przy tym swoją własną nomenklaturą anatomiczną, a roślinom przypisywał mniej lub bardziej trafnie nazwy ludowe, albo wymyślał własne. Rysunki i opisy są tak precyzyjne, że dziś nie ma kłopotu z dokładnym określeniem gatunku. Swoisty komentarz do tego „zielnika” stanowią listy, pisane w tym samym czasie do przyjaciela, Lucjana Rydla, świadczące o niezwykłym zapale, z jakim Wyspiański studiował formy roślinne wprost w terenie.

Te szkice z natury Wyspiański później przetwarzał, stylizował i parafrazował, rysował też rośliny fantastyczne, inspirowane wyglądem realnych obiektów. Motywy te następnie wykorzystywał w grafice: w bordiurach, winietach, okładkach książek — jest to ogromna spuścizna, dziś znana głównie z druków, bo oryginalne rysunki i klisze w znacznej części zaginęły. Motywy roślinne umieszczał też w wielu swoich obrazach. Porównując zielnikowe szkice z niektórymi skończonymi dziełami Wyspiańskiego, można czasem zidentyfikować konkretną roślinę, znaną z dokładnego określenia miejsca i czasu, która potem — po mniejszej lub większej stylizacji — znalazła się na obrazie lub winiecie. Na przykład, rysunek pospolitego chwastu, bnieca białego, po przetworzeniu znalazł się na okładce książki (ryc. 1a, b). Innym, spektakularnym przykładem, jest wykorzystanie główienki pospolitej *Prunella vulgaris* L. lub wielokwiatowej *P. grandiflora* (L.) Scholler, którą Wyspiański narysował i opisał na łąkach za Wisłą w dn. 14 lipca 1896, aby później umieścić sparafrazowaną podobiznę tej rośliny na okładce swojego „Wesela” (ryc. 2a, b, c). Motyw jednej z najczęściej



Ryc. 1a. Bniec biały *Melandrium album* (Mill.) (15 lipca 1896, za Wisłą). Swoje studium opatrzył Wyspiański następującymi notatkami:

— kwiat żółtawo-biały / szczyka zielonkawo-biała / osłonka bladżółto-zielona / na kantach brązowa (przy pączkach) / kanty wiśniowe, przy małych zielone ciemne, włoski białe;

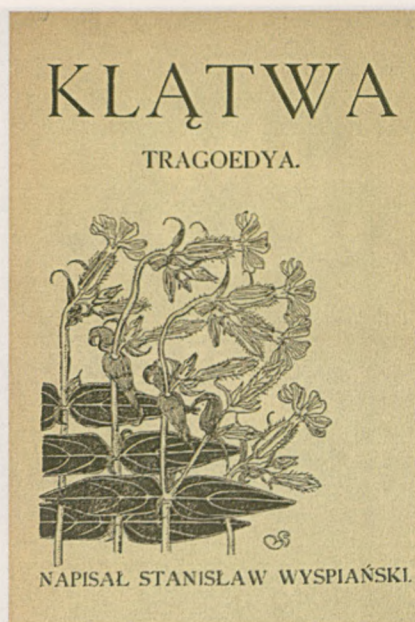
— słupki żółte ze szczotkami ciemno żółtymi — (cała łodyga przy kwiecie obsadzona robaczkami czarnymi małunkami polyskującymi);

— liście zielone ciemne — omszałe / spody oliwkowo-zielone — żyłki żółte — włoski białe na łodyżce i listku (stąd kontury białe listków a wyrzost bład);

— w wielkich liściach u dołu rośliny żyłki białe różowe od końca a liść prawie czarny — zielony.

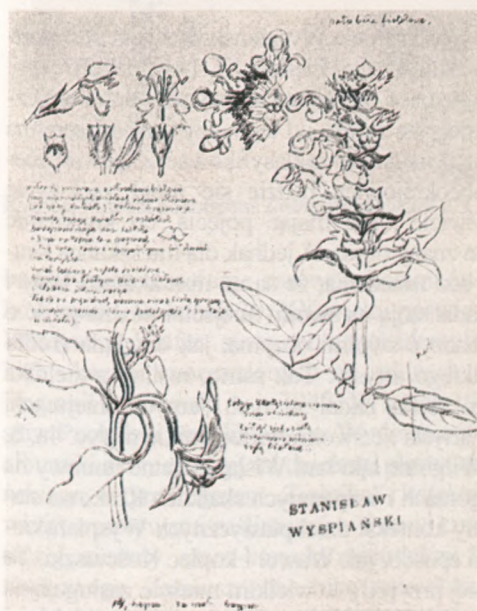
Nie omieszczał narysować owego „małunkiego robaczka” — mszycę.

reprodukowanych do dzisiaj winiet Wyspiańskiego bez trudu można odnaleźć na szkicu konkretnego kwiatostanu chabra bławatka, z 13 lipca 1896 (ryc. 3a, b).



Ryc. 1b. Rysunek bnica białego Wyspiański przetworzył w czarno-białą winietę, którą wykorzystał na okładce swojego dramatu „Kłątwa”. Przyglądając się uważnie, można zidentyfikować konkretne kwiaty ze szkicu.

Do największych i najlepiej znanych osiągnięć Wyspiańskiego zalicza się polichromie i witraże w kościele oo. Franciszkanów. Jedne i drugie zawierają motywy roślinne, do których studia Wyspiański musiał prowadzić jeszcze przed „Zielnikiem” z wiosny i lata 1896, bo prace przy polichromiach artysta ukończył w grudniu 1895 r. Nadzorując prace w kościele oo. Franciszkanów architekt W. Ekielski zanotował, że polne kwiaty na ościeżach okien kościoła Wyspiański wykonał wg szkiców robionych na Panieńskich Skałach. Co ciekawe, Wyspiański zamierzał również wykorzystać motywy zwierzęce, do czego jednak niestety nie doszło. „Kochany Lucku, imaginuj sobie, ptaków nie może



Ryc. 2a. Głowienka pospolita *Prunella vulgaris* L. [? Głowienka wielkokwiatowa *Prunella grandiflora* (L.) Scholler?] narysowana przez Wyspiańskiego 14 lipca 1896.

WESELE



NAPISAŁ STANISŁAW WYSPIAŃSKI
WYDANIE TRZECIE NIEZMIENIONE

Ryc. 2b. Ta sama roślina na okładce „Wesela”.



Ryc. 2c. Głowienka wielkokwiatowa *Prunella grandiflora* (L.) Scholler na łąkach w Kostrzu, 11 lipca 2003. Fot. J. Weiner.



Ryc. 3a. Chaber bławatek *Centaurea cyanus* L. (13 lipca 1896).



Ryc. 4a. Sasanka łąkowa *Pulsatilla pratensis* (L.) Milller (23 maja 1896; grot Twardowskiego).

być w kościele Franciszkanów...” pisał Wyspiański do Lucjana Rydla 23.X.1895. Pomysł ten, z niezrozumiałych dziś powodów, wyperswadował artyście sam Ekielski, który tak o tym pisał: „W miejscu, gdzie dziś wymalowany jest śliczny fryz z lilij projektował Wyspiański inny, mianowicie opierając się na legendzie, wedle której św. Franciszek gromadził wokół siebie ptactwo i rozmawiał z nim, chciał umieścić fryz ułożony z lecących ptaków różnego gatunku, więc jaskółek, wróbli, czyżyków itd. Byłoby to w swoim rodzaju coś niezwykłego, opracowanego ściśle według natury (studja robił w gabinecie historii naturalnej Uniwersytetu Jagiellońskiego), jednak powziąłem wątpliwości, czy sama intencja będzie dobrze zrozumiała przez tłum, czy nie nastreczy pewnych niesamowitych uwag i interpretacji. Z tego powodu udzieliłem mu mych obaw, w rezultacie czego powstał



Ryc. 3b. Kwiatostan przetworzony na jedną z najbardziej znanych winiet Wyspiańskiego.

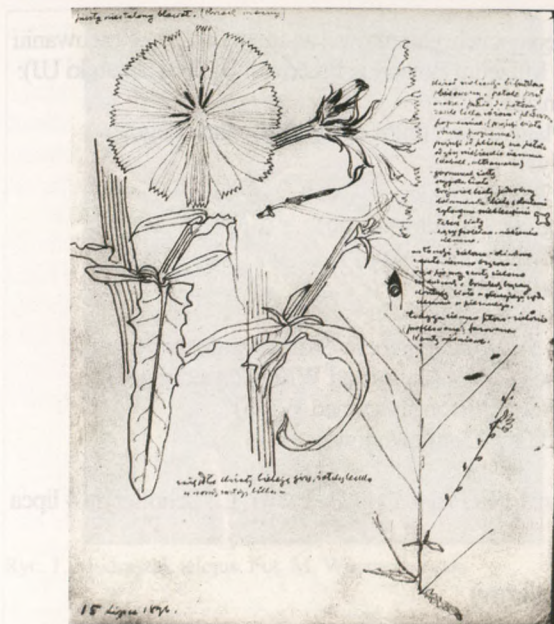


Ryc. 4b. Ten sam gatunek, Kostrze (Fort Bodzów), 26 kwietnia 2003. Fot. J. Weiner

fryz z lilij”. (Wspomnienie o Wyspiańskim. Z teki pośmiertnej W. Ekielskiego. Rzeczy Piękne, XI, 1–12, 1932).

Można powiedzieć, że wyraz artystyczny autonomicznego dzieła sztuki nie zależy od tego, czy umieszczony na nim obiekt można naukowo zaklasyfikować. Zapewne, nieuprzedzony obcokrajowiec będzie się mógł zachwycić „Plantami o świecie”, nie mając pojęcia, co konkretnie przedstawia ten znany obraz. A jednak dla mieszkańca Krakowa nie jest bez znaczenia, że są na nim akurat Planty i Wawel, a te nadal stoją na swoim miejscu i można pójść o świecie, by zobaczyć swoimi oczyma, jak wygląda źródło inspiracji wielkiego artysty. Tak samo, rośliny z zielnika Wyspiańskiego rosną nadal w tych samych miejscach, gdzie chadzał artysta ze swoim szkicownikiem (ryc. 4a, b, 5a, b, 6a, b). Wilgotne łąki nad Wisłą, kwietne murawy na jurajskich wzgórzach i wapiennych skałach Krakowa stanowią naturalny kontekst dzieł plastycznych Wyspiańskiego, w taki sam sposób, jak Wawel i kopiec Kościuszki. Te enklawy bogatej przyrody w wielkim mieście zasługują na ochronę nie mniej niż zabytki architektury, ale są dzisiaj bardziej od historycznych budowli narażone na zniszczenie.

„Zielnik” Wyspiańskiego nigdy nie został opublikowany w całości i w postaci czytelnych reprodukcji, chociaż



Ryc. 5a. Cykoria podróżnik *Cichorium intybus* L.
(15 lipca 1896, za Wisłą).



Ryc. 5b. Zdjęcie zrobione na łąkach w Kostrzu, 11 lipca 2002.
Fot. J. Weiner.



Ryc. 6a. Firletka poszarpana *Lychnis flos-cuculi* L. (? , za Wisłą).



Ryc. 6b. Zdjęcie na łąkach w Kostrzu, 11 lipca 2002. Fot. J. Weiner.

budził zainteresowanie zarówno botaników, jak historyków sztuki. W latach 30. XX wieku poświęcił mu artykuł Władysław Szafer; systematycznej identyfikacji wszystkich okazów uwiecznionych na szkicach dokonał prof. Bogumił Pawłowski w r. 1947. W latach 1959–1962 Gustaw Puchalski opublikował w Wydawnictwie Literackim albumiki z mniej znanymi dziełami plastycznymi Wyspiańskiego, w tym fragment „Zielnika” i kolekcję graficznych winiet z motywami roślinnymi w formie czarno-białych (a raczej, niestety, szaro-burych) reprodukcji formatu pocztówkowego. Zamieszczone tutaj reprodukcje „Zielnika” pochodzą ze zbioru szklanych klisz, przechowywanych w Muzeum Botaniki i Pracowni Historii Botaniki im. Jadwigi Dyakowskiej Uniwersytetu Jagiellońskiego, dzięki uprzejmości prof. dr hab. Alicji Zemanek.

Z listów do Lucjana Rydla:

19 stycznia 1896

Nie mogę się doczekać kwiatów i wiosny i wyobrażam sobie już moje szaleństwo, jak cały pokój będzie pełny woni i barw zielska, zieloności, chwastów.

9/10 maja 1896

Tymczasem wycieczki na Bielany, nad Wisłę, na łąki po kwiaty i stylizowanie tychże, i od razu zastosowywanie do lamp świeczników, kolumn, słupów, pasów fryzów, ścian. Jest to cały świat lśniący się, tęczy, dziwny, chce się żyć w niego. Jakże tam cuda!

13 maja 1896

Siedzę całymi dniami na Bielanych rysując rośliny, łączę po Panińskich Skalach, nad Wisłą, po Krzemionkach, widzę i dostrzegam, co to za świat olbrzymi i jak mało z niego się wie.

20 maja 1896

Tymczasem studia roślin postępują, mam już do trzydziestu gatunków, które mi wszystkie w głowie operują.

19 czerwca 1896

Pojadę do lasu, pojedę na wieś do skał i będę ci może pisać stamtąd, co zobaczę, bo robić będę wycieczki dwudniowe do trzydniowych z Krakowa na studia roślin, których mam już sześćdziesiąt gatunków.

- Z „zielników” Wyspiańskiego zachowały się m.in. studia następujących gatunków (wymienione w opracowaniu Gustawa Puchalskiego z 1959 r. lub zachowane w zbiorze reprodukcji Muzeum Botaniki i Pracowni Historii Botaniki UJ):
- Łuskiewnik różowy *Lathrea squamaria* L. (11 maja 1896, Panieńskie Skały)
 - Glistnik jaskółcze ziele *Chelidonium majus* L. (14 maja [1896] Planty z pod muru ogrodu aresztanckiego)
 - Poziomka pospolita *Fragaria vesca* L. (17 maja, Panieńskie Skały)
 - Jaskier bulwkowy *Ranunculus bulbosus* L. (23 maja 1896, grota Twardowskiego)
 - Sasanka łąkowa *Pulsatilla pratensis* (L.) Milller (23 Maja 1896; grota Twardowskiego)
 - Mniszek pospolity *Taraxacum officinale* Weber (23 maja 1896; Zwierzyniec, okopy)
 - Żywokost lekarski *Symphytum officinale* L. (29 maja 1896; bagna za Wisłą)
 - Koniczyna łąkowa *Trifolium pratense* L. (1 czerwca 1896; bagna za Wisłą)
 - Trybuła leśna *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoff., 1896; przykopy k. Przegorzał przeciw Skał Twardowskiego)
 - Chaber łąkowy *Centaurea jacea* L. (20 czerwiec, góra przy kościółku Bronisławy nad Wisłą, Zwierzyniec)
 - Świerzbica polna *Knautia arvensis* (L.) Coult. (20 czerwiec 1896 góra Bronisławy nad Wisłą)
 - Liliowiec czarniawy *Hemerocallis fusca* (28 czerwca 1896; ogród OO. Dominikanów)
 - Chaber bławatek *Centaurea cyanus* L. (13 lipca 1896)
 - Głowienka pospolita *Prunella vulgaris* L. [? Głowienka wielkokwiatowa *Prunella grandiflora* (L.) Scholler] (14 lipca 1896)
 - Kozibród wschodni *Tragopogon orientalis* L. (14 lipca 1896)
 - Mak lekarski *Papaver somniferum* L. (15 lipca 1896, Ogród botaniczny)
 - Mak polny *Papaver rhoeas* L. (15 lipca 1896)
 - Kąkol polny *Agrostemma githago* L. (15 lipca 1896)
 - Cykoria podróżnik *Cichorium intybus* L. (15 lipca 1896, za Wisłą)
 - Bniec biały *Melandrium album* (Mill.) (15 lipca 1896, za Wisłą)
 - Komonica zwyczajna *Lotus corniculatus* L. (16 lipca 1896)
 - Dzwonek jednostronny *Campanula rapunculoides* L. (18 lipca 1896)
 - Ostrożeń polny *Cirsium arvense* (L.) Scop. (brak daty)
 - Ostróżeczka polna *Consolida regalis* C.F.Gray (12 sierpień, Zabierzów)
 - Popłoch pospolity *Onopordon acanthium* L. (19 sierpień 1896)
 - Rzepik pospolity *Agrimonia eupatoria* L. (19 sierpień 1896, bagno za Wisłą)
 - Wrotycz zwyczajny *Tanacetum vulgare* L. (? sierpień 1896, bagna za Wisłą)
 - Łopian pajęczynowaty *Arctium tomentosum* Miller (19 sierpień 1896)
 - Firletka poszarpana *Lychnis flos-cuculi* L. (? 1896; bagna za Wisłą)
 - Grażel żółty *Nuphar lutea* (L.) Sibth. et Sm. (?)

Wpłynęło 5.12.2005

Prof. dr hab. January Weiner pracuje w Instytucie Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Piotr SKÓRKA, Piotr NOWICKI, Ewa ŚLIWIŃSKA, Magdalena WITEK, Michał WOYCIECHOWSKI (Kraków)

MOTYLE MODRASZKI W KRAKOWIE

Czym są modraszki?

Modraszki to grupa motyli dziennych z rodziny Lycaenidae, która liczy w Polsce prawie 50 gatunków. Wszystkie modraszki, jak sama nazwa wskazuje, posiadają w ubarwieniu znaczący udział niebieskiego koloru. Samce są bardziej niebieskie, samice ubarwione są skromniej, nierzadko są całe brunatno-brązowe, jedynie z niewielkim niebieskim połyskiem. Należą one do kilku rodzajów: *Cupido*, *Polyommatus*, *Plebejus*, *Maculinea*. Niniejszy artykuł jest poświę-

cony tylko motylom z rodzaju *Maculinea*. W całej Europie, w tym w Polsce, występują cztery gatunki z tego rodzaju: modraszek telejus *Maculinea teleius* (ryc. 1), modraszek nausitous *M. nausithous* (ryc. 2), modraszek arion *M. arion* i modraszek alkon *M. alcon*. Do niedawna modraszka alkona dzielono na dwa gatunki: modraszka alkona i modraszka Rebeli *M. rebeli*. Ostatnie badania genetyczne wskazują na brak różnic kwalifikujących do ich wyróżnienia i należy raczej mówić o ekotypach, gdyż obie formy różnią się siedliskiem, w którym występują.



Ryc. 1. Modraszek telejus. Fot. M. Woyciechowski

Dlaczego modraszki są tak bardzo interesujące?

Ostatnimi czasy modraszki z rodzaju *Maculinea* zyskały olbrzymie zainteresowanie w całej Europie. Badania nad biologią tych motyli są prowadzone prawie we wszystkich krajach europejskich, w tym w Polsce. Stało się tak, między innymi, za sprawą dużego projektu badawczego finansowanego przez Unię Europejską o nazwie *MACulinea Butterflies of the Habitats Directive and European Red List as Indicators and Tools for Habitat Conservation and MANagement*, w skrócie MacMan (więcej szczegółów na stronie: www.macman-project.de). Celem projektu jest opracowanie metod i sposobów ochrony motyli z rodzaju *Maculinea* oraz określenie w jakim stopniu motyle te mogą zostać wykorzystane jako wskaźniki bioróżnorodności.



Ryc. 2. Modraszek nausitosus — kopulująca para na roślinie żywicielskiej krwisiągu lekarskim. Fot. M. Woyciechowski

Tak wielkie znaczenie motyli modraszków wynika z niezwykle skomplikowanej biologii oraz relacji z innymi gatunkami, w jakie te motyle są uwikłane. Występują one na terenach otwartych, jak łąki, pastwiska i murawy kserotermiczne. Dorosłe osobniki pojawiają się z reguły na początku lipca i spotkać je można do połowy sierpnia. Podobnie do innych motyli, modraszki składają jaja, z których

rozwijają się larwy, żerujące przez pewien czas w kwiatostanach roślin żywicielskich. Rośliną żywicielską dla modraszka telejusa i nausitosa jest krwisiąg lekarski *Saguisorba officinalis*, dla modraszka ariona rośliną żywicielską jest lebiódka *Origanum* lub macierzanka *Thymus*, dla modraszka alkona jest nią goryczka wąskolistna *Gentiana pneumonanthe*, bądź goryczka krzyżowa *Gentiana cruciata*. Po około trzech tygodniach życia w kwiatostanach, larwy wychodzą z nich i spadają na ziemię. Czeka tam, aż zostaną zabrane przez mrówki do gniazd. Jest to bardzo ważny moment w ich życiu. Generalnie motyle te są dość specyficzne pod względem gatunku mrówki, w którego gniazdach mogą żyć. Gospodarzami dla ich larw są mrówki wścieklice *Myrmica*. Mrówki te, popularnie nazywane „rudymi mrówkami”, występują w większości siedlisk, szczególnie liczne są na siedliskach otwartych. Jeżeli larwa zostanie napotkana przez nieodpowiedni gatunek mrówki wścieklicy, może być potraktowana po prostu jako pokarm i zabita. Jeżeli jednak larwę spotkają mrówki gospodarze, wówczas jest ona zanoszona do gniazda i adoptowana. Dzieje się tak dlatego, że larwa modraszka pachnie podobnie do larw mrówczych gospodarza. W gnieździe mrówek larwy modraszków mogą zachowywać się różnie w zależności od gatunku motyla. Niektóre, jak modraszek alkon, przyjmują strategię „kukułki” i przez cały czas, udając larwy mrówcze, są dokarmiane przez dorosłe robotnice. Inne, jak modraszek telejus, po dostaniu się do gniazda zaczynają samodzielnie żerować, zjadając larwy swoich gospodarzy. Rozwój larw w gnieździe gospodarzy trwa ponad 10 miesięcy i pod koniec wiosny pojawiają się poczwarki, z których wychodzą dorosłe motyle. Niektóre larwy, jednakże, rozwijają się znacznie dłużej i pozostają w gnieździe przez cały następny rok. Warto dodać, że istnieją jeszcze pasożyty samych modraszków (tzw. hiperpasożyty); są nimi błonkówki z rodzajów *Ichneumon* i *Neotypus* (ryc. 3). Składają one jaja bezpośrednio do wnętrza ciała larw modraszków i ostatecznie latem, zamiast motyli, z poczwarek wychodzą pasożytnicze błonkówki.

Ryc. 3. Pasożytnicza błonkówka *Neotypus* składająca jaja do ciała larw modraszków. Fot. M. Woyciechowski

Wobec opisanych powyżej skomplikowanych relacji między motylami, mrówkami gospodarzami, hiperpasożytami i roślinami, przypuszczenia, że modraszki mogą być dobrym wskaźnikiem bioróżnorodności wydają się jak najbardziej uzasadnione. Nowsze badania wskazują, że faktycznie na podstawie obecności i względnej liczebności modraszków można przewidywać miejsca cenne przyrodniczo. Ma to ogromne znaczenie praktyczne. Wyobraźmy so-

bie, że jakiś urzędnik ma wydać decyzję o przebiegu np. autostrady. Autostrada może przebiegać przez łąkę A, B lub C. W tym momencie powinna zaistnieć sytuacja, w której urzędnik zapyta przyrodników, jaka opcja jest najmniej szkodliwa dla przyrody? Ponieważ zazwyczaj decyzje administracyjne zapadają szybko, a dokładne badania florystyczne i faunistyczne są czasochłonne i drogie, urzędnicy potrzebują szybkich i precyzyjnych metod, które sprawiają, że ich decyzje spowodują możliwie najniższe szkody w środowisku. Idea gatunków wskaźnikowych polega właśnie na tym, że ułatwiają one sprawne podejmowanie różnorodnych decyzji administracyjnych. Jeżeli urzędnik ma możliwość skorzystania z takiej szybkiej ekspertyzy, będzie miał podstawę do stwierdzenia, że dany teren jest cenniejszy przyrodniczo od innego. Przykładowo może zdecydować, że autostrada powinna przebiegać przez łąkę B, ponieważ nie występują tam modraszki. Natomiast łąki A i C są zasiedlane przez modraszki, czyli są terenami odznaczającymi się dużym bogactwem gatunkowym, a zatem lokalizacja autostrady w tych miejscach jest wysoce niepożądana.

Czy modraszki występują w Krakowie?

Motyle modraszki występują w wielu miejscach w obrębie granic administracyjnych Krakowa. Spowodowane jest to dostępnością odpowiednich siedlisk. Najliczniejszymi gatunkami są modraszek telejus i modraszek nausitous, co wiąże się z licznym występowaniem ich rośliny żywicielskiej — krwiściagu lekarskiego. Znacznie mniej liczny jest modraszek alkon i występuje tylko na kilkunastu łąkach, na których obecna jest goryczka wąskolistna. Jeszcze do lat sześćdziesiątych XX wieku w Krakowie występował także modraszek arion, ale obecnie nie potwierdzono jego występowania na terenie miasta. Rejonami gdzie modraszki występują najliczniej są duże kompleksy łąk rozciągające się od Ruczaju do Tyńca i Skawiny, łąki we wschodniej i północnej części miasta: łąki nowohuckie, łąki w Bieżanowie, łąki w Toniach. Bardzo bogate populacje modraszka telejusa i nausithousa występują na niektórych łąkach w południowej części miasta. Modraszki te spotkamy także na wielu małych łąkach, położonych całkiem blisko centrum miasta, jak chociażby w okolicach stawów Bagry. Dokładne badania przeprowadzone na łąkach w okolicach III Kampusu Uniwersytetu Jagiellońskiego pokazały, że populacje modraszków w naszym mieście są wyjątkowe. Po pierwsze praktycznie każda łąka, na której występuje krwiściąg jest zajęta przez te motyle, co jest ewenementem w skali Europy. Po drugie, dokładne oszacowania liczebności przeprowadzone na łąkach w zachodniej części miasta pokazały, że są one zamieszkane przez około 150 tysięcy motyli. Tak dużych populacji nie ma w większości krajów europejskich nawet na terenach ściśle chronionych! Wziąwszy pod uwagę powyższe dane i powierzchnię łąk na terenie miasta można pokusić się o stwierdzenie, że liczebność modraszków na terenie Krakowa dorównuje liczbie jego mieszkańców!

Czy modraszki w Krakowie przetrwają?

Pytanie to powinno raczej brzmieć: czy przyroda Krakowa przetrwa? Jest to niezwykle trudne pytanie. Rozwój gospodarczy, rozbudowa osiedli, dróg i przemysłu jest oczywistą

funkcją miasta. Z drugiej strony każde miasto jest miejscem życia wielu tysięcy jego mieszkańców. Komfort mieszkania w mieście nie polega jednak tylko na posiadaniu własnego M4 i łatwym dostępie do zdobyczy cywilizacyjnych. Jakość miejsca zamieszkania polega także na możliwości relaksu, wypoczynku i kontaktu z przyrodą — czymś innym niż zgiełk zatłoczonych ulic. Patrząc na miasto z tego punktu widzenia, nietrudno zrozumieć, że przyroda powinna być nieodłącznym elementem krajobrazu miasta. Powinno to także rozumieć każdy mieszkaniec Krakowa. Niestety, rzeczywistość rysuje przed nami dosyć smutny obraz. Większość terenów cennych przyrodniczo, na których występują motyle modraszki jest bardzo zagrożona zniszczeniem. Po pierwsze istnieje silna presja budownictwa (ryc. 4). Otwarte tereny łąkowe to idealne miejsce do budowania nowych mieszkań i lokalizowania innych inwestycji. Rokrocznie, dosłownie „na naszych oczach” niknie z powierzchni miasta kilka/kilkanaście łąk zasiedlanych przez modraszki, które przekształcane są w osiedla mieszkalne lub drogi. Proces ten w ciągu najbliższych lat zapewne znacznie się nasili. Ponadto łąki, które do tej pory nie zostały zabudowane, są często opuszczone; zaprzestano na nich wypasu i koszenia. Prowadzi to do szybkiego pojawienia się na nich drzew, krzewów lub trzin i w efekcie lasu. Łąki z modraszkami cierpią także z powodu naszej narodowej przypadłości — wypalania. Gniazda mrówek są najczęściej budowane w kępach traw, tak więc w czasie wypalania mogą ginąć zarówno larwy modraszków jak i ich gospodarze.



Ryc. 4. Głównym zagrożeniem łąk w Krakowie jest budownictwo. Fot. M. Woyciechowski

Skuteczna ochrona modraszków wymaga wytyczenia w obrębie miasta kilku dużych obszarów łąkowych wyjętych spod zabudowy, w których modraszki mogłyby żyć. Ważne jest także, aby między takimi obszarami istniała możliwość przemieszczenia motyli i by tworzyły one system naczyń połączonych, choć trzeba przyznać, że taka koncepcja jest trudna do realizacji zważywszy na obecną strukturę miasta.

Niniejszy artykuł powstał dzięki finansowemu wsparciu projektu MacMan (EVK2-CT-2001-00126).

Wpłynęło 7.11.2005

Mgr Piotr Skórka, dr Piotr Nowicki, mgr Ewa Śliwińska, mgr Magdalena Witek i prof. dr hab. Michał Woyciechowski są pracownikami Zakładu Ekologii Behawioralnej w Instytucie Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.
e-mail: skorasp@poczta.onet.pl

Wojciech KUDŁA (Kraków)

MOTYLE KRAKOWA I OKOLIC — WCZORAJ, DZIŚ... A JUTRO?

Ciepły letni poranek. Nad głową wiatr przegania białe obłoki po lazurowym niebie. Twarz owiewa lekki zefirek. Dookoła zielona, kwiecista łąka. Zewsząd dochodzą śpiewy ptaków, pszczoły i trzmiele wydają kojące brzęczenie uwiłajając się wokół niezliczonych, kolorowych kwiatów a koniki polne prześcigają się w swoich koncertach. Nad kępami fioletowo kwitnącej lebiodki unoszą się niezliczone roje motyli — błękitne modraszki, pomarańczowo-czarne przepłatki, żółte cytrynki. W każdym miejscu tej orgii barw i dźwięków pełno jest bielinków i rusalek. Nad białym baldachem dzikiej marchwi majestatycznie krąży wielki paż królowej. Wolno idziemy ścieżką. W pewnym momencie robi się jakoś dziwnie — niemal zupełnie ucichły dźwięki, jakie do niedawna wypełniały powietrze, znikły gdzieś motyle, koniki polne i inne owady. Trawa niby zielona, ale taka niska, kwiatów ani ziół też prawie nie ma. Wtem ciszę przecina niemiły warkot dobiegający z oddali. Tak... Wszystko jasne. Sto metrów od nas ktoś uruchomił kosiarkę spalinową. Kolejny właściciel ziemi uznał, że na miejscu kwiecistej łąki pełnej barw, dźwięków i zapachów ładniej będzie wyglądał wykoszony trawnik.

Ten scenariusz jest niestety chlebem powszednim w wielu miejscach Zjednoczonej Europy; Kraków i jego okolice nie stanowią tutaj wyjątku. Ale w Krakowie i jego bezpośrednim sąsiedztwie wciąż istnieją miejsca, w których, w odróżnieniu wielu europejskich miast, można jeszcze obcować z przyrodą przez duże P.

Ze względu na swoje położenie, mikroklimat i duże zróżnicowanie siedlisk w okolicach Krakowa występowało i wciąż występuje bardzo dużo, z punktu widzenia całego kraju, gatunków motyli. Z obecnych granic administracyjnych miasta Krakowa zostało wykazanych około 90 gatunków motyli dziennych, co jest bardzo dużą liczbą w odniesieniu do około 150 gatunków, jakie stwierdzono na obszarze całej Polski, jeżeli porówna się oba obszary.

Jedne z pierwszych zapisków, które coś nam mówią o faunie motyli tej części kraju pochodzą z drugiej połowy XVIII wieku. Niejaki Karol Perthees działał głównie w okolicach Warszawy, ale w jego kolekcji owadów znalazły się też okazy z okolic Krakowa. Entomolog ów był bardzo dobrym obserwatorem i prowadził skrupulatne notatki ze swojej działalności entomologicznej, najprawdopodobniej przygotowując się do opublikowania monografii o owadach ówczesnej Rzeczypospolitej. Niestety, zapewne z braku odpowiedniego mecenatu, nigdy tego nie dokonał. Z pozostałych po nim notatek i kolekcji owadów wyłania się zupełnie inny świat. Jedną z ciekawostek, jakie pojawiają się w dokumentacji Pertheesa jest rysunek pawicy gruszkówki *Saturnia pyri* (Den.& Schiff.) z etykietą wskazującą, że została złowiona w okolicach Krakowa. Gatunek ten dzisiaj w zasadzie nie występuje na terenie Polski. Pojawia się na południe od Karpat i na południowym wschodzie Europy, przez Azję Mniejszą aż po Iran. Z naszego kraju poza Pertheesem gatunek ten podawany był jedynie z okolic Zamościa w okresie międzywojennym. Obecnie najbliższe stanowiska znajdują

się na Podolu. Co jeszcze ciekawsze, Perthees pozostawił dokumentację sugerującą, że w okolicach ówczesnego Krakowa mogły występować oba gatunki niepylaków! O ile nigdy nie udało się zweryfikować obecności niepylaka apollo *Parnassius apollo* (L.) w okolicach tego miasta, to obecność jego bliskiego krewniaka, niepylaka mnemosyny *Parnassius mnemosyne* (L.) została na tym obszarze potwierdzona jeszcze prawie sto lat później, o czym za chwilę.



Ryc. 1. *Parnassius mnemosyne*. Fot. Z. Wiatrak

Druga połowa XIX wieku to początek złotego okresu zainteresowania miejscową fauną motyli. W tym czasie w okolicy Krakowa działało kilku znakomitych przyrodników — entomologów, między innymi Żebrowski, Klemensiewicz i Nowicki. Dzięki zapiskom tych i innych badaczy możemy się dowiedzieć wielu ciekawych rzeczy o motylach tamtej epoki. A wydaje się, że różnice w porównaniu do dnia dzisiejszego są dość znaczące. Pewne gatunki wycofały się z okolic Krakowa, czy to na skutek zniszczenia ich siedlisk, czy też za sprawą długofalowych zmian zasięgów, inne dotarły tutaj z sąsiednich obszarów kraju i znalazły miejsca do rozwoju. Na szczególną uwagę zasługuje wspomniany już niepylak mnemosyna. Obecnie gatunek ten występuje w Polsce przede wszystkim w Bieszczadach, Beskidzie Niskim i na Roztoczu. Znane są też izolowane stanowiska w Sudetach i północno-wschodniej Polsce. Ale sto pięćdziesiąt lat temu zasiedlał znacznie większy obszar. Wspomniany już Żebrowski widywał ten gatunek w Przegorzalach i na Zwierzyńcu. Tak było do roku 1867. Po tym czasie niepylak mnemosyna nigdy już nie został znaleziony w okolicach Krakowa. O ile stanowisko na Zwierzyńcu dawno zostało wchłonięte przez miasto, to w Przegorzalach istnieją jeszcze izolowane miejsca, gdzie gatunek ten mógłby, jak się wydaje, znaleźć warunki do rozwoju. Możliwe, że jego wyginiecie niekoniecznie musi być związane z rozbudową infrastruktury miejskiej, a raczej jest wynikiem długofalowego zmniejszania zasięgu tego gatunku w ostatnich kilkunastu dziesięcioleciach. Z innych ciekawych gatunków wymienianych w XIX w. z Krakowa warto wymienić niedźwiedziówkę krasą *Pericallia matronula* (L.) i pokroczą żyłkowiaka *Schitostegede decussata* (Den.& Schiff.).

Pierwszy z nich to jedna z naszych największych i najpiękniejszych niedźwiedziówek. Przednie skrzydła koloru brązowego z żółtymi plamami, tylne intensywnie żółte z akksamitno-czarnym rysunkiem i rozpiętość skrzydeł ponad 7 cm czyni z tej ćmy wyjątkowo wdzięczny obiekt obserwacji. W czasach Żebrawskiego spotykana była m.in. na Woli Justowskiej. Dzisiaj na miejscu przyleśnych polan, które były siedliskami tej niedźwiedziówki, stoją domy. Ćma zresztą jest obecnie gatunkiem zagrożonym — niewiele jest już miejsc w naszym kraju, gdzie można ją spotkać. Główne skupiska jej występowania znajdują się dziś w Pieninach i w Puszczy Białowieskiej, ale nawet i tam jest rzadka. Pokrocz żyłkowiak to niepozorny, brązowy motylek, który w ciągu ostatnich 150 lat zniknął nie tylko z terytorium Polski, ale także z wielu innych miejsc Europy. Tutaj również trudno jednoznacznie określić przyczynę jego wyginięcia.



Ryc. 2. *Lycaena helle*. Fot. K. Jonko

Początek XX wieku, aż po lata międzywojenne, to okres bodaj największego rozkwitu badań nad faunistyką polskich motyli. Swoją pracę kontynuuje wspomniany już Klemensiewicz, publikują Pruffer, Niesiołowski czy Franciszek Schille, który do spółki z Janem Romaniszynem opracował pierwszą wyczerpującą monografię o motylach Polski w dziejach. Wydane w 1930 roku nakładem Polskiej Akademii Umiejętności dzieło zawierało praktycznie całą dostępną wówczas wiedzę na temat rozmieszczenia, a nierzadko i biologii, wszystkich wyróżnianych wtedy gatunków motyli ziem polskich.



Ryc. 3. *Lycaena hippothoe*. Fot. K. Jonko

W tamtych czasach miejska zabudowa nie była jeszcze tak zwarta, jak w chwili obecnej. Wiele dzisiejszych dziel-

nic Krakowa, jak Łagiewniki, Wola Duchacka, Płaszów, Wola Justowska czy Bronowice były wówczas wsiami podmiejskimi, między którymi rozciągały się pola uprawne i łąki, a także sporo nieużytków, często słabo zmeliorowanych i przez to podmokłych. Do naszych czasów nie przetrwały praktycznie żadne z tych siedlisk — zostały osuszone a następnie zabudowane. Wiele z nich zostało zniszczonych jeszcze przed drugą wojną światową. Jedne z ciekawszych pod względem przyrodniczym miejsc znajdowały się w okolicach Łagiewnik i Łobzowa. Na wilgotnych, a miejscami podmokłych łąkach porośniętych krwiściągami lekarskim *Sanguisorba officinalis* L. i różowo kwitnącym rdestem węzownikiem *Polygonum bistorta* L. latały między innymi modraszki z rodzaju *Maculinea* jak modraszek telejus *Maculinea teleius* (Bgstr.) i czerwńczyk fioletek *Lycaena helle* (Den. & Schiff.). Stanowiska te zostały zniszczone jeszcze przed drugą wojną światową. Do lat siedemdziesiątych przetrwały nieliczne miejsca w których obok siebie występowały wszystkie te motyle (na Toniach, w Nowej Hucie, Podgórkach, Mogile czy w Borku Fałęckim). Dzisiaj w okolicy Krakowa jest około 5 takich stanowisk; wszystkie bardzo zagrożone ze względu na niewielki rozmiar i izolację. W naszych czasach gatunki te giną w Europie w zastraszającym tempie. Zwłaszcza czerwńczyk fioletek jest zagrożony wyginieciem, ponieważ niewiele zostało siedlisk zapewniających mu odpowiednie warunki życia. Motyle te są obecnie tak bardzo lokalne i nieliczne w skali całej Europy, że zostały nawet wyszczególnione w II załączniku Dyrektywy Siedliskowej, specjalnym rozporządzeniu Wspólnoty Europejskiej, które pomaga w objęciu ochroną obszarów, na których występują wymienione w nim gatunki. Czerwńczyk fioletek wymaga do rozwoju obfitości rdestu węzownika, na którym żerują gąsienice. Ale sama obecność rośliny żywicielskiej nie wystarcza. Potrzebuje on jeszcze odpowiedniej wilgotności i temperatury, preferuje bowiem ciepłe i wilgotne płaty roślinności łąkowej porośnięte pomiędzy krzewami i zadrzewieniami. Dzisiaj podobne zbiorowiska roślinne z takim składem gatunkowym motyli, niegdyś powszechne w okolicy Krakowa, stanowią nadzwyczajną rzadkość i to nie tylko w skali kraju, ale nawet w skali całej Europy, zdecydowanie zasługują więc na to, aby je chronić. Do naszych czasów przetrwało jedynie kilka takich stanowisk wokół lasów tynieckich (Kostrze, Skotniki, Sidzina) i na Toniach. Tym ostatnim zresztą grozi w najbliższych latach obsadzenie drzewami w związku z programem zalesienia okolic Krakowa. Podobne, aczkolwiek nieco uboższe zbiorowiska znajdują się też na łąkach nowohuckich. Niestety w ciągu ostatnich dwóch dekad zarosły one w znacznym stopniu trzciną, która wyparła występującą tam wcześniej roślinność. Na szczęście udało się utworzyć w tym miejscu użytek ekologiczny. W ostatnich latach zaczęto wykaszac trzcinę i o ile tylko będzie się przy tym unikać wimikowych kosiarek spalinowych - najbardziej zabójczego dla drobnych zwierząt sposobu utrzymywania zieleni miejskiej oraz przestrzegać terminów koszenia, można liczyć na poprawę sytuacji.

Nieco lepiej przedstawia się sytuacja modraszki telejusa *Maculinea teleius*. Podmokłych nieużytków z krwiściągami lekarskim jest nieco więcej niż siedlisk odpowiednich dla czerwńczyka fioletek. Małopolska zresztą, zwłaszcza teryny położone wzdłuż dawnej doliny Wisły, jest jednym z

ostatnich większych skupisk tego motyla w Europie. W Krakowie najlepsze siedliska tego i jeszcze dwóch rzadszych gatunków z rodzaju *Maculinea*, mianowicie modraszka nausitousa *Maculinea nausithous* (Bgstr.) i modraszka alkona *M. alcon* (Den. & Schiff.) znajdują się w Kostrzu i Sidzinie. Paradoksalnie, dobre chęci w zakresie ochrony przyrody w konfrontacji z nieznamościami wartości przyrodniczej podkrakowskich nieużytków przyniosły tym populacjom szkodę, kiedy to w ostatnich latach część obszarów ich bytowania z krwiścigiem lekarskim i goryczką wąskolistną *Gentiana pneumonanthe* L., rośliną żywicielską modraszki alkona, znajdujących się nieopodal Skolczanki, została obsadzona drzewkami w związku z programem zwiększania lesistości okolic miasta. Przez środek niegdyś najlepszych siedlisk biegnie dziś autostrada. Tereny po jej południowej stronie wyschły i porosły roślinnością ruderalną. Wciąż bardzo cenne siedliska obfitujące w goryczkę, krwiściąg i oczywiście wspomniane modraszki znajdują się po północnej stronie tej trasy, ale tam powoli zaczęła wkraczać zabudowa. Modraszek telejus jest jeszcze w miarę liczny w niektórych miejscach. Występuje nawet w granicach miasta na niewielkich resztkach nieużytków porośniętych krwiścigiem. W ramach programu organizowanego przez Instytut Nauk o Środowisku UJ w roku 2005 został nawet znaleziony na zaledwie kilkunastym siedlisku między zabudową miejską a torami kolejowymi w okolicy zalewu Bagry, co było miłym zaskoczeniem dla autora. Niestety, znaczna część miejsc, w których żyją te gatunki znajduje się na terenach przeznaczonych pod zabudowę. W ciągu zaledwie kilku ostatnich lat zostały osuszone, zasypane lub zabudowane siedliska w Nowej Hucie, Łagiewnikach, Opatkowicach, Sidzinie i w wielu innych miejscach. Przykro stwierdzić, że spora część trzeciego kampusu Uniwersytetu Jagiellońskiego także będzie stała, a nawet już stoi na do niedawna ciekawych z przyrodniczego punktu widzenia terenach.



Ryc. 4. *Iphiclides podalirius*. Fot. W. Kudła

Nie tylko populacje gatunków związanych z wilgotnymi i podmokłymi łąkami i nieużytkami znacznie ucierpiały w ciągu ostatniego wieku. Na początku XX wieku jeden z naszych najpiękniejszych motyli, paź żeglarz *Iphiclides podalirius* (L.), występował niemal na wszystkich ciepłych wzniesieniach w okolicy, a więc na Podgórkach Tynieckich, w Mydlnikach, Przegorzałach, Zwierzyńcu, Bielanych, a nawet na Sikorniku. Przed drugą wojną światową jego zasięg był już znacznie ograniczony. Po wojnie wystę-

pował jeszcze na Podgórkach, w Mydlnikach i Sikorniku. Jednak i w tych miejscach nie utrzymał się zbyt długo. W latach 60. XX wieku wyginął na Sikorniku, a w ciągu niecałych dwóch kolejnych dekad zniknął zupełnie także z pozostałych jeszcze stanowisk. Obecnie nigdzie w promieniu kilkudziesięciu kilometrów od Krakowa nie występuje, pomimo że w niektórych miejscach mógłby znaleźć warunki do rozwoju. Najbliższe populacje znajdują się koło Zawiercia i w okolicach Kielc. Głównym zagrożeniem dla tego gatunku, poza zabudową i przekształceniami rolniczymi siedlisk, jest wypalanie traw, od pokoleń niezwykle popularne wśród okolicznych mieszkańców. Gąsienice papia żeglarza żerują na kolczastych krzewach porastających ciepłe, nasłonecznione stoki, przede wszystkim na tarninie. Zimują niczym nieosłonięte poczwarki przytwierdzone do gałązek krzewów, na których żerowały gąsienice, zwykle tuż nad ziemią. Nie mają one najmniejszego szans przeżycia, kiedy przez ściółkę przetacza się fala ognia z wypalanych traw.



Ryc. 5. *Papilio machaon*. Fot. W. Kudła

Podobny los spotkał oblaczka granatka *Syntomis phegea* (L.). Pod koniec XIX wieku występował na Bielanych. Przed drugą wojną światową był jeszcze widywany na polanach w Lesie Wolskim i na Podgórkach. Po wojnie latał już tylko na Podgórkach, gdzie ostatecznie wyginął w latach osiemdziesiątych XX wieku. Większość kserotermicznych zbiorowisk, które zasiedlały te gatunki do naszych czasów została zabudowana, wykorzystana pod uprawę zbóż i innych roślin gospodarczych, czy też zarosła drzewami, albo przynajmniej zubożała, jeżeli chodzi o skład gatunkowy roślin. Modraszek wikrama *Pseudophilotes vicrama* (Moore), dawniej mylnie uznawany za *P. baton*, a także modraszek adonis *Polyommatus bellargus* (Rott.), do początku ubiegłego wieku także występowały niemal wszędzie, gdzie były do tego odpowiednie warunki. W latach sześćdziesiątych utrzymywały się jeszcze na Bielanych, Podgórkach, Prądniku Białym, czy w Mydlnikach, ale w ciągu kolejnych trzech dziesięcioleci znikły i z tych stanowisk. Nie inaczej było z jednym z naszych ładniejszych motyli, skalnikiem bryzeidą *Chazara briseis* (L.). W drugiej połowie XIX wieku widywano go między innymi na Bielanych. W połowie dwudziestego wieku stanowiska te już nie istniały, ale gatunek występował jeszcze na Krzemionkach, Podgórkach, Skotnikach i Mydlnikach. Większa część tych kserotermicznych niegdyś obszarów zarosła lasem tak, że gatunek wycofał się z nich. Od kilku dziesięcioleci nie pojawia się już nawet w tych nielicznych siedliskach, które jeszcze

przetrwały. Obecnie spotkać go można jeszcze w okolicach Kielc i w kilku innych miejscach Polski, jednak i tam jest z roku na rok coraz rzadszy i zapewne wkrótce wyginie całkowicie. Innym gatunkiem, który w ciągu ostatniego stulecia wycofał się z części stanowisk jest skalnik driada *Minois dryas* (Scop.). Jeszcze przed wojną zniknął z Bielani i z polan Lasu Wolskiego. Potem występował już tylko na Podgórkach, gdzie zresztą utrzymuje się do naszych czasów. Tamtejsza populacja była do niedawna dość liczna, w niektóre lata można było spotkać setki osobników, unoszących się nad kępami macierzanki. Paradoksalnie populacje te stanęły przed widmem zagłady dopiero w momencie, kiedy postanowiono przywrócić świetność ich siedliskom. I bynajmniej nie dlatego, że zaczęto wycinać krzewy, bo wycinanie krzewów z pewnością jest warunkiem koniecznym dla utrzymania się lokalnej populacji. Część zabiegów wykonano w sposób całkowicie nieodpowiedni z punktu widzenia potrzeb tego gatunku. Rok 2005 był już drugim z rzędu, kiedy jedną z polan, na których gatunek ten masowo występował, wykoszono kosiarkami wirnikowymi niemal do gołej ziemi, w dodatku w samym środku sezonu lotów motyli. Smutno było stwierdzić, że w miejscu, gdzie jeszcze trzy lata temu widywało się setki osobników, w roku 2004 trzepotało się zaledwie kilka na okrajkach wygolonej pustki, a w roku 2005 nie było już ani jednego motyla. Z kolei część siedlisk od strony autostrady została zniszczona w zeszłym roku przez obsadzenie drzewkami, o czym już wspominałem przy okazji modraszków. Siedliska te były o tyle niezwykle, że skalnik występował tam w miejscach podmokłych. Wielka to strata, ponieważ poza Podgórkami w całym naszym kraju znany jest obecnie zaledwie jeden niewielki obszar, gdzie gatunek ten utrzymał się w sposób naturalny. Z pomocą temu wielkiemu motylowi przyszli jednak lokalni entomolodzy, w szczególności Jerzy Dąbrowski i Edward Palik. W ciągu ostatnich trzech dziesięcioleci samice odłowione w Podgórkach wypuszczone zostały w kilku miejscach i w większości z nich dały początek nowym pokoleniom motyli. Obecnie niewielkie populacje, które rozwinęły się z osobników introdukowanych, występują w rezerwacie Kajasówka, w okolicy Bolechowic, a także w okolicy Olkusza. To ostatnie stanowisko autor tego eseju zasila systematycznie okazami wyhodowanymi z jaj uzyskanych od samic z Podgórek. Dzięki temu przy stosunkowo niewielkiej liczbie odłowionych motyli udaje się wypuszczać na tyle dużą liczbę osobników, że tamtejsza populacja jest z roku na rok coraz liczniejsza i systematycznie powiększa zasięg występowania.

Zmiany zasięgu motyli nie zawsze są niekorzystne. W ostatnich latach w granicach Krakowa miało miejsce także kilka pozytywnych zdarzeń. Modraszek *argiades* *Cupido argiades* (Pall.), niewielki błękitny motylek, był wykazany z Krakowa z drugiej połowy XIX wieku. Przez niemal cały wiek dwudziesty nie występował ani w mieście, ani w jego najbliższym sąsiedztwie. Z niewiadomych przyczyn, niemal z roku na rok, na początku obecnego stulecia pojawił się w granicach miasta, początkowo w bezpośrednim sąsiedztwie Wisły, a w latach kolejnych w coraz większej liczbie miejsc i w coraz większych ilościach. W 2005 roku był już liczny na dużym obszarze, zasiedlił nawet niektóre tereny ruderalne między zabudową miejską. Prawdopodobnie gatunek dotarł do Krakowa przemieszczając się pomiędzy

nieużytkami wzdłuż brzegów Wisły, nie wiadomo jednak dlaczego dopiero teraz, skoro takie siedliska istniały tutaj od dziesięcioleci. Podobnie miała się sytuacja z innym modraszkim, czerwńczykiem nieparkiem *Lycaena dispar* (Haw.). Gatunek ten nie był w przeszłości obserwowany w okolicach Krakowa, by nagle kilka lat temu pojawić się w wielu miejscach. Ten przypadek można jednak wyjaśnić. Otóż w ostatnich latach pojawiły się populacje, które zaczęły z powodzeniem żerować na pospolitych gatunkach szczawiu, głównie na *Rumex obtusifolius* L., a nie tylko na lokalnych i rzadkich gatunkach związanych z terenami podmokłymi. Te populacje są nadal w ekspansji i czerwńczyk nieparek pojawia się wciąż na nowych stanowiskach, choć nigdzie nie jest liczny. Innym gatunkiem, nie wykazywanym nigdy wcześniej z Krakowa, ani najbliższych jego okolic, który pojawił się tutaj ostatnio jest polowiec szachownica *Melanargia galathea* (L.). Na początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku gatunek zaczął się pojawiać w pobliskich miejscowościach, początkowo w tych położonych w kierunku Olkusza. W roku 1993 występował już masowo w całej okolicy miasta, a nawet w przy jego granicach administracyjnych. W kolejnych latach liczebność populacji szachownicy ustabilizowała się na niższym poziomie i obecnie gatunek ten pojawia się regularnie w wielu miejscach. Dużą ciekawostką było też kilkukrotne zaobserwowanie w kilku ostatnich sezonach na podmokłych łąkach w pobliżu Sidziny dostojki laodice *Argyrognome laodice* (Pall.), gatunku wcześniej znanego głównie z północy i wschodu kraju. Ten motyl także wydaje się być aktualnie w ekspansji.



Ryc. 6. *Lycaena dispar*. Fot. K. Jonko

Nietaktem byłoby na koniec nie wspomnieć o entomologach, którzy zajmowali się fauną motyli Krakowa po wojnie aż do czasów najnowszych, a z których wiedzy zaczerpnąłem sporą część faktów przytaczanych powyżej. Mam mianowicie na myśli Edwarda Palika i Józefa Razowskiego, którzy pod koniec lat 60. XX wieku opublikowali wyczerpujące opracowanie lokalnej lepidofauny i którzy przygotowują właśnie zaktualizowaną wersję tej pracy.

Obserwując przemiany, jakie w ciągu ostatnich dwustu lat dokonały się w faunie motyli okolic Krakowa nie sposób nie dojść do smutnych wniosków. Większość cennych siedlisk dawno zniknęła pod miejską zabudową, a te, które przetrwały, są zagrożone ze względu na swoją izolację oraz ciągle poszerzające się granice strefy miejskiej. Wiele pięknych gatunków motyli, niegdyś pospolitych na okolicznych stanowiskach, wyginęło zupełnie bądź stoi na krawędzi

zagłady. Te niekorzystne zmiany przyspieszały przez kolejne dziesięciolecia, by w ostatnich dwóch osiągnąć zawrotne tempo. Wydaje się, że w ostatnich latach wymieranie przybrało na sile, co zapewne wiąże się z coraz większą fragmentacją i izolacją siedlisk, która uniemożliwia sukcesywne wycofywanie się lokalnych populacji na inne obszary. Gatunki, które zwiększyły swój zasięg stanowią niewielki margines ogółu w stosunku do tych, które się wycofują z okolic miasta bądź już wymarły. Wielkim zagrożeniem jest nie tylko zabudowa i melioracja, ale także działalność zwykłych obywateli, którzy nie zaprzestają intensywnego wypalania traw, a ostatnio także coraz częściej pielęgnują duże obszary zieleni przy pomocy kosiarek wimikowych. Do zachowania istniejących jeszcze siedlisk i gatunków nie wystarczą odgórne regulacje prawne. Niezbędna jest również świadomość zwykłych ludzi, że nie są oni właścicielami Ziemi, a

jedynie dostali ją na jakiś czas w dzierżawę. Ważne, by zdolni byli iść czasem na kompromis, na przykład gotowi byli pozostawić na swojej działce miejsce, którego nie będą regularnie niszczyć kosiarką wirnikową, gdzie drobne zwierzęta zdołają znaleźć bezpieczne schronienie. Istotne, by zrozumieli, że zadawanie pytań w stylu „co ja z tego mam” jest w odniesieniu do ochrony przyrody tak samo nieostrożne jak wątplenie w sens pielęgnowania dziedzictwa kulturowego ludzkości. Czy jest na to jakaś szansa? Miejmy nadzieję, że tak.

Wpłynęło 5.12.2005

Mgr Wojciech Kudła jest doktorantem w Muzeum Zoologicznym
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.
e-mail: idaea@poczta.onet.pl

Kazimierz WALASZ (Kraków)

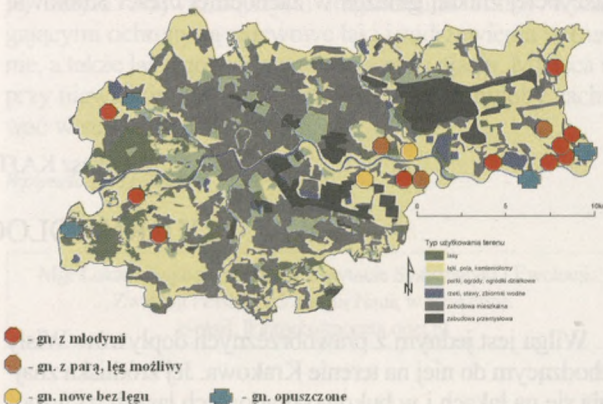
ROZMIESZCZENIE I LICZEBNOŚĆ BOCIANA BIAŁEGO W KRAKOWIE

Kraków jest drugim co do wielkości miastem w Polsce. Jednak w odróżnieniu od innych miast grunty orne zajmują znaczny, bo 53% udział jego powierzchni. Jest tak dlatego, gdyż Kraków powiększono w ostatnim pięćdziesięcioleciu dwukrotnie; w 1951 przyłączono tereny, na których zbudowano nowe miasto wraz z kombinatem metalurgicznym — Nową Hutę oraz w 1973, kiedy to dołączono jeszcze obszary po stronie wschodniej, południowej i częściowo zachodniej. Na obszarach przyłączonych w 1973 roku znajduje się większość obecnie czynnych gniazd bociana białego w Krakowie. Do ich przetrwania przyczynił się zakaz dalszej zabudowy, wprowadzony ze względu na potencjalny szkodliwy wpływ zanieczyszczeń z kombinatu metalurgicznego. Zakaz ten istniał prawie do ostatnich lat. Spowodowało to niejako “zamrożenie” infrastruktury budynków i postępów urbanizacji na prawie całe minione półwiecze.

Gniazda bociana białego zlokalizowane są na obrzeżach zachodnich i południowo-wschodnich Krakowa. W części zachodniej znajduje się 5 gniazd, a w części wschodniej jest ich 13. Gniazda zlokalizowane są zawsze w pobliżu stawów, strumieni lub podmokłych łąk. Na rozległych terenach rolniczych północno-wschodniej części Krakowa brak zupełnie gniazd bociana. Na tym obszarze prawie nie ma strumieni i nawet najmniejszych stawków. W części południowej Krakowa, gdzie znajdują się dwa większe zbiorniki wodne — Staw Płaszowski i największy zbiornik w Krakowie — zalew Bagry, brak gniazd. Jest to spowodowane gestą zabudową w okolicy zbiorników.

Dziesięć gniazd znajduje się na drzewach, sześć na niskich słupach energetycznych, dwa na kominach i jedno na dachu budynku, na specjalnej konstrukcji. Jedno z gniazd, które znajdowało się na drzewie, przeniesiono w ostatnim roku na drewniany słup ze względu na możliwość wywrócenia się drzewa. Warto zaznaczyć, że rozmieszczanie

gniazd na drzewach jest najczęstszym sposobem ich lokalizacji w Małopolsce. Natomiast w Polsce północnej i wschodniej gniazda znajdują się głównie na dachach budynków.



Ryc. 1. Bocian biały w Krakowie

Na 18 gniazd tylko z 11 w ostatnich latach były wyprawdane legi. Z 5 gniazd w zachodniej części Krakowa 2 są nieregularnie odwiedzane i prawdopodobnie nie będą już zajęte, a w części wschodniej dotyczy to tylko jednego gniazda. Tutaj też pojawiły się w dwóch miejscach nowe pary. Na wybranych przez nie drzewach, gdzie przesiadywały, właściciele posesji założyli platformy. Bociany zaczęły budowę gniazd, ale ich nie skończyły; w tym roku też ich nie zajęły, pomimo tego, że pojawiały się przy nich. Można przypuszczać, że mogły to być pary ze stanowisk opuszczonych w zachodniej części Krakowa.

W części wschodniej znajdują się jeszcze dwa gniazda odwiedzane regularnie, lecz gdzie pary nie przystępują do

łegu. W pozostałych 11 gniazdach legi są wyprowadzane prawie co roku.

Gniazda były opuszczane z różnych przyczyn. W dwóch przypadkach gniazdo spadło w okresie lęgowym w wyniku załamania się konarów w czasie wichury i zwiększonych opadów. W jednym przypadku gniazdo przeniesiono z wysokiego komina na niski słup energetyczny, a w jednym przypadku teren wokół gniazda w dolinie Wisły został osuszony, gdyż stworzono tam tzw. suchy polder. Dwa gniazda odwiedzane, a nie zajęte, znajdują się w miejscach, gdzie prawdopodobnie w ostatnich latach niski poziom wód gruntowych spowodował znaczne zmniejszenie bazy pokarmowej — brak płazów.

Ten rok był wyjątkowo niekorzystny dla bocianów. Przede wszystkim dlatego, że znaczna ich część nie doleciała na lęgowiska lub przyleciała zbyt późno. W tym roku tylko 5 gniazd opuściło 11 młodych (średnio 2,2 młodego na gniazdo). Natomiast w roku ubiegłym, uważanym w skali kraju za dobry, 9 gniazd opuściło 25 młodych (2,8 młodego na gniazdo). W ubiegłym roku przy nikłych opadach w okresie karmienia piskląt jedna z par nie była w stanie zdobyć odpowiedniej ilości pokarmu by wykarmić pisklęta. Wtedy właściciel posesji z gniazdem, na własny koszt dokarmił bociany, kupując podroby i ryby. Ptaki dorosłe intensywnie pobierały podawany pokarm i wychowały dwa pisklęta.

Ten niewątpliwie atrakcyjny gatunek nie powinien zniknąć z Krakowa. Niestety, rozwój miasta ogranicza możliwości występowania bocianów. Jest to spowodowane głównie osuszaniem podmokłych łąk, a także coraz gęstszą zabudową. Także natężenie penetracji terenu przez mieszkańców nie sprzyja żerowaniu bocianów. Prawdopodobnie najszybciej znikną gniazda w zachodniej części Krakowa,

gdzie presja inwestycyjna i cena ziemi jest największa, a tereny podmokłe są odwadniane.

Jedyną szansą na uratowanie lęgów bocianów w Krakowie może być zachowanie podmokłych łąk, strumieni oraz zbiorników wodnych wokół ich gniazd i ochrona tych obszarów przed zabudową. Ten piękny ptak mógłby być wizytówką właściwego stosunku do środowiska miejskiego Krakowa. Wbrew pozorom jego ochrona nie wymaga znacznych nakładów finansowych. Należałoby w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego uwzględnić zachowanie strefy ochronnej wokół gniazd o promieniu ok. 500 metrów. W planach powinien znajdować się całkowity zakaz podziału łąk i ich zabudowy oraz wymóg utrzymania odpowiedniego poziomu wód gruntowych. Wszystkie cieki wodne i najmniejsze nawet stawki powinny znajdować się pod całkowitą ochroną, z zakazem ich regulacji i zabudowy. Właścicielom tych terenów należy przyznać jakąś ulgę w podatku od nieruchomości, a może nawet coroczne niewielkie wsparcie finansowe, np. 500 zł za opiekę nad gniazdem, jednocześnie obligując właścicieli posesji gdzie znajdują się gniazda, do corocznego dostarczania informacji o terminie przylotu i odlotu ptaków dorosłych oraz efektach lęgu. Wiązałoby się to z wypełnieniem standardowego formularza odsyłanego do Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Krakowa. Takie dane pozwoliłyby też na bieżące monitorowanie sytuacji bociana w Krakowie.

Wpłynęło 25.11.2005

Dr Kazimierz Walasz jest pracownikiem w Instytucie Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Lukasz KAJTOCH (Kraków)

WALORY ORNITOLOGICZNE DOLINY WILGI

Wilga jest jednym z prawobrzeżnych dopływów Wisły uchodzącym do niej na terenie Krakowa. Jej źródła znajdują się na łąkach i w bukowo-grądowych lasach na wzgórzach Pogórza Wielickiego, w miejscowościach Gorzków i Raciborsko. Początkowo ma charakter górskiego potoku o kamienistym dnie, wartkim nurcie oraz czystej i przejrzystej wodzie. W okolicach Janowic znajduje się jej najciekawszy przyrodniczo odcinek. Na teren miasta Krakowa wpływa w Zbydniowicach jeszcze jako podgórski potok, ale już od Wróblowic jej charakter zmienia się na bardziej nizinny, z mulistym dnem i wolniejszym prądem. Woda sprawia tam nadal wrażenie czystej, a jej brzegi są porośnięte wąskim pasem zarośli wierzbowych i rzadkimi lasami nadrzecznymi. Następnie w okolicach Lusiny, już jako mała rzeka, płynie leniwie przez nadrzeczne łąki zalewowe — jedno z największych w Krakowie. Na jej lewym brzegu znajduje się staw. W Opatkowicach, w wyniku budowy obwodnicy Krakowa, dolina Wilgi została uregulowana. Dalszy bieg

Wilgi jest już wyraźnie zmieniony i ukierunkowany przez działalność człowieka. Od Swoszowic do okolic Borku i Kurdwanowa przepływa między hałdami po byłej fabryce Solvay a terenami PKP. Jakość i przejrzystość wody na tym odcinku drastycznie spada i taka już pozostaje do ujścia. W Łagiewnikach przepływa przez ogródki działkowe (likwidowane od 2005 roku), z których spływają do niej dodatkowo nieczystości. Jedynie na odcinku ujściowym, między ul. Brożka a ul. Konopnickiej, znajdują się ciekawe miejsca — las lęgowy i starorzeczka. Niestety miejsca te są coraz bardziej zaśmiecane i niszczone przez okoliczne budowy. Wilga wpada do Wisły przy Moście Retmańskim.

Awifauna doliny Wilgi jest bardzo bogata i ciekawa. W jej górnym odcinku, w okolicznych lasach, gniazduje wiele gatunków związanych z buczynami i grądami. Do ciekawszych gatunków należą: trzy gatunki muchołówek (mała, żałobna i szara), wszystkie gatunki sikor, pęzaczki, osiem gatunków dzięciołów i wiele innych. W lasach gniazdują

także ptaki drapieżne (jastrząb, krogulec, myszółów, pustułka, kobuz) i sowy (uszatka, puszczyk, a nawet puszczyk uralski). Co ciekawe, obserwowano tutaj także pliszkę górską. Na zalewowych łąkach w Janowicach można spotkać wiele gatunków specyficznych dla terenów otwartych, m.in.: bociana białego, dudka, liczne gąsioriki, świergotki łąkowe, kłaskawki i pokłaskwy, a także związane z wodą zimorodka. Okoliczne rozległe tereny otwarte przyciągają w czasie przelotów i w zimie stada ptaków wróblowych i myszółów. Na terenie Krakowa najistotniejszymi miejscami dla lęgowych ptaków są łąki i zadrzewienia między Wróblowicami a Opatkowicami. Gniazdują tam m.in.: bażant, czajka, kukułka, dzięcioły (zielony, zielonosiwy, duży, białoszyi), grzywacz, skowronek, pliszki (żółta i siwa), kos, kwiczoł, drożd śpiewak, słowik szary, pokłaskwa, kłaskawka, muchołówka szara, pokrzewki (cierniówka, piegża, kapтурка, gajówka), świerszczak, strumieniówka, łożówka, pierwiosnek, piecuszek, zaganiacz, raniuszek, pelczacz ogrodowy, szpak, zięba, dzwonec, makolągwa, szczygieł, potrzos i trznadel. Występują też stosunkowo rzadkie gatunki związane z nadrzecznymi zadrzewieniami: remiz i dziwonina. W okolicznych lasach prawdopodobnie gniazdują pojedyncze pary myszółów i pustulek. W okresie przelotów i w zimie można spotkać liczne stada trznadli, czyży, czeczotek, gili, a także rzadkich rzepołuchów i drożdżików. W zarosłach nielicznie zimują strzyżyki i rudziki. Sporadycznie na niezamierzających odcinkach Wilgi zimują krzyżówki. Tereny otwarte stanowią dobrą bazę pokarmową w zimie dla myszółów, pustulek, krogulców i kruków, a także licznych wron, gawronów, kawek i srok. W zimie, codziennie z noclegowisk w parkach i na zbiornikach, ciągną doliną Wilgi na żerowiska na podmiejskich polach i na wysypisko śmieci w Baryczy ptaki krukowate wraz z mewami.

Na przemysłowym odcinku Wilgi awifauna jest bardzo uboga z powodu znacznego przekształcenia środowiska (hałdy i tory kolejowe). Występują tu głównie ptaki tolerujące takie zmiany, np.: krukowate (sroki i wrony), bażanty, sikory, kłaskawki, trznadla i cierniówki, a także prawdopodobnie para pustulek. Dawniej w takich środowiskach występowały stosunkowo licznie białorzytki i dzierlatki, obecnie sporadycznie obserwowane w Krakowie. W zimie na zakrzaczonych hałdach skupiają się stada ptaków krukowatych, w tym licznie sójki i sroki, a na rzece krzyżówki. W mętnej wodzie żeruje również zimorodek, którego prawdo-

podobnie mrozy zmusiły do opuszczenia czystszych, zamarzniętych odcinków Wilgi. Pojawiają się też pojedyncze pustulki.

W miejscach gdzie Wilga przepływa przez ogródki działkowe występuje wiele gatunków ptaków wykorzystujących sąsiedztwo człowieka, dostępność miejsc lęgowych w budkach, a także pokarmu. Lęgowe są tu: sierpówki, słowiki, kosy, kwiczoły, pierwiosnki, piecuszki, sikory (głównie bogatka i modraszka), zięby, kulczyki, dzwońce, a także stosunkowo rzadki w Krakowie dzięcioł białoszyi. Żerują tutaj także nie lęgowe grupy krzyżówek. Również podczas zim ptaki skupiają się w tych miejscach. Znajduje się tutaj jedyne istotne na Wildze zimowisko dla krzyżówek i mew śmieszek (żerują tu stada po kilkadziesiąt ptaków). W lesie lęgowym i na starorzeczach Wilgi w dolnym odcinku doliny występuje wiele ciekawych gatunków, którym nie przeszkadza sąsiedztwo ruchliwych dróg, osiedli i hipermarketu. Lęgowe są tutaj: słowik szary, kos, kwiczoł, szpak, strumieniówka, sikory, kowalik i sroka. Na niewielkich zbiornikach można spotkać prawdopodobnie lęgowe perkozki, łyski, krzyżówki i trzcinniczki. W okresie przelotów pojawiają się także cyraneczki. Zimą awifaunę urozmaicają kolorowe jemioluski i gile. W samym ujściu Wilgi można spotkać niektóre gatunki, które zimują na Wiśle (np. łabędzie nieme, mewy pospolite i białogłowe). Przyciągają je tutaj dokarmiający ludzie.

Dolina Wilgi jest jednym z istotniejszych miejsc gniazdowania i zimowania ptaków w Krakowie. Z tego powodu zasługuje na ochronę, a przynajmniej na pozostawienie jej fragmentów w stanie, w jakim są dotychczas. W przeszłości zniszczono już znaczną powierzchnię doliny Wilgi w Krakowie budując obwodnicę, zakładając osadniki i regulując jej koryto. Najważniejszymi fragmentami doliny wymagającymi ochrony są zalewowe łąki i zadrzewienia w Lusinie, a także las lęgowy i starorzeczka przy ujściu. Miejsca te, przy niewielkim nakładzie środków, można byłoby zachować w stanie niezmienionym.

Wpłynęło 25.11.2005

Mgr Łukasz Kajtoch pracuje w Instytucie Systematyki i Ewolucji
Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.
e-mail: lkajtoch@poczta.onet.pl

Krzysztof KUS (Kraków)

O SOWACH KRAKOWA

Sowy w miastach nie należą do gatunków ptaków, które widzimy na co dzień. Skrytość bytowania i nocny tryb życia powoduje, że przeciętny mieszkaniec miasta uświadamia sobie o ich obecności wiosną słysząc pohukiwanie z pobliskiego parku lub przypadkiem oglądając martwą sowę – ofiarę ruchu drogowego. Jednak sowy są już dzisiaj stałymi bywalcami miejskich skwerów, ogrodów czy cmentarzy.

W Krakowie w ciągu ostatnich pięciu lat udało się potwierdzić występowanie pięciu gatunków sów. Najczęściej możemy spotkać puszczyka *Strix aluco* (ryc. 1). Zasiedla on wszystkie większe kompleksy zieleni, szczególnie licznie będąc obecnym w Lesie Wolskim. Jednak i w samym centrum Krakowa, w obrębie Plant, gniazduje przynajmniej jedna para tej sowy. Nie spotkamy go zbyt często jedynie na

rolniczych terenach wokół kombinatu Huty im. Sendzimira, z powodu braku w tym rejonie odpowiednich, dziuplastych drzew, w których składa jaja i szuka schronienia. Puszczyki gniazdujące w silnie zurbanizowanej części miasta wykształciły nieco odmienne zachowania od swych pobratymców z lasów. Przystępują do lęgów dużo wcześniej od nich, już na przełomie grudnia i stycznia. Dlatego nikogo nie powinien dziwić puchate pisklęta puszczyka głośno nawołujące o pokarm z koron drzew w zimne lutowe noce.

Uszatkę *Asio otus*, drugą pod względem liczebności sowę Krakowa, rozpoznamy łatwo po dwóch kępach piór przypominających uszy, które w momentach zaniepokojenia sterczą ponad jej głowę (ryc. 2). W przeciwieństwie do puszczyka preferuje ona otwarte tereny pól i nieużytków z kępami drzew, a więc peryferie miasta. Szczególnie licznie możemy spotkać ją w pobliżu Wisły. Gniazduje w starych gniazdach srok lub wron, a czasem myszołowów. W ostatnich latach uszatki zaczęły kolonizować wnętrza miasta. Tokujące samce, a późną wiosną także pisklęta, możemy spotkać w Parku Jordana czy na osiedlach Nowej Huty.

Dwa kolejne gatunki, pójdzka *Athene noctua* oraz płomykówka *Tyto alba*, są niezwykle rzadkie w podwawelskim grodzie. Pójdzka jest sową ginącą w całej Polsce. Dawniej występowała w krajobrazie rolniczym gnieźdząc się w dziuplach głowiastych wierzb, także na terenie przedmieść Krakowa. Te niewielkie sowy były również w latach 80. obserwowane wśród zabudowy miejskiej, gdzie mogły gniazdownać w zakamarkach budynków. Obecnie znane są cztery jej stanowiska, w tym jedno w samym śródmieściu, w pobliżu ul. Garmcarskiej. Wydaje się jednak, że już wkrótce pójdzka zniknie niestety z naszego miejskiego środowiska.



Ryc. 1. Puszczyk *Strix aluco*. Fot. P. Szczepaniak

Płomykówka wyprowadzała dawniej lęgi z murów w rejonie Bramy Floriańskiej, a także strychów krakowskich kościołów. Obecnie prawdopodobnie już nie gniazduje w Krakowie, choć ostatnio w sezonie lęgowym były widziane płomykówki w rejonie ul. Myśliwskiej oraz na Ruczaju w pobliżu kampusu UJ. Specyfiką tej sowy jest gniazdowanie wyłącznie w budynkach, przy czym z upodobaniem osiedla się ona w wieżach kościelnych. Podobnie jednak jak w przypadku pójdzki, jej populacja przeżywa wyraźny regres, co wiąże się z wycofywaniem z terenów trudniejszych do bytowania jakimi bez wątpienia są miasta. Przyczyny tego procesu mogą być bardzo złożone. Na pewno wpływa na to rozbudowa miast i zanikanie obszarów otwartych, na których i

płomykówka i pójdzka polują, jak również zatykanie otworów wlotowych na strychy i do przewodów wentylacyjnych, pozbawiając te sowy miejsc lęgowych. Swoją rolę odgrywa także ogólne skażenie środowiska szkodliwymi związkami chemicznymi, które mogą kumulować się w organizmach drapieżników, w tym wszystkich sów, stojących na szczycie piramidy pokarmowej.

Piątym gatunkiem, który obserwowany był w Krakowie tylko jednokrotnie jest puszczyk uralski *Strix uralensis*. Ta duża sowa związana jest głównie z rozległymi lasami góorskimi, a widziana była w Tyńcu, w kompleksie Grodzisko. Raczej nie był to jednak ptak osiadły, a jedynie osobnik poszukujący własnego terytorium.



Ryc. 2. Uszatka *Asio otus*. Fot. P. Szczepaniak

Miasto dla sów nie jest środowiskiem optymalnym, choć ich obecność tutaj świadczy o dużej plastyczności tych gatunków pod względem przystosowania się do otaczającego środowiska. Wiedząc, że żyją tutaj razem z nami, powinniśmy pamiętać o korzyściach, jakie takie sąsiedztwo przynosi choćby w walce z gryzoniami. Starajmy się również stworzyć im jak najlepsze warunki do bytowania. Pozostawienie drzewa z dużą dziuplą, wywieszenie skrzynki lub kosza lęgowego pozwoli socom nadal mieszkać w Krakowie. To właśnie zadanie ma spełnić program, w ramach którego wywieszono 50 skrzynek lęgowych dla puszczyka w różnych rejonach miasta. Miejmy nadzieję, że zostaną one zasiedlone i noce wypełnią się donośnym pohukiwaniem zwiastującym zbliżanie się wiosny.

Wpłynęło 9.12.2005

Krzysztof Kus — pracownik Regionalnego Ośrodka Edukacji Ekologicznej, członek Stowarzyszenia Ochrony Sów i Małopolskiego Towarzystwa Ornitologicznego, od 7 lat aktywnie zajmujący się badaniami i ochroną sów na terenie Krakowa i Małopolski. Jeśli widziałeś sowę na terenie Krakowa lub innego miasta Małopolski napisz o tym na adres: k.kus@roee.org.pl

Małgorzata SZCZEPAŃSKA (Kraków)

PRZYRODA NIEOŻYWIONA KRZEMIONEK PODGÓRSKICH

Krzemionki Podgórskie są zespołem wapiennych wzgórz położonych w centrum Krakowa na prawym brzegu Wisły. Wznosząc się około 20–50 m nad otaczającą je od północy i wschodu równinę doliny Wisły wzgórza te stanowią doskonale punkty widokowe na Kraków i okolice.

Krzemionki Podgórskie są jednym z izolowanych zrębów tektonicznych południowo-wschodniej części wielkiej jednostki geologicznej — monokliny śląsko-krakowskiej, leżącym na granicy zapadliska przedkarpackiego. Zrąb Krzemionek ograniczony jest uskokami o zrzutach wynoszących od kilkudziesięciu do 200 m. Występują tu skały reprezentujące utwory geologiczne od górnej jury po plejstocen. Głównym komponentem zrębu jest miąższy kompleks górnourajskich wapieni skalistych uławiconych (gruboławicowych), zawierających konkracje krzemienne. Lokalnie na tych wapieniach występują płaty utworów kredowych i trzeciorzędowych. Najmłodszymi, powierzchniowymi utworami jest nieciągła pokrywa osadów czwartorzędowych.

Wzgórza Krzemionek od wieków były źródłem surowców mineralnych dla dawnego Krakowa. Od średniowiecza prowadzono tam eksploatację „kamienia wapiennego”, wykorzystywanego głównie do budowy obiektów sakralnych i obronnych, a także jako materiał brukarski czy też do wypalania wapna. Po eksploatacji pozostało wiele wyrobisk nieczynnych kamieniołomów. Stwarzają one możliwość bezpośredniego wglądu w budowę geologiczną tego obszaru, a ich ściany, podlegając naturalnym procesom wietrzenia i erozji, zarastając roślinnością, upodabniają się częściowo do naturalnych wychodni skał.

W większości kamieniołomów były eksploatowane wapienie skaliste uławiczone (ryc. 1), będące najmłodszym osadem jury obszaru krakowskiego. Są to wapienie średnio- i gruboławicowe o miąższość ławic od kilkudziesięciu cm do kilku metrów. Charakteryzują się dużą zwięzłością, prostym lub lekko muszlowym (rzadziej pierzastym), gładkim

lub chropowatym przełamem o ostrych krawędziach i brakiem wyraźnych struktur sedymentacyjnych. Sporadycznie zawierają szczątki fauny: prażkowane muszle małży, skorupy brachiopodów i amonitów, skalcyfikowane gąbki, trochity liliowców i inne.

W wapieniach występują liczne spękania ciosowe, stosunkowo równomiernie rozmieszczone. Tworzą one dwa systemy płaszczyzn mniej więcej wzajemnie prostopadłych, jeden o powierzchniach pionowych, prostopadłych do uławicenia, o charakterystycznej rozciągłości 30–40°, oraz drugi, pochyły, najczęściej o upadzie 50–60°. Wyraźne szczeliny ciosowe występują co kilkanaście metrów i są przeważnie wypełnione wtórnie materiałem ilastym. Pomiędzy nimi znajdują się mniej wyraźne spękania. Szczeliny ciosowe oraz podobnie ukształtowane szczeliny uskokowe są także miejscami wypełnione brekcją. Można ją obserwować w szczelinach rozszerzających się do kilkunastu cm lub na gładkich ścianach tych powierzchni odsłoniętych przez eksploatację (ryc. 2). Brekcja składa się z ostrokrawędzistych okruchów białych wapieni jurajskich, niekiedy także fragmentów krzemieni oraz dobrze obtoczonych, owalnych ziarn innych skał (żółty kwarcyt, ciemny wapień krystaliczny) i szarozielonkawego ilastego spoiwa. Poszerzenie i wypełnienie szczelin jest związane z procesami krasowymi.



Ryc. 1. Gruboławicowe wapienie skaliste oksfordu w południowej części kamieniołomu Libana. Fot. M. Szczepańska



Ryc. 2. Fragment brekcji na powierzchni szczeliny ciosowej. Fot. M. Szczepańska

Wapienie skaliste uławiczone charakteryzują się występowaniem wczesnodiagenetycznych konkracji krzemiennych, mających bardzo różne formy geometryczne (ryc. 3, 4). Na powierzchniach uławiczenia usytuowane są cienkie wkładki płaskurowatych lub nieforemnych konkracji krzemiennych miąższości do 10 cm. Były krzemienne o średnicach do około 20 cm i bardziej izometrycznych kształtach, zbliżonych do kulistych lub owalnych, występują pojedynczo w obrębie ławic wapienia. Wypreparowane z otaczającej skały konkracje mają na zewnątrz cienką, nierówną, mocno przyrośniętą powłokę wapienia, która za-

zwyczaj zawiera okruchy fauny. Konkrecje zbudowane są z twardej, zbitej, skrytokrystalicznej krzemionki ciemnobrunatnej lub ciemnoszarej barwy, wykształconej w postaci opalu i chalcedonu. Mają prosty lub muszlowy, gładki, rzadziej zadziorowaty przełam, o bardzo ostrych, tnących krawędziach. Cienkie odłamki są przeświecające. W niektórych konkrecjach występują mniej więcej koncentryczne strefy o zmiennej miąższości i odmiennej barwie, np. mlecznobiałej lub szarej. Zwierają również kilkucentymetrowej średnicy nieregularne enklawy niezsylifikowanego całkowicie wapienia o popielatej lub białej barwie i nierównym chropowatym przełamie. W niektórych konkrecjach znajdują się także skrzemionkowane skamieniałości, głównie fragmenty gąbek.



Ryc. 3. Konkrecja krzemienista z kamieniołomu Miejskiego. Fot. M. Szczepańska

W przystropowych częściach wapieni jurajskich Krzemionek występują również epigenetyczne utwory krzemionkowe, wykształcone w postaci nieregularnych gniazd i naskorupień, najczęściej na powierzchniach spekań ciosowych i na platformie abrazyjnej. Mają one szaromleczną barwę, przełam prosty lub nierówny, chropowaty, a krawędzie mniej ostre, niż krzemienie wczesnodiaogenetyczne. Posiadają również liczne nieskrzemionkowane enklawy oraz drobnoziarniste wapniste strefy. Są mocno zespolone z otaczającym je wapieniem.



Ryc. 4. Konkrecja krzemienista w ścianie kamieniołomu Pod św. Benedyktem. Fot. M. Szczepańska



Ryc. 5. Pocięta uskoki platforma abrazyjna w kamieniołomie na Bonarce. Fot. M. Szczepańska

W czasie transgresji morza górnojurajskiego w wyniku erozji stropowych części wapieni górnojurajskich powstała platforma abrazyjna. Została ona odsłonięta w czasie eksploatacji w dnie kamieniołomu Bonarka; jest ona lekko nachylona na południe ($4-10^\circ$) i pocięta systemem doskonale widocznych uskoki schodowych i zawiasowych (ryc. 5). Powierzchnia abrazyjna ścięła również występujące w wapieniach były krzemienne a epigenetyczna krzemionka utworzyła na tej powierzchni nieregularne naskorupienia. W kilku miejscach na południowym fragmencie powierzchni abrazyjnej odsłonięte są widoczne w poprzecznym przekroju gąbki jurajskie o średnicach około 20 cm. Na powierzchni abrazyjnej występują także otoczaki kwarcu (o średnicach do kilku cm) leżące luźno lub tkwiące w skale oraz okrągłe zagłębienia po otoczakach, tzw. wciski, powstałe w warunkach kompaktacji osadów. Są one pozostałością usuniętej procesem eksploatacji warstwy górnojurajskiego zlepnięcia. Wyżej, we wschodniej ścianie ka-



Ryc. 6. Studnia krasowa w kamieniołomie Libana. Fot. M. Szczepańska

mieniołomu, odsłania się kilkumetrowej miąższości kompleks senońskich margli, opok i czertów.

W wapieniach zrębu Krzemionek występują kopalne studnie krasowe o wygładzonych ścianach, wypełnione piaskami, łąkami oraz okruchami i blokami wapieni jurajskich i margli kredowych, a także jurajskimi krzemieniami (ryc. 6). Studnie mają średnice do kilku metrów, a ich głębokość może osiągać kilkadziesiąt metrów. Tworzą je woda wnikała w głąb wapieni wzdłuż występujących w nich szczelin ciosowych. Powstanie i wypełnienie studni miało miejsce pod koniec starszego trzeciorzędu — oligocenu lub w początkach miocenu.

Oprócz różnorodnych utworów geologicznych dostępnych do bezpośredniej obserwacji w terenie położonym w

centrum miasta, Krzemionki Podgórskie posiadają również inne cenne wartości przyrodnicze i kulturowe. Zostały one przedstawione w opracowaniu pt.: *Geologiczno-przyrodnicze rozpoznanie terenów pogórnich Krzemionek Podgórskich dla potrzeb ochrony ich wartości naukowo-dydaktycznych i ekologicznych* (red. M. Szczepańska & E. Pilecka, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków, 2005).

Wpłynęło 9.12.2005

Dr inż. Małgorzata Szczepańska jest pracownikiem Zakładu Geodynamiki i Inżynierii Środowiska w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. szczep@min-pan.krakow.pl



Panorama Krakowa z Kopca Kościuszki (02.05.2003 r.). Fot. Krzysztof Magda

Marek Bonenberg (Kraków)

KILKA UWAG O FILOZOFII ŚRODOWISKOWEJ

1. W nurcie refleksji filozoficznej i etycznej, który w taki, czy inny sposób nawiązuje do ekologii i problemu relacji ludzi z przyrodą dają się zauważyć dwie tendencje. Pierwsza z nich, którą można określić jako „liberalizującą”, odrzuca tezę o wyróżnionej pozycji człowieka i odwołując się do równej wartości każdego życia, wspólnej przeszłości ewolucyjnej lub podobieństw w sferze psychicznych przeżyć i emocji, postuluje wyzwolenie świata natury spod ludzkiej dominacji i otoczenie „braci mniejszych” ochroną moralną i prawną. Druga z tych tendencji, bliska poprzedniej w krytycyzmie wobec nowożytnej filozofii i kultury, w dużej mierze koncentruje jednak swoją uwagę na problemach antropologicznych i nie wyrzekając się bynajmniej tezy o wyjątkowości człowieka, pragnie dokonać swoistej kulturowej katharsis, której celem jest odnalezienie nowych lub zapomnianych wymiarów człowieczeństwa. Można powiedzieć, że pierwsza z wymienionych dróg przywraca człowieka przyrodzie jako równego pośród równych, zaś druga, poprzez ponowne odkrycie i rewitalizację naszych związków ze światem natury, prowadzi do nowej wizji człowieka i jego roli w Uniwersum.

2. Pierwsza z wymienionych dróg instytucjonalizuje się w ramach istniejącego modelu cywilizacji, gdyż w generalnych założeniach jest z nim zgodna, natomiast druga z wy-

mienionych wyżej tendencji, filozoficznie ciekawsza i bardziej ekscytująca, nawiązuje, jak łatwo zauważyć, do pewnego ideału, zgodnie z którym powinniśmy dążyć nie tylko do poznania zjawiskowego świata, ale do poszukiwania pod warstwą ulotnych, empirycznych faktów czegoś głębszego, absolutnego i często niewyraźnego, co jednak nadaje rzeczywistości porządek i sens, a motywując człowieka do przekraczania horyzontu codzienności i ograniczeń psycho-biologicznej natury oraz poznania zdolności własnego umysłu i wyobraźni, pozwala mu jednocześnie rozpoznać odpowiednie dla niego, choć tylko potencjalnie dane i wymagające wewnętrznego wysiłku dla jego realizacji, miejsce i rolę w świecie.

To dążenie do transcendencji, charakterystyczne dla klasycznej filozofii i tkwiące głęboko we wszystkich niemal religiach, może jednak w pewnych okolicznościach zamienić się w ucieczkę od świata natury, jeżeli otaczający świat, będący pierwotnym korelatem ludzkiego umysłu i miejscem kształtującym umysł, emocje i wolę, zostanie sprowadzony wyłącznie do gry bezosobowych, matematycznie opisywalnych sił i oddziaływań pomiędzy materialnymi cząstkami, stając się przestrzenią, w której nie ma już miejsca na piękno, ład i dobro, która nie budzi zachwytu, miłości i zadumy, poczucia wielkości i chęci afirmacji.

A taka właśnie sytuacja przydarzyła się naszej cywilizacji w momencie gdy myśl europejska coraz większą wagę zaczęła przywiązywać do poszukiwania uniwersalnego prawa funkcjonowania przyrody, która coraz częściej opisywana była nie w języku tradycyjnej metafizyki, lecz w języku mechaniki, jako złożona co prawda, ale strukturalnie niezbyt skomplikowana maszyna. W ten sposób kultura europejska doprowadziła do „odczarowania” świata, odebrania mu wymiaru tajemnicy i zerwania z nim duchowej łączności. Co więcej, nauka, a w szczególności nowożytna fizyka, przejęła na siebie całą odpowiedzialność nie tylko za poznanie, ale także interpretację świata - stała się uniwersalnym kluczem zrozumienia kosmosu i człowieka, odrzucając wszystko to, czego nie dało się poznać w ramach właściwej jej metodologii oraz wyrazić i wyjaśnić za pomocą prostych reguł i praw opisujących rzeczywistość fizyczną. Trzeba jednak zaznaczyć, że sytuacja ta nie wyniknęła z winy samej nauki, lecz ówczesnej filozofii, która zafascynowana nowymi możliwościami poznawczymi niesionymi przez nowożytną naukę, jasnością i weryfikowalnością jej wyników oraz klarownością jej metody, ogłosiła ją jedynym depozytariuszem prawdy, uznając wszystko to, o czym nauka nie mówi, za nicłość, za pseudoproblemy i pustosłowie. Straciła przy tym z pola widzenia oczywisty fakt, że wskazane powyżej pozytywne strony nauki wynikają w dużej części z jej samoograniczenia w kwestii przedmiotu poznania. Nauka nowożytna nie usiłuje opisać całości świata, takim, jakim on jest, lecz tę jego część, która poddaje się założonym przez nią procedurom poznawczym. Można zmatematyzować i weryfikować prawa przyrody, ale nie da się tego zrobić z fenomenem życia, świadomości, ludzkimi uczuciami, pragnieniami, głębokimi więziami międzyosobowymi i licznymi tęsknotami ludzkiego ducha. Przeoczenie tego faktu musiało doprowadzić do wytworzenia klarownego, co prawda, ale mocno zubożonego, a więc szczątkowego obrazu świata, który jednak został przedstawiony jako kompletny i jedynie prawdziwy, tak, jakby oślepieni światłem nauki twórcy nowożytnej kultury nie zauważyli, że nie obejmuje ono swym blaskiem całej sceny, której spora i niezwykle ważna część pozostaje poza oświetlonym kręgiem.

3. Odczarowany, jałowy aksjologicznie świat, który nie niesie, ani nie jest przesłanką żadnych sensów i celów, staje się dla człowieka miejscem obcym, oraz, jak zauważył Ilya Prigogine, rzeczą, którą można kontrolować, manipulować i zdominować. Obcość i bezsensowność przyrody budzi bowiem pokusę, a nawet konieczność narzucenia jej jakiegoś porządku i roli, którą mogłaby spełniać. Problem w tym, że jedyne kryterium, jakie oferuje współczesna cywilizacja pragnąc nadać sens światu ma charakter czysto utylitarny, co w konsekwencji powoduje jego wykorzystanie wyłącznie jako źródła zasobów, służących zaspokojeniu potrzeb i interesów człowieka. Co intrygujące, potrzeby te coraz powszechniej są postrzegane wyłącznie na poziomie wyzwalania się od wszelkich ograniczeń i konieczności oraz wzrastającej konsumpcji zwiększającego się wachlarza dóbr materialnych, nie pozostawiając miejsca na poszukiwanie transcendencji, będące przez tak wiele wieków zasadniczą treścią ludzkiego życia. Wynika to zapewne po części z faktu, że świat, będący wyłącznie zbiorem materii, który nie prowokuje do pytań, nie zmusza do wysiłku i

ciągłego konfrontowania się z jego tajemnicą oraz nie narzuca ograniczeń, pośród których ludzie odnajdywać mogą przestrzenie swojej wolności, nie jest dla nas wyzwaniem, pobudzającym naszą głębszą intelektualną i duchową aktywność.

Kultura zachodnia stała się w związku z tym cywilizacją ekspansji, manipulacji i instrumentalizacji, które koncentrują się nie tylko na przyrodzie, ale dosięgają w końcu samego człowieka - stosunków społecznych, sposobów myślenia, postaw i celów, a więc szeroko rozumianej rzeczywistości kulturowej. Jak stwierdził niezapomnianej pamięci prof. Wierciński: „(...) po upowszechnieniu się scjentyistycznego paradygmatu mechanizmu w XIX wieku (...) otoczenie pozaludzkie uległo dewitalizacji i depersonifikacji, a więc utraciło swą celową strukturę (...). Pytanie o sens świata pozaludzkiego straciło sens, a obecnie zaczyna ono tracić sens nawet w odniesieniu do samej rzeczywistości ludzkiej, na którą nauka rozciągnęła również działanie magicznego pojęcia mechanizmu” (Magia i religia, s. 85).

4. Trzeba pamiętać, że człowiek jest dziwną istotą, która żyje nie tylko w obiektywnym świecie przyrody i kultury, lecz przede wszystkim w świecie swoich wyobrażeń, a więc nie tylko i nie tyle w świecie takim, jakim jest, lecz takim, jakim się nam być wydaje. W związku z tym dramatyczne zubożenie i spłaszczenie obrazu rzeczywistości, który przedstawiamy sobie jako świat obiektywny, odciskając się na naszym sposobie myślenia, prowadzi do pojawienia się tego, co Hölderlin nazwał „czasem marnym”. A w “czasie marnym” nie ma miejsca na poszukiwanie czegokolwiek ponad tę marność wyrastającego, nie ma przede wszystkim miejsca na głęboko tkwiącą w człowieku potrzebę absolutu i transcendowania ponad codzienność, bez których stajemy się przypadkowymi aktorami w przypadkowych i nie mających żadnego sensu i celu ciągach zdarzeń.

To zmarnienie czasu jest rzeczą nieomal zadziwiającą, zważywszy, że projekt oświeceniowy, związany z pozytywnie zorientowaną filozofią, będący głównym filarem współczesnej cywilizacji, nie postulował wyzwolenia człowieka spod wpływu przyrody jako celu ostatecznego, ale jako środek pozwalający na rozwój ludzkiej kreatywności i wszechstronny rozwój naszego człowieczeństwa. Tymczasem w społeczeństwach bezpiecznych, spokojnych o swoją przyszłość i zamożnych, gdzie ludzie mają nieporównanie lepsze niż wcześniejsze pokolenia warunki i możliwości rozwoju własnej osobowości i indywidualności następuje, jak to określił Witek, zanik uczuć metafizycznych, uniformizacja celów i sposobów życia, którego głównym celem jest wszechogarniająca konsumpcja i pogoń za przyjemnością. Stoi to w rażącym kontraście z faktem, że zarówno społeczności pierwotne, żyjące często na krawędzi przetrwania, jak i ludzie ciężkiej pracy w nieodległej przeszłości znajdowali czas i wewnętrzną siłę na poszukiwanie w otaczającej przyrodzie piękna i ładu, będącego motywacją do odkrywania lub tworzenia sensu i harmonii własnej, ludzkiej rzeczywistości.

5. Głównym punktem sporu pomiędzy filozofią ekologiczną a tradycją oświeceniową i, z drugiej strony, postmodernistycznymi tendencjami współczesnej kultury, nie jest wbrew pozorom stosunek ludzi do przyrody, lecz dzisiejsza kondycja zunifikowanego i jednowymiarowego człowieka. Tyle tylko, że filozofia ekologiczna akcentuje przekonanie,

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”



Dorota Maszczyk — „Jesienny poranek”, III miejsce w kategorii *Krajobraz Krakowa*



Tomasz Wilk — „Łąki Nowohuckie I”, II miejsce w kategorii *Krajobraz Krakowa*

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”



Ireneusz Mazurczyk — „Droga do domu”, III miejsce w kategorii *Obiekt przyrody ożywionej*



Ireneusz Mazurczyk — „Droga do domu”, III miejsce w kategorii *Obiekt przyrody ożywionej*

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”



Ireneusz Mazurczyk — „Droga do domu”, III miejsce w kategorii *Obiekt przyrody ożywionej*



Dorota Maszczyk — „Sama w wielkim lesie”, II miejsce w kategorii *Obiekt przyrody ożywionej*

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”



Andrzej Matoga — „Na brzegu”, III miejsce w kategorii *Obiekt przyrody ożywionej*



Andrzej Matoga — „Wytchnienie”, II miejsce w kategorii *Krajobraz Krakowa*

że kwestie te są komplementarne i dziwnym, choć nieprzypadkowym, zrządzeniem losu wzajemnie się warunkują. A w związku z tym droga do tego, co ponad materialne nie wiedzie poprzez odrzucenie i zdegradowanie roli przyrody, ale przez afirmację łączących nas z nią związków, postawę przynależności i odpowiedzialności za jej los. Tak rozumiana, filozofia ta jest dramatyczną próbą powrotu do poszukiwania tego, co wykracza poza proste i monotonne schematy interpretacyjne, a w konsekwencji do przywrócenia różnorodności i bogactwa form naszej aktywności intelektualnej oraz stawiania zapomnianych już nieco pytań o sens i wartość ludzkiego życia.

Jest być może pewnym paradoksem, że to właśnie filozofia odwołująca się do ekologii, podkreślająca związki

człowieka z przyrodą jest jednocześnie tą, która najmocniej dziś postuluje konieczność poszukiwania tego, co wykracza poza czystą materialność. Ten paradoks filozofii ekologicznej jest jednak pozorny. W odróżnieniu od współczesnej cywilizacji nie myli ona transcendencji z alienacją i ma świadomość, że wykraczanie poza to, co chwilowe, ulotne i przemijające jest możliwe tylko w głębokim związku ze światem i dzięki jego zrozumieniu, a nie na drodze jego odrzucenia i pozbawienia wszelkiego sensu i znaczenia.

Wpłynęło 9.12.2005

Dr Marek M. Bonenberg jest adiunktem w Instytucie Filozofii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.
e-mail: uzbonenb@cyf-kr.edu.pl

Bartosz BUDZYŃ, Anna LADENBERGER, Marta STRYCHARCZYK (Kraków)

ZARYS GEOCHEMICZNEJ CHARAKTERYSTYKI MAGM Z WYBRANYCH ŚRODOWISK GEOTEKTONICZNYCH

Wprowadzenie

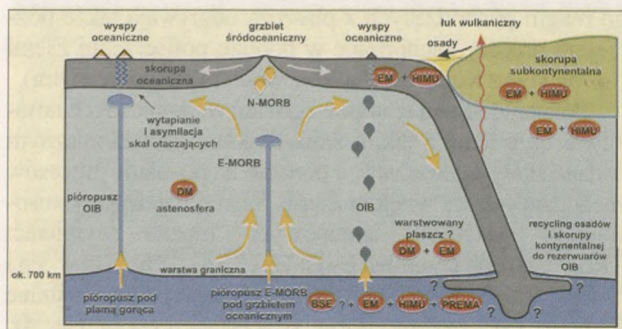
Budowa płaszcza ziemskiego i zachodzące tam procesy od lat budziły ciekawość badaczy. W miarę rozwoju nauki i techniki stan wiedzy na ten temat się rozszerzał. Jednakże wielu ograniczeń, głównie natury technicznej, wciąż nie sposób pokonać. Dlatego też jednym ze sposobów poznania procesów zachodzących we wnętrzu Ziemi w różnych środowiskach geotektonicznych jest charakterystyka geochemiczna (zwłaszcza izotopowa) powstałych w tych strefach magm.

Wybrane systemy izotopowe znalazły zastosowanie w rozwiązywaniu problemów petrogenety magm, tj. generowania magm w zależności od głębokości płaszcza ziemskiego, jego charakterystyki chemicznej, warunków ciśnienia i temperatur, zawartości fluidów w płaszczu, stopnia kontaminacji i recyklingu materiału litosferycznego wskutek działania subdukcji. Co więcej, specyficzne zachowanie poszczególnych pierwiastków i ich izotopów podczas procesów magmowych, jak również możliwość oszacowania zawartości tych składników, pozwalają na klasyfikację środowisk geotektonicznych i obszarów źródłowych magm we wnętrzu Ziemi. Jedną z podstaw tego założenia jest stwierdzenie, że skały magmowe i metamorficzne powstają wskutek dynamicznych procesów zachodzących w płaszczu ziemskim i interakcji pomiędzy płaszczem a skorupą ziemską.

Ogólna charakterystyka wybranych środowisk geotektonicznych

Jednym z widocznych na powierzchni Ziemi efektów ewolucji jej wnętrza jest wędrówka kontynentów. Zjawiska te opisuje hipoteza znana jako tektonika kier lub tektonika płyt litosfery (ang. *plate tectonics*). Pomiedzy przemiesz-

czającymi się płytami litosferycznymi mogą zachodzić rozmaite procesy. W przypadku, gdy powstaje strefa rozłama-wa w formie ryftu — do której dostarczana jest magma wznosząca się z płaszcza ziemskiego — dwie płyty oceaniczne oddalają się od siebie (ryc. 1). Wskutek akumulacji materiału z głębi Ziemi w ryfcie tworzy się nowa skorupa oceaniczna. Taka aktywna strefa przy rozbieżnym ruchu płyt często nazywana jest akrecyjną lub dywergentną granicą płyt (ang. *divergent plate margin*). Dostarczanie materiału z głębi Ziemi ma miejsce również w strefach wewnątrzpłytowych, takich jak strefy ryftów kontynentalnych (ang. *continental rift zones*), które zostaną omówione w dalszej części.



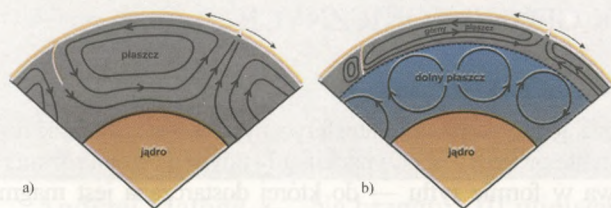
Ryc. 1. Uproszczony model magmatyzmu oceanicznego w obrębie litosfery (bez zachowanej skały). Wg Wilson (1989), Rollinson (1993) oraz Winter (2001). BSE — Bulk Silicate Earth; DM — Depleted Mantle; EM — Enriched Mantle; E-MORB — Enriched Mid-Ocean Ridge Basalts; HIMU — High μ -Mantle; N-MORB — Normal Mid-Ocean Ridge Basalts; PREMA — Prevalent Mantle. Objaśnienia w tekście.

Odmianą sytuacją może mieć miejsce, jeśli dwie płyty będą się zbliżały do siebie, np. płyta oceaniczna o grubości rzędu kilku kilometrów i płyta kontynentalna o grubości do

kilkudziesięciu kilometrów. W trakcie kolizji płyta kontynentalna pozostaje „na powierzchni”, podczas gdy znacznie cieńsza płyta oceaniczna (zbudowana ze skał o wyższej gęstości) jest pod nią subdukowana (czyli pogrążana). Takie strefy przy zbieżnym ruchu płyt, gdzie jedna z płyt jest konsumowana w płaszczu ziemskim, są nazywane konsumpcyjnymi lub konwergentnymi granicami płyt (ang. *convergent plate margin*).

Przykładowe procesy zachodzące w głębi Ziemi i wybrane metody ich rekonstrukcji

Dokładne poznanie budowy płaszcza ziemskiego, jak również jego fizycznej, chemicznej i izotopowej charakterystyki staje się coraz bardziej realne dzięki obecnej wiedzy oraz możliwościom aparaturowym. Wśród rozwiniętych dotychczas metod można wyróżnić m.in. metody geofizyczne (szczególnie sejsmologię i tomografię sejsmiczną), mineralogię eksperymentalną, metody petrologiczne i geochemiczne. Obecnie intensywnie rozwijają się również numeryczne metody modelowania procesów zachodzących we wnętrzu Ziemi.



Ryc. 2. (A) Schematyczny model jednowarstwowej konwekcji w obrębie całego płaszcza ziemskiego (bez zachowanej skały). (B) Schematyczny model dwuwarstwowej konwekcji w obrębie górnego i dolnego płaszcza ziemskiego (bez zachowanej skały). Wg Basaltic Volcanism Study Project (1981); Lunar and Planetary Institute.

Skład chemiczny magm może być modyfikowany przez procesy krystalizacji frakcjonalnej, asymilację skał znajdujących się na kontakcie z intrudującą magmą, czy też mieszanie się magm pochodzących z dwóch różnych źródeł w płaszczu. Znaczną rolę w modyfikacji składu chemicznego magm pochodzących z płaszcza odgrywają także późniejsze procesy zachodzące w pobliżu powierzchni Ziemi (np. reakcje z wodą morską lub z wodami meteorycznymi).

Poznanie składu izotopowego skał wulkanicznych umożliwia określenie z jakim środowiskiem geotektonicznym badane skały są związane, a ponadto na poznanie procesów zachodzących we wnętrzu Ziemi. Wśród najczęściej stosowanych systemów izotopowych można wymienić: ^{87}Rb – ^{87}Sr , serie przemian U–Th–Pb (^{238}U – ^{206}Pb , ^{235}U – ^{207}Pb i ^{232}Th – ^{208}Pb), ^{147}Sm – ^{143}Nd , ^{176}Lu – ^{177}Hf oraz izotopy stabilne (głównie O) i izotopy gazów szlachetnych (m.in. He, Ar, Ne). Zawartość poszczególnych składników (najczęściej w postaci wartości stosunku izotopu radiogenicznego do izotopu stabilnego) wyznaczana jest przy zastosowaniu spektrometrii masowej (ang. *Mass Spectrometry*). Szybki rozwój technik mikroanalizy (np. LA-ICP-MS — ang. *Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* lub MC-ICP-MS — ang. *Multi-Collector Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*) umożliwia wykonanie coraz bardziej precyzyjnych oznaczeń. Przeprowadzenie badań wymaga określenia m.in. inicjalnego stosunku

izotopów pierwiastków w skale (w momencie jej postania). Ponadto wymagane jest znalezienie odpowiedzi na pytania, takie jak: czy charakterystyka izotopowa skały jest wynikiem rozpadu radioaktywnego pierwiastka macierzystego?; czy analizowany minerał (lub skała) stanowił zamknięty układ dla danego systemu izotopowego od momentu jego powstania; czy też został on zaburzony przez późniejsze procesy (np. procesy wymiany pierwiastków przy udział fluidów, wietrzenie)?

Bazalty oceanicznych stref ryftowych — MORB (ang. *Mid-Ocean Ridge Basalts* — bazalty grzbietów śródoceanicznych)

Głównym czynnikiem odpowiedzialnym za magmatyzm w strefach ryftowych jest konwekcja w płaszczu ziemskim (ryc. 2), która transportuje energię cieplną ku powierzchni Ziemi, przemieszcza masy skalne ku rejonom niższych ciśnień i powoduje powstawanie rozłamów w wyżej położonej, kruchej litosferze. Jak już wcześniej wspomniano, charakterystyczny dla stref ryftowych jest przyrost skorupy oceanicznej wskutek akumulacji magm transportowanych z głębi Ziemi przez prądy konwekcyjne. Wytapianie dostarczanego materiału następuje w warunkach dekompresji, czyli spadku ciśnienia. Wśród przykładów stref ryftowych można wymienić Grzbiet Wschodniopacyficzny EPR (ang. *East Pacific Rise*) oraz Grzbiet Środkowoatlantycki MAR (ang. *Mid-Atlantic Ridge*). EPR odznacza się wyższą szybkością rozszerzania (ok. 18 cm/rok), zaś w przypadku MAR prędkość ta jest znacznie niższa (ok. 2,5 cm/rok). Zasadniczo grzbiety znajdują się na obszarach oceanicznych pod powierzchnią wody, w związku z czym możliwości poznania tych środowisk są stosunkowo ograniczone. Jednakże istnieją regiony wyniesione ponad powierzchnię wód oceanicznych. Należy do nich Islandia. Jest ona jednym z niewielu miejsc, gdzie możemy obserwować efekty procesów magmatyzmu związanego z ryftem (ryc. 3).



Ryc. 3. Widok z wulkanu Laki na szereg pasywnych stożków wulkanicznych zlokalizowanych wzdłuż szczeliny wulkanicznej na Islandii. Fot. M. Strycharczyk

Za materiał źródłowy bazaltów oceanicznych stref ryftowych (ryc. 4 i 5) uważany jest materiał górnego płaszcza. Bazalty tego typu, stanowiące ok. 90% magm występujących na Ziemi, są pod względem chemicznym „zubożone” m.in. w Rb oraz Sr. Skały te powstają w wyniku wytapiania „zubożonego” górnego płaszcza (tzn. płaszcza

ziemskiego, którego skład chemiczny uległ znacznej modyfikacji wskutek powstania skorupy ziemskiej oraz produkcji magm w śródoceanicznej strefie ryftowej) przy stosunkowo wysokim stopniu wytopienia (ok. 20-30%). W rezultacie skały bazaltowe charakteryzują się niskimi wartościami stosunków izotopowych $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Wartości te mogą być modyfikowane przez wpływ pióropuszy płaszczowych (ang. *mantle plumes*) wznoszących się z dolnego płaszcza. Zjawisko takie występuje w kilkudziesięciu miejscach, np.: w rejonie Islandii i Wysp Galapagos.



Ryc. 4. Bazalt z wulkanu Hekla na Islandii. Fot. B. Budzyń

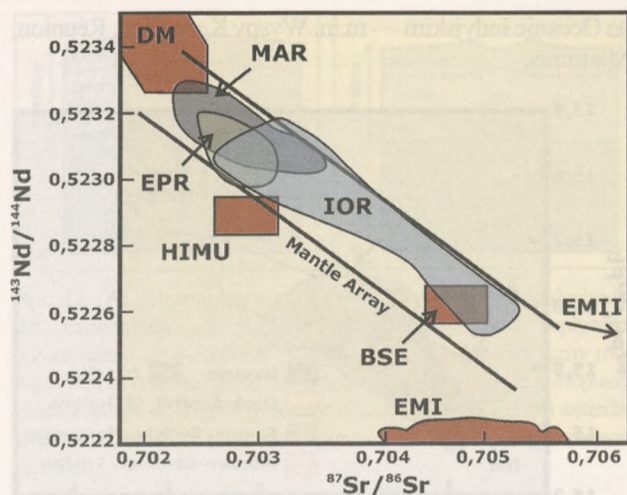


Ryc. 5. Kryształy plagioklazów (Plag) i oliwinów (Ol) w bazalcie z wulkanu Hekla na Islandii. Po lewej — zdjęcie przy polaryzatorach równoległych; po prawej — zdjęcie przy skrzyżowanych polaryzatorach. Fotografii wykonano przy zastosowaniu mikroskopu polaryzacyjnego przy świetle przechodzącym. Fot. B. Budzyń

Wartości stosunków izotopów $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ podczas wytopiania zubożonego płaszcza osiągają relatywnie wysokie wartości. Określenie tej zależności pozwoliło na skonstruowanie tzw. *Mantle Array* (ryc. 6), czyli liniowego rozmieszczenia wartości stosunków izotopowych $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ i $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, świadczącego o pochodzeniu magm z dwóch różnych źródeł, mających przeciwstawne stosunki Rb/Sr i Sm/Nd. Do tych dwóch źródeł można zaliczyć: 1) górny płaszcz, relatywnie zubożony w niektóre pierwiastki (DM, ang. *Depleted Mantle*); 2) dolny płaszcz, relatywnie wzbogacony w niektóre pierwiastki (EM, ang. *Enriched Mantle*).

Pióropusze płaszczowe (ang. *mantle plumes*), plamy gorąca (ang. *hot spots*) i bazalty wysp oceanicznych OIB (ang. *Ocean Island Basalts*)

Wyspy wulkaniczne — występujące w postaci łańcucha wysp na oceanach — są rezultatem obecności tzw. „plam gorących”. Wulkany występujące w tych rejonach znajdowały

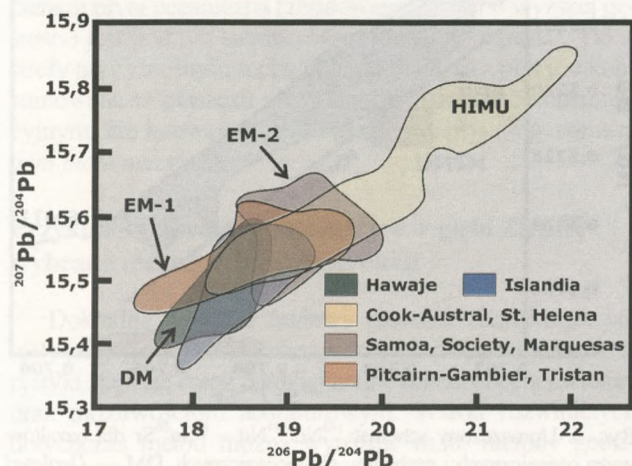


Ryc. 6. Uproszczony schemat $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ – $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ dla bazaltów wysp oceanicznych i grzbietów śródoceanicznych. DM — *Depleted Mantle*, EPR — *East Pacific Rise*, IOR — *Indian Ocean Ridge*, MAR — *Mid-Atlantic Ridge*, BSE — *Bulk Silicate Earth*, EM I — *Enriched Mantle I*, EMII — *Enriched Mantle II*, HIMU — *High μ-Mantle*. Objaśnienia w tekście. Wg Staudigel et al. (1984), Zindler and Hart (1986), Hamelin et al. (1986), Wilson (1989) oraz Winter (2001).

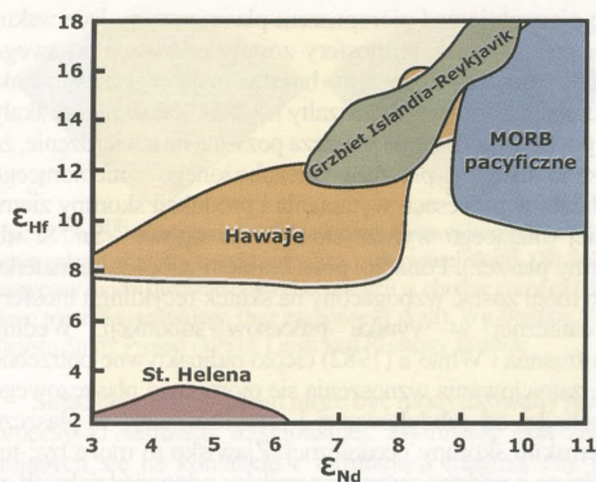
się pierwotnie nad pióropuszem płaszczowym, lecz wskutek przemieszczania litosfery zostały oderwane od swego źródła magmy. Tego typu bazalty mają wyższe stosunki izotopów Sr niż typowe bazalty MORB. Założenie, że skały te pochodzą z dolnego płaszcza pozwala na stwierdzenie, że jest to materiał płaszcza „niezubożonego”, niebiorącego udziału w procesach wytopienia i produkcji skorupy ziemskiej (mającego wyższe stosunki izotopowe $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ niż górny płaszcz). Ponadto, poza brakiem zubożenia, materiał ten mógł zostać wzbogacony na skutek recyklingu litosfery oceanicznej w wyniku procesów subdukcji. Według Hofmanna i White’a (1982) ciepło radioaktywne potrzebne do zainicjowania wznoszenia się pióropusza płaszczowego pochodzi od subdukowanej i „recyklowanej” w płaszczu ziemskim skorupy oceanicznej. Zjawisko to może być też jednym z podstawowych czynników odpowiedzialnych za heterogeniczną naturę płaszcza ziemskiego. Środowiska magmowe związane z pióropuszami płaszczowymi mają w porównaniu z MORB wyższe stosunki izotopowe $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ (ryc. 7), a niższe $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ (ryc. 8). Ta charakterystyka izotopowa jest podobna także dla osadów pelagicznych pograżanych w strefach subdukcji wraz ze skorupą oceaniczną. W związku z tym zredefiniowano ogniwa końcowe *Mantle Array* i wprowadzono dodatkowo człon EM I (ang. *Enriched Mantle I*) oznaczający subdukowaną litosferę z osadami pelagicznymi, człon EMII (ang. *Enriched Mantle II*) określający subdukowaną litosferę z osadami terygenicznymi, oraz HIMU (ang. *High μ-Mantle*, gdzie μ oznacza wysokie stosunki U/Th/Pb w źródle magm). Pochodzenie składnika HIMU nie zostało dotąd dokładnie sprecyzowane. Jedną z teorii wiąże jego genezę z recyklingiem skorupy oceanicznej wskutek subdukcji. Wysokie stosunki U/Pb w bazaltach typu HIMU mogą być wynikiem powstawania fluidów podczas subdukcji lub oddziaływania procesów hydrotermalnych.

Jednymi z przykładów regionów związanych z OIB są np. na Atlantyku — m.in. Azory, St. Helena, Tristan da Cunha; na Pacyfiku — m.in. Hawaje, Wyspy Galapagos; i

na Oceanie Indyjskim — m.in. Wyspy Kerguelen, Réunion, Mauritius.



Ryc. 7. Schemat $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ – $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ dla OIB. DM — Depleted Mantle, EM-1 — Enriched Mantle I, EM-2 — Enriched Mantle II, HIMU — High μ -Mantle. Objasnienia w tekście. Wg Hofmann (2003) i literatury tam cytowanej.



Ryc. 8. Schemat zależności ϵ_{Nd} od ϵ_{Hf} wg Blichert-Toft i White (2000). Wartości ϵ_{Nd} i ϵ_{Hf} to wartości stosunków izotopów Nd i Hf znormalizowane do składu chondrytu tzw. CHUR — ang. Chondritic Uniform Reservoir.

Strefy subdukcji

Jak już wcześniej wspomniano, w strefie subdukcji dochodzi do pogrążania jednej płyty litosferycznej pod drugą, przy czym subdukowana może być płyta oceaniczna pod oceaniczną lub płyta oceaniczna pod kontynentalną. Drugi przypadek związany jest z większą gęstością skorupy oceanicznej względem kontynentalnej. Stosunkowo chłodna płyta może być pogrążana na znaczne głębokości zanim dojdzie do jej przetopienia.

Wytapianie skał i generowanie magm w strefach subdukcji zachodzi w obrębie górnej powierzchni subdukowanej płyty oraz ponad nią. Jest to głównie spowodowane uwolnieniem fluidów z subdukowanej skorupy oceanicznej. Aktywność fluidów — w tym wody uwalnianej z minerałów uwodnionych (np. chloryt, flogopit, amfibol, serpentyn) podczas metamorfizmu — znacznie obniża temperaturę wytapiania. Nad strefami subdukcji w wyniku generacji



Ryc. 9. Stożki wulkaniczne w okolicach Seattle (Washington, USA) — fragment łuku wulkanicznego wznoszącego się ponad strefą subdukcji. Fot. B. Budzyń

magm powstają łuki wyspowe w obrębie skorupy oceanicznej jak również łańcuchy gór wulkanicznych na skorupie kontynentalnej (ryc. 9). Do pierwiastków łatwo uruchamianych wraz z fluidami w strefach subdukcji należą Cs, Rb, K, Sr, Ba oraz pierwiastki ziem rzadkich (REE, ang. Rare Earth Elements), czyli lantanowce i aktynowce. Utrata Pb (usuwanie z systemu mobilnego Pb) powoduje podwyższenie wartości stosunku U/Pb, w wyniku czego składniki płaszcza typu HIMU przypisuje się subdukowanej, recyklowanej skorupie oceanicznej. Utrata Rb powoduje spadek wartości stosunku Rb/Sr, a co za tym idzie niższe wartości $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Do wysp związanych z łukami wyspowymi można zaliczyć m.in. Maryany, Aleuty, Wyspy Kurylskie, Wyspy Fidzi, Małe Antyle. W przeważającej liczbie bazalty łuków wyspowych reprezentują środowiska źródłowe w płaszczu typu mieszanego, usytuowane na linii DM-EM. W przypadku subdukcji płyty oceanicznej pod płytę kontynentalną wartości stosunków izotopów Sr, Pb i Nd wykazują większą różnorodność, ponieważ więcej procesów w obrębie skorupy kontynentalnej bierze udział w powstawaniu magm (np. przetapianie materiału skorupy ziemskiej o różnym składzie chemicznym, mieszanie się magm pochodzenia płaszczowego i skorupowego). Stąd też w tym rejonie występują m.in. zarówno tzw. prymitywne bazalty, jak i andezyty (ryc. 10, 11) oraz ryolity.

Andy są typowym przykładem gór strefy orogenicznej — orogenu związanego ze strefą subdukcji płyty oceanicznej pod płytę kontynentalną. Aktywność wulkaniczna i sejsmiczna w tym rejonie jest spowodowana subdukcją płyt Nazca i Antarktycznej pod płytę Ameryki Południowej. Grubość skorupy kontynentalnej, jak również kąty zapadania subdukcji, zmieniają się idąc od północy ku południowi, co odzwierciedlone jest m.in. w charakterystyce izotopowej poszczególnych regionów i występujących tam wulkanów. Późnotrzeciorzędowe wulkany strefy północnej i południowej (NVZ — ang. Northern Volcanic Zone, SVZ — ang. Southern Volcanic



Ryc. 10. Andezyt z Mount St. Helens (stan Washington, USA). Fot. B. Budzyń



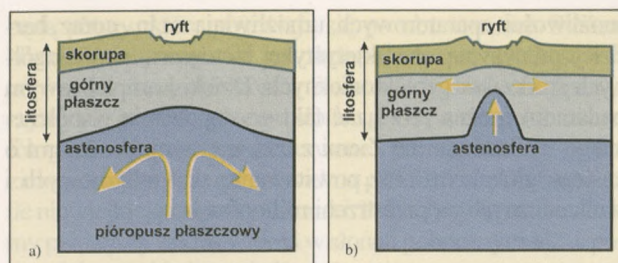
Ryc. 11. Kryształy plagioklazów (Plag) i piroksenów (Px) w andezycie z Mount St. Helens (Stan Washington, USA). Po lewej — zdjęcie przy polaryzatorach równoległych; po prawej — zdjęcie przy skrzyżowanych polaryzatorach. Fotografie wykonano przy zastosowaniu mikroskopu polaryzacyjnego przy świetle przechodzącym. Fot. B. Budzyń

Zone) charakteryzują się niskimi wartościami stosunków $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ w porównaniu z lawami części centralnej (CVZ — ang. *Cetral Volcanic Zone*; Boliwia). Różnice w stosunkach izotopowych Sr korelują się z grubością skorupy kontynentalnej. Wysokie wartości w części centralnej, gdzie skorupa ma średnio 70 km miąższości, świadczą o asymilacji materiału skorupowego o składzie granitu.

Ryfty kontynentalne

Powstawanie ryftów kontynentalnych może wiązać się z wznoszeniem pióropuszy płaszczowych (ryc. 12A) lub z ruchami ekstensyjnymi (rozciągającymi), w rezultacie czego pióropusze płaszczu pasywnie wznoszone są w obręb litosfery (ryc. 12B). Wznoszący się materiał płaszczu w postaci pióropusza powoduje tzw. *uplift*, czyli wyniesienie powierzchni Ziemi, powstanie ryftu, wulkanizm, jak również redukcję grubości skorupy kontynentalnej. Tego typu aktywność może doprowadzić do powstania basenu oceanicznego.

W historii Ziemi znacznych rozmiarów erupcje wulkaniczne na kontynentach były związane z rozpadem tych kontynentów, np. rozpad superkontynentu Gondwany i Pangei. Powstały wówczas wielkie pokrywy bazaltowe (ang. *flood basalts*) o składzie przeważnie tholeitowym. Tego typu pokrywy bazaltowe występują na obszarach niemal wszystkich kontynentów np. trapy bazaltowe Columbia River (USA), trapy Dekanu (Indie), prowincja Parana (Brazylia), Etendeka (Namibia), trapy syberyjskie, Północno-Atlantycka Prowincja Magmowa (Szkocja, Grenlandia). Skład izotopowy tego typu law zależy głównie od proporcji



Ryc. 12. (A) Schematyczny model ryftu aktywnego, gdzie dochodzi do regionalnego wypiętrzenia powierzchni pod wpływem wznoszącego się pióropusza płaszczowego. (B) Schematyczny model ryftu pasywnego, gdzie bez udziału wznoszącego się pióropusza płaszczowego wypiętrzony zostaje obszar w bezpośrednim sąsiedztwie ryftu. Wg Keen (1985) i Wilson (1989). Rysunki bez zachowania skali.

skał pochodzenia astenosferycznego w źródle magm oraz ilości skał asymilowanych podczas wznoszenia się magm i ich dyferencjacji w komorach magmowych na poziomie skorupy kontynentalnej. Asymilacja materiału skorupowego powoduje wzrost wartości stosunków izotopowych $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ i $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ oraz spadek $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$. W przypadku izotopów Pb efekt kontaminacji materiałem skorupowym zależy znacząco od wieku skały oraz wartości stosunku U/Pb asymilowanej skały.



Ryc. 13. Shypy bazaltowe w kamieniołomie Wilcza Góra na Dolnym Śląsku. Fot. B. Budzyń

Oprócz rozległych pokryw bazaltowych, na kontynentach występują również wulkaniczne skały alkaliczne. Charakteryzują się one wyższą zawartością Na i K, niską zawartością SiO_2 oraz wzbogaceniem w pierwiastki P, F, Zr, Ti, Nb i ziem rzadkich (REE). Magmy alkaliczne intrudują bardzo szybko, a za ich źródło uważany jest płaszcz astenosferyczny podścielający litosferę. Skład izotopowy zmienia się w szerokim zakresie. Wzbogacenie w pierwiastki alkaliczne tłumaczone jest niskim stopniem wytopiania magm (<5%) oraz zjawiskami metasomatycznymi zachodzącymi w płaszczu. Dla przykładu, skały alkaliczne niedosycone SiO_2 z rejonu Dolnego Śląska (ryc. 13), należące do Środkowo-europejskiej Prowincji Wulkanicznej CEVP (ang. *Central European Volcanic Province*) charakteryzują się niskimi wartościami stosunków $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ i radiogenicznymi, wysokimi wartościami stosunków izotopów Pb, podczas gdy wysokopotasowe lecytyty z Wyoming w stanie Montana (USA) mają wysokie wartości stosunków izotopów Sr, a niskie wartości stosunków $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ i $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$.

Podsumowanie

Wybrane metody geochemiczne odgrywają istotną rolę w rekonstrukcjach procesów zachodzących zarówno na Ziemi jak i pod jej powierzchnią. Szybki rozwój wiedzy i

możliwości aparaturowych umożliwiają m.in. coraz bardziej precyzyjną charakterystykę izotopową poszczególnych środowisk geotektonicznych. Dzięki kompleksowym badaniom można powiązać fakt występowania współczesnego wulkanizmu na Ziemi z tektonicznymi procesami o zasięgu globalnym oraz powstawaniu skał magmowych i wulkanicznych na przestrzeni milionów lat.

Podziękowania

Autorzy składają serdeczne podziękowania dr hab. Markowi Michalikowi (Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie) za cenne wskazówki i

krytyczne uwagi w trakcie prac przygotowawczych niniejszego artykułu.

Wpłynęło 10.10.2005

Mgr inż. Bartosz Budzyń jest doktorantem w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Mgr Anna Ladenberger jest doktorantką w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Obecnie przebywa w Iowa University w Iowa (USA) jako stypendystka fundacji Fulbrighta.

Marta Strycharczyk jest magistrantką na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Paweł Tomasz PĘCZKOWSKI (Warszawa)

ZJAWISKO „HALO”

Halo jest jednym z ciekawych zjawisk optycznych na niebie i powstaje na skutek załamania światła w chmurze zawierającej kryształki lodu. Występuje jako barwny, biały lub przeważającej części biały, świetlisty pierścień, w którego środku znajduje się tarcza Słońca lub Księżyc. Krąg ten ma zwykle słabo widoczne zabarwienie czerwone od wewnątrz i w rzadkich przypadkach fioletowe na zewnątrz. Część nieba wewnątrz kręgu jest wyraźnie ciemniejsza niż na zewnątrz. Pierścień o średnicy 22° (tzw. małe halo) powstaje przez załamanie na powierzchniach kryształków o kącie łamiącym 60°, natomiast o średnicy 46° (rzadziej występuje tzw. duże halo) powstaje podczas załamania światła na krawędziach kryształków wzajemnie do siebie prostopadłych (kryształki lodu są graniastosłupami prostymi o podstawie sześciokątnej). Zjawisko halo występuje przy chmurach typu Cirrus.

Zimą rzadko widzimy tęczę, ponieważ w niskich temperaturach kuliste kropelki wody zamieniają się w wielościennne kryształki lodu. Zwiększa to bogactwo obserwowanych na niebie zjawisk, od codziennych do niezmiernie rzadkich.

Kryształy prostych kryształów lodu

Najczęściej spotykane przez nas kryształki lodu to płatki śniegu o skomplikowanych kształtach. Występują one zwykle w klimacie umiarkowanym w pobliżu gruntu, ale przy odpowiedniej wilgotności i temperaturze na większych wy-

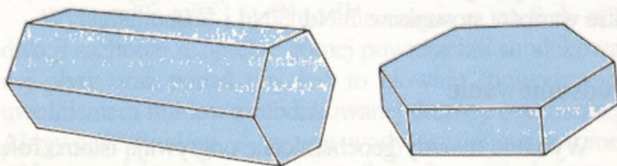
sokościach kryształki lodu mogą przyjmować znacznie prostsze kształty. Zaliczamy do nich kryształy o przekroju sześciokątnym, które powodują powstanie wielu zadziwiających zjawisk na niebie. Kryształki lodu o kształcie graniastosłupów sześciokątnych mogą różnić się stosunkiem długości do szerokości. Jedne są podłużne (kryształ ołówkowy), inne płaskie (kryształ płytkowy). Ta różnica ma istotne znaczenie dla powstawania zjawisk optycznych w atmosferze. Takie kryształy obserwuje się w okolicach bieguna południowego na Antarktydzie. W rejonach o bardziej umiarkowanym klimacie takie same kryształy występują na dużych wysokościach (ponad 3000 m n.p.m.) Można je spotkać nawet latem, gdyż temperatura powietrza na dużych wysokościach może wynosić kilka stopni poniżej zera i obserwujemy wówczas chmury kryształków wywołujących tzw. zjawisko halo.

Halo 22-stopniowe

Zjawisko halo związane jest z załamaniem się światła słonecznego przechodzącego przez kryształki lodu. Światło słoneczne może przechodzić przez obie ścianki boczne kryształu albo przez jedną ściankę boczną i podstawę. Promień światła przechodzący przez co drugą ściankę kryształu ołówkowego zostaje załamany tak, jak gdyby wędrował przez 60-stopniowy pryzmat lodowy. Kąt odchylenia zależy



Ryc. 2. Pełne 22-stopniowe halo w Chile. Fot. B. Mühr;
www.chmury.interklasa.pl;
autor strony: J. Kunicki



Ryc. 1. Struktura przestrzenna kryształu ołówkowego (słupkowego) i kryształu płytkowego

od ustawienia (orientacji) kryształu. Dla 60-stopniowego pryzmatu minimalny kąt załamania wynosi 22° , kiedy promienie światła przechodzą symetrycznie. Niewielkie obroty kryształu wokół tego ustawienia prawie nie wpływają na odchylenie światła. Przy innych ustawieniach kąt załamania jest większy. Gdy światło przechodzi przez dowolnie zorientowane kryształy następuje koncentracja promieni odchylonych o kąty bliskie 22° .



Ryc. 3. Fragment 22-stopniowego halo sfotografowanego w Londynie. Fot. B. Mühr; www.chmury.interklasa.pl; autor strony: J. Kunicki

W wyniku załamania światła słonecznego przez dużą liczbę wirujących w powietrzu, przypadkowo ustawionych kryształów lodu powstaje wokół Słońca pierścień, którego wewnętrzny promień kątowy ma 22° . Jest to tzw. halo. Można zauważyć czerwone zabarwienie wewnętrznego brzegu halo. Kąt minimalnego odchylenia światła czerwonego jest mniejszy niż zielonego, czy niebieskiego. Czerwony wewnętrzny brzeg przechodzi w pasmo żółte, a potem w główny biały pas, w którym kolory nakładają się na siebie. Halo 22-stopniowe ma zawsze te same rozmiary kątowe.



Ryc. 4. Zachodzące Słońce i 22-stopniowe lewe słońce poboczne. Fot. B. Mühr; www.chmury.interklasa.pl; autor strony: J. Kunicki

Halo 22-stopniowe, słońca poboczne

Do powstania pełnego halo potrzebne są kryształki lodu ustawione w powietrzu pod wszystkimi możliwymi kątami, aby dla każdej części halo istniały kryształki o takiej orientacji, że załamane przez nie światło dociera do oka obserwatora. Kryształki lodu nie zawsze jednak opadają w przypadkowych ustawieniach. Kryształ płytkowy najchętniej ustawia się tak, żeby krótsza oś była prostopadła do kierunku opadania, a większe płaskie podstawy prawie poziome. Gdy Słońce znajdzie się nisko na niebie, orientacja tych kryształów spowoduje, że będą one załamywać światło w kierunku obserwatora z bocznych części halo, a nie z jego wierzchołka. Powstaje wtedy zjawisko zwane fałszywym słońcem, towarzyszem Słońca lub słońcem pobocznym. Im lepsze ustawienie kryształków tym mniejsze i jaśniejsze

będą plamy, które pojawiają się po obu stronach Słońca. Niekiedy ich natężenie jest duże, a pozorna wielkość jest porównywalna z wielkością Słońca. Gdy dokładniej przyjrzemy się powiększonemu słońcu pobocznemu na barwnej fotografii, dostrzeżemy czerwone, pomarańczowe, żółte, zielone i niebieskie części widma pięknie uwidocznione na tle niewielkiej pierzastej chmurki. Przyczyny tego, że widzimy pełniejszy zakres widma w słońcu pobocznym niż w pozostałej części halo są dość złożone.



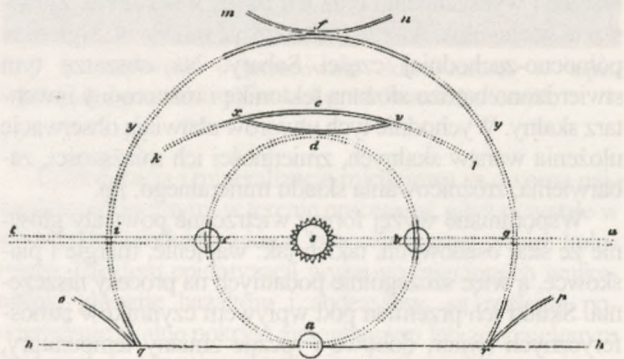
Ryc. 5. Górny i poboczny łuk styczny do 22-stopniowo halo sfotografowany w Karlsruhe. Fot. B. Mühr; www.chmury.interklasa.pl; autor strony: J. Kunicki

Górne łuki styczne do 22-stopniowego halo

Czasami oprócz słońc pobocznych i 22-stopniowego halo widoczny jest jeszcze jaśniejszy obszar światła nad górną częścią halo. Zjawisko to jest dosyć częste i zwykle przyjmuje formę osobnego łuku, stycznego do szczytu halo, ale mającego zupełnie inną krzywiznę. Wygląd łuku zależy od wysokości Słońca nad horyzontem. Podstawowa praca poświęcona tym łukom została opublikowana w latach 20. ubiegłego stulecia przez dwóch naukowców niemieckich — Pemtera i Exnera. Autorzy doszli do wniosku, że łuki są tworzone przez opadające kryształki, których długie osie ustawiają się poziomo.

Łuki Parry’ego i łuki Lowitza

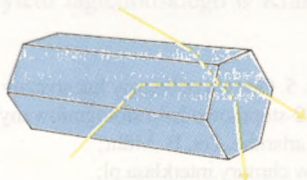
Oprócz opisanych zjawisk występują również dwa rzadkie zjawiska, również spowodowane załamaniem światła w kryształkach lodu. Nazwy tych zjawisk zawdzięczamy osobom, które po raz pierwszy je opisywały na tyle dokładnie, że zainteresowały późniejszych obserwatorów. Chodzi o łuki Parry’ego i łuki Lowitza. W latach 1819 i 1820 William Edward Parry podczas wyprawy arktycznej w poszukiwaniu Przejścia Północno-Zachodniego w Kanadzie opisywał swoje obserwacje roślinności, zwierząt, mieszkańców, geologii, hydrologii i meteorologii. Odnotowywał również oglądane w czasie wyprawy zjawiska na niebie. Między in-



Ryc. 6. Oryginalny rysunek W. E. Parry’ego

nymi opisał zaobserwowany 8 kwietnia 1820 roku łuk pojawiający się nad Słońcem. Parry zrobił rysunek 22-stopniowego halo dotykającego horyzontu i zewnętrznego 46-stopniowego halo. Łuk Perry'ego jest oznaczony na ryc. 6 literą *c* i leży bezpośrednio nad górnym łukiem styczonym do 22-stopniowego halo.

Powstawanie łuków Perry'ego przypisuje się światłu przechodzącemu przez co drugą boczną ściankę kryształów ołówkowych, których orientacje są ograniczone do znacznie mniejszego przedziału niż w przypadku łuków stycznych czy halo. Kryształy ołówkowe z ich długą osią prawie poziomą tworzą orientację zwaną orientacją Parry'ego (ryc. 7).



Ryc. 7. Kryształ ołówkowy o orientacji Parry'ego

Łuki Lowitza są trudniejsze do wyjaśnienia. Nazwę zawdzięczają Tobiasowi Lowitzowi, który opublikował szczegółowy opis tego zjawiska zaobserwowanego w 18 czerwca 1790 roku na niebie w Sankt Petersburgu w Rosji. Zjawisko trwało od godziny 7:30 rano aż do południa. Najbardziej prawdopodobnym wytłumaczeniem pochodzenia łuków Lowitza jest hipoteza sugerująca, że za ich powstawanie odpowiedzialne są kryształy płytkowe, wirujące podczas opadania. Łuki Lowitza były obserwowane bardzo rzadko i początkowo ze względu na brak wiarygodnych obserwacji i dobrych fotografii były przedmiotem sporów. Obecnie każdego roku pojawiają się fotografie tego zjawiska, stało się to możliwe dzięki wzrostowi liczby obserwatorów tego typu zjawisk, użyciu aparatów cyfrowych oraz łatwości porozumiewania się przez Internet.



Ryc. 8. Łuk Lowitza sfotografowany w Landshut w Niemczech 25.02.1996 przy położeniu Słońca 31,50.

Fot. B. Fosbury;

<http://www.sundog.clara.co.uk/halo/lowitz.htm>

Halo 46-stopniowe

Do innych rzadkich zjawisk należy halo 46-stopniowe. Poprzednio opisywaliśmy zjawiska powstające podczas przejścia światła przez co drugą ściankę boczną heksagonalnego kryształu lodu. Zjawiska te są oparte na prawach przechodzenia światła przez 60-stopniowy pryzmat lodowy. Okazuje się, że przez ten sam kryształ światło może przechodzić tak jak przez pryzmat 90-stopniowy. W pryzmacie o kącie łamiącym 90° kąt najmniejszego odchylenia światła wynosi 46° . Halo 46-stopniowe występuje bardzo rzadko, znacznie rzadziej niż halo 22-stopniowe, ponadto jest trudno zauważalne, gdyż trudno jest obserwować zjawisko obejmujące tak duży obszar nieba. Rozprzestrzenianie tego halo jest prawie 3 razy większe niż halo 22-stopniowego. Obserwacje utrudnia też fakt, że niekiedy tylko fragment tego halo może być widoczny (obserwowany).

Wpłynęło 22.06.2005

Mgr Paweł Tomasz Pęczkowski jest doktorantem Zakładu Dydaktyki Fizyki Instytutu Fizyki Doświadczalnej na Uniwersytecie Warszawskim

Magdalena DUMAŃSKA-SŁOWIK, Wiesław HEFLIK, Lucyna NATKANIEC-NOWAK (Kraków)

FORMY WIETRZENNE PÓŁNOCNO-ZACHODNIEJ SAHARY

Na Saharze, a zwłaszcza na jej obszarach skalistych, napotkać można różnorodne utwory skalne, o zmiennej kolorystyce i wykształceniu oraz ich formy wietrzenne. Zjawiska te szczególnie dobrze obserwować można w Algierii w północno-zachodniej części Sahary. Na obszarze tym stwierdzono bardzo złożoną tektonikę i różnorodny inwentarz skalny. Wychodnie tych utworów ułatwiają obserwację ułożenia warstw skalnych, zmienności ich miąższości, zabarwienia, zróżnicowania składu mineralnego, itp.

Wspomniane wyżej formy wietrzenne powstały głównie ze skał osadowych, takich jak: wapienie, margle i piaskowce, a więc szczególnie podatnych na procesy niszczenia. Skutki ich przemian pod wpływem czynników atmosferycznych (wiatr, dobowe i roczne zmiany temperatury, krążące wody opadowe — descenzyjne i ascenzyjne) są w terenie bardzo wyraźnie widoczne w postaci różnorodnych

form morfologicznych. Ich urozmaicenie dodatkowo zwiększa się wskutek obecności w tych skałach różnych wklędek i wtłąceń mineralnych. Wynika to z odmiennej odporności tych utworów na zachodzące procesy wietrzenne i przyczynia się do powstania charakterystycznych form jamistych, kawernistych, bulastych, kulistych i in. Ich ilość i różnorodność jest tak duża, że nie sposób jest wszystkich tu wymienić. Szczególnie w wapieniach i marglach obserwować można dużą ilość przebiegających w różnych kierunkach rys i szczelin (niekiedy zbliznionych innym materiałem), powstałych wskutek wypreparowania z nich żyłek kalcytowych.

Rozluźnienie i rozpad skał (dezintegracja) na Saharze zachodzi bardzo intensywnie, głównie wskutek dużych wahań temperatury. W wyniku tych zjawisk powstają gruzowiska okruchów różnej wielkości. Nagromadzenia takiego



Ryc. 1. Fragmenty zwietrzałego piaskowca pokryte polewą pustynną, okolice Bechar. Fot. M. Dumańska-Słowik

materiału na dużej przestrzeni tworzą tzw. hamadę. Słowa „hamada” oznacza równy płaskowyż o twardej powierzchni, nie pokryty piaskami ani żwirami. Termin ten stosuje się do obszarów, których podłoże stanowi wapienny „pancerz” plioceński. Taki układ skalny występuje u stóp Atlasu Saharyjskiego. Hamada ciągnie się tam na wielkich obszarach, zarówno na terenie Maroka, jak i Algierii, tworząc płytę rozciętą licznymi ouedami biegnącymi od Atlasu ku południowi. W tych właśnie utworach występuje największa różnorodność form wietrzennych.



Ryc. 2. Formy zwietrzałych piaskowców, okolice Bechar. Fot. M. Dumańska-Słowik

Surowy klimat hamady sprzyja niszczącej sile wiatru i temperatury. Tu bowiem, niesiony blisko powierzchni ziemi przez wiatr najgrubszy materiał skalny uderza o podłoże i sterczące skalne ściany, niszcząc je. Szczególnie dobrze jest to widoczne w przypadku skał zbudowanych z minerałów o różnej twardości. Powstają w nich charakterystyczne powierzchnie jamisto-gąbczaste lub strefy wyraźnie zbruzdzone, przy jednoczesnym zachowaniu cech strukturalno-teksturalnych danej skały. Efektem takiej właśnie działalności wiatru są często napotymane na skalistych obszarach gorących pustyń izolowane formy skalne w postaci grzybów lub maczug.

Elementem morfologicznym Sahary, powstałym przy współdziałaniu czynników erozyjnych i wietrzeniowych, są

ouedy. Stanowią one system odwadniający pustyni, wytworzony w czasach, kiedy nie brakowało tu wody, czyli w następujących po sobie okresach pluwialnych w plejstocenie i wczesnym holocenie. Można zatem powiedzieć, że są one formą obcą dla dzisiejszej pustyni, stanowiąc pozostałość z dawnych, jakże odmiennych jej dziejów. Nie świadczy to jednak o ich całkowitej martwocie. Po ulewnych deszczach, które są zjawiskiem nieczęstym na pustyni, ale jednak się zdarzają, ouedy ożywają, szczególnie na nieco wilgotniejszych obszarach górskich, odprowadzając wody opadowe. Te efemerycznie formujące się ciekły wywierają jednak duży wpływ na rzeźbę współczesnej Sahary. Rozmywają zwietrzelinę otulającą podnóża gór i unoszą błotnistym potokiem wielkie masy żwirów i gruzów. Na okolicznych nizinach, a szczególnie w zagłębieniach, tworzą się potężne stożki oraz rozległe równiny napływowe.

Jednym z takich ouedów jest Oued Damrane, znajdujący się około 400 km na SW od Béchar. Na dużym obszarze zalegają tam prekambryjskie wulkanity, reprezentowane przez: bazalty, andezyty, dacyty, trachity, ryolity, odpowiadające niektórym z nich — tufy (np.: bazaltowe, ryolitowe, rzadziej andezytowe) oraz bazaltowe lub andezytowe aglomeraty wulkaniczne. Są to skały przeważnie silnie zmienione, zwłaszcza bazalty. Niektóre z nich uległy silifikacji, chlorytyzacji i epidotytyzacji. Ze skałami tymi, z wyjątkiem ryolitów, wiąże się ubogie okruszcowanie miedzi.



Ryc. 3. Częściowo wypreparowane skamieniałości w łupku krzemionkowym, okolice Bechar. Fot. M. Dumańska-Słowik

Epidotytyzacja i mineralizacja miedziowa są dwoma najbardziej widocznymi w terenie procesami, gdyż powstałe w ich wyniku produkty wtórne zwracają uwagę swoim kolorytem. Efektem epidotytyzacji wyżej wymienionych wulkanitów, głównie bazaltów i andezytów, są rozległe powierzchnie skalne pokryte zielonkawym lub żółtozielonym epidotem. Jest to minerał należący do skomplikowanej grupy glinokrzemianów wapnia i żelaza. Udział żelaza w strukturze wpływa na intensywność jego barwy. W porze

popołudniowej lub wieczornej owa swoista zieleń skał epidotowych (epidozytów), zalegających na dużych powierzchniach wychodni zmienionych bazaltów, odpowiednio oświetlona promieniami słonecznymi, sprawia iluzoryczne wrażenie, jakby łąk porośniętych kaczercami.



Ryc. 4. Zwietrzałe fragmenty łupków krzemionkowo-manganowych z Oued Guettara. Fot. M. Dumańska-Słowik

Barwa osadów pustynnych zależy od fizyczno-chemicznych warunków sedymentacji i procesów wietrzenia. Zwykle na suchych obszarach poziom wód gruntowych leży głęboko, stąd znaczna miąższość strefy wietrzenia (do 100 m, a nawet w niektórych przypadkach do 300 m), dzięki czemu do znacznej głębokości skały są dobrze utlenione. W takich warunkach zawarte w nich związki żelaza przechodzą w formę tlenkową Fe_2O_3 (hematyt) lub sporadycznie w wyniku hydratacji (która nie może być duża z braku wilgoci) w $\alpha\text{-FeOOH}$ (goetyt). Podnosząca się kapilarnie w szczelinach skał woda przenosi owe związki mineralne ku powierzchni, po drodze powlekając nimi poszczególne ziarna, nadając im charakterystyczną czerwoną lub czerwobrunatną barwę. Koloryt osadów pustynnych jest jednak w większym stopniu zależny od barwy pierwotnej skały, niż jest efektem procesów wtórnych.

Zwietrzałe powierzchnie skał wapiennych oraz piaskowców, a także powstałe z nich formy morfologiczne, prawie zawsze pokryte są czarną powłoką wietrzną. Ta czarna skorupa, powstała wskutek intensywnego parowania przemieszczających się kapilarnie wód infiltracyjnych, zbudowana jest z tlenków żelaza. Nosi nazwę patyny saharyjskiej i nadaje charakterystyczne piętno skałom i ścianom wąwozów. Niekiedy drobne okruchy skalne na całej swej powierzchni również patynują się czarną substancją wietrzną, która makroskopowo przypomina magnetyt. Jest to czarna odmiana hematytu, zwana błyszczem żelaza (Fe_2O_3). Tworzenie się tego typu formy tlenkowej żelaza zachodzi najłatwiej w warunkach klimatu gorącego a więc takiego, jaki panuje na Saharze. Temperatura na powierzchni skał w okresie letnim przekracza niekiedy 100°C , a przy zawartych w nich wkładkach żelazistych, które są dobrymi przewodnikami ciepła, jest jeszcze wyższa. Sprzyja to szybszemu tworzeniu się na gładkich powierzchniach skał pól żelazistych, przypominających glazurę.

Dzięki kapilarnemu podnoszeniu się wód osady pustynne mogą być także inkrustowane różnymi solami, np.: wę-

glenem wapnia, siarczanem wapnia, chlorkiem sodu, a nawet azotanem sodu (saletrą pustynną). Tego rodzaju inkrustacje obserwuje się w strefach brzeżnych słonych jezior, czyli szotów.



Ryc. 5. Zwietrzałe piaskowce z okolic Bechar. Fot. M. Dumańska-Słowik

Intensywne utlenianie, przy stosunkowo słabo rozwiniętym procesie wietrzenia chemicznego powoduje, że w warunkach pustynnych Sahary powstają nowe fazy mineralne, które zachowują koloryt pierwotnych, często domieszkowych składników mineralnych danej skały. I tak, barwa zielona i niebieska sygnalizuje obecność malachitu i azurytu, tj. uwodnionych węglanów miedzi, które są wynikiem przeobrażenia pierwotnych tlenków i siarczków miedzi. Malachit $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2[\text{CO}_3]]$ zwykle tworzy naskorupienia ziemiste lub naloty. Odnacza się intensywną barwą zieloną. Azuryt $\text{Cu}_3[\text{OH}][\text{CO}_3]_2$ przeważnie występuje w skupieniach ziarnistych, zbitych lub ziemistych, ma barwę ciemnoniebieską, a w odmianach bardziej zbitych jest nieco jaśniejszy. Zwykle minerały te występują obok siebie, stąd na powierzchni skał obserwuje się przeplatanie barwy zielonej i niebieskiej. Bywają też przypadki, że na ciemnozielonym tle, odpowiadającym skupieniom epidotowym, pojawiają się nagromadzenia o charakterystycznej barwie zielonej i niebieskiej — malachitowo-azurytowe. Szczególnie silne wrażenie optyczne odbiera się patrząc na owe skupienia związków miedzi na płaszczyznach uławicenia i w szczelinach pęknięć piaskowców kambryjskich (być może i starszych), zalegających w odległości kilkanaście kilometrów na południe od Oued Damrane w miejscowości Rachmani. Z podobnymi efektami barwnymi, związanymi z obecnością produktów wtórnych, wynikających z procesu utleniania minerałów miedzi, spotkać się można w miejscowości Boukais, odległej około 60 km na NW od Béchar.

Kolejnym przykładem dużej koncentracji produktów utleniania w obrębie serii osadowych skał piroklastycznych jest Djebel Guettara. Miejsce to usytuowane jest w górach Ouggarta, w odległości około 180 km na SSW od Béchar i około 100 km na NNW od Beni Abbés. Są to w różnym stopniu utlenione związki manganu (głównie tlenki), nadające skałom macierzystym barwę brunatnoczerwoną lub czarną. Podobnie jest w południowej części Sahary Algierskiej, gdzie zróżnicowany koloryt skał i produktów utleniania związany jest z występującą tam poligeniczną mineralizacją kruszcową.

W warunkach pustynnych i panującego tam surowego klimatu obserwacje produktów utleniania (produktów wietrzennych) praktycznie nic nie zakłóca, a tym bardziej są ułatwione ubóstwem szaty roślinnej. Wszystko, co natura wykształciła na powierzchni skorupy ziemskiej, nawet przed tysiącami lat, zachowane jest w stanie zbliżonym do pierwotnego. Obcowanie z czymś tak pięknym i niepowtarzalnym musi siłą rzeczy oddziaływać na psychikę odbiorcy, który w tym niezwykłym otoczeniu stapia się z otaczającą go przyrodą i czuje się sam niczym to pojedyncze ziarenko piasku.

Eksponaty, zdjęcia których zamieszczono w artykule, są własnością prof. W. Heflika i dr. inż. W. Mościckiego.

Wpłynęło 24.10.2005

Prof. dr hab. Wiesław Heflik - emerytowany profesor w Zakładzie Mineralogii, Petrografii i Geochemii, Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej.
Dr inż. Magdalena Dumańska-Słowik i dr inż. Lucyna Natkaniec-Nowak są adiunktami w Zakładzie Mineralogii, Petrografii i Geochemii, Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Barbara MACURA, Monika MAJEWSKA (Kraków)

PRZECIWCIAŁA ANTYPLEMNIKOWE (ASA) — IMMUNOLOGICZNE I KLINICZNE ASPEKTY NIEPŁODNOŚCI

Antygeny plemnikowe

Antygen to substancja, która po wnikięciu do organizmu wywołuje w nim odpowiedź immunologiczną. Tą zdolność organizmu nazywamy odpornością. Odporność dzielimy na nieswoistą i swoistą, a tą drugą na humoralną i komórkową. Odporność humoralna jest związana z produkcją przeciwciał, a odporność komórkowa polega na niszczeniu ciała obcych przez swoiście uczulone komórki układu immunologicznego. W ten sposób organizm broni się przed patogenami zewnętrznymi. W warunkach fizjologicznych organizm precyzyjnie odróżnia antygeny własne (autoantygeny) od antygenów obcych i niszczy tylko te drugie.



Ryc. 1. Obraz plemników uzyskany przy zastosowaniu mikroskopu elektronowego
Andrology University of Utah,
Photo Gallery
http://uuhsc.utah.edu/andrology/photo_gallery.html

Antygeny plemnikowe można podzielić na trzy grupy: antygeny powierzchniowe, antygeny akrosomu i antygeny jądra plemnika. Antygeny powierzchniowe występują na postakrosomalnej części błony komórkowej plemników większości ssaków. Pochodzą one jeszcze z okresu spermiogenezy i najadźrowego dojrzewania. Antygeny akrosomu plemnika pojawiają się w wyniku reakcji akrosomalnej, po rozpadzie błony zewnętrznej i komórkowej, kiedy to zostaje odsłonięta wewnętrzna błona akrosomalna. Staje się ona wówczas błoną przedniego bieguna główki plemnika. Jej antygeny biorą udział w dalszych etapach interakcji gamet, głównie związanych z penetracją osłonki przejrzystej. Najważniejszym antygenem akrosomalnym jest enzym

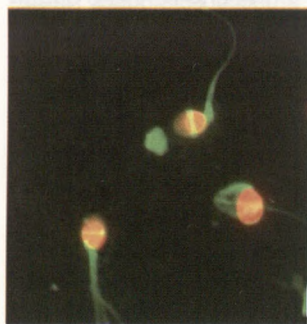
proakroazyna. Jego znaczenie nie jest do końca wyjaśnione, sugeruje się jej udział w rozpraszaniu wieńca promienistego jaja. Innym antygenem akrosomalnym jest antygen wspólny dla trofoblastu i limfocytów (*trophoblast-lymphocyte cross-reactive* — TLX), który wiąże składowe dopełniacza (C3b, C4b), znajdujące się w żeńskim układzie rozrodczym. W ten sposób zabezpiecza on plemniki przed lizą. Antygeny jądrowe plemnika związane są z obecnością białek stabilizujących strukturę nukleosomu. W komórkach somatycznych funkcję stabilizującą pełnią białka histonowe, natomiast w gametach odpowiedzialne są za to protaminy, białka, które w trakcie spermiogenezy, podczas kondensacji chromatyny plemnikowej wypierają histony. Protaminy były pierwszymi zidentyfikowanymi charakterystycznymi autoantygenami umiejscowionymi w plemniku.

Niepożądana odpowiedź immunologiczna może być przyczyną niepłodności. W tym kontekście na szczególną uwagę zasługują powierzchniowe antygeny plemnikowe, które stają się celem ataku komórek układu immunologicznego. Lista tych antygenów co rok się zwiększa, natomiast rozwój technik biologii molekularnej umożliwia coraz to dokładniejszą ich charakterystykę. Do antygenów plemnikowych, przeciwko którym powstają przeciwciała antyplemnikowe (*antisperm antibodies* — ASA) należą między innymi: P36, P18, BS-17, HED-2, NZ-1, NZ-2, FA-1 oraz YLP₁₂. Peptydy P36 oraz P18 obecne są w główce plemnika i odgrywają istotną rolę w procesie penetracji osłonki przejrzystej. Białko BS-17 bierze udział w stabilizacji kompleksu, który zapobiega przedwczesnej reakcji akrosomalnej. Antygen HED-2 występuje na komórkach Sertoliego i prawdopodobnie ma wpływ na przekształcenie spermatogonii w plemniki. Do tej pory mało wiadomo na temat antygenów NZ-1 oraz NZ-2. Wykazano, że immunizacja myszy antygenem NZ-1 znacznie zmniejsza ich płodność. Dużym zainteresowaniem cieszą się białka FA-1 oraz YLP₁₂, ponieważ mogą być przydatne w leczeniu niepłodności u ludzi oraz w opracowaniu szczepionek antykoncepcyjnych. Wykazano, że fosforylacja tyrozyny antygeny FA-1 ma ogrom-

ny wpływ na przebieg reakcji kapacytacji, reakcji akrosomalnej oraz interakcji plemnika z komórką jajową. Antygen YLP₁₂ z kolei rozpoznaje komórkę jajową i wiąże się z antygenem oocytu (ZP).

Powstawanie przeciwciał antyplemnikowych

U mężczyzn może dojść do produkcji autoprzeciwciał przez komórki plazmatyczne skierowanych przeciwko ich własnym plemnikom. Jest to związane głównie z faktem, iż pojawienie się antygenów dojrzałych plemników przypada dopiero na okres dojrzewania płciowego, a więc układ odpornościowy „nie nauczył” się ich rozpoznawać wcześniej jako własne. Istnieją dwa podstawowe mechanizmy ochraniające plemniki przed destrukcyjną odpowiedzią własnego układu immunologicznego. Pierwszym z nich jest tzw. sekwestracja. Jest to bariera anatomiczna, zwana barierą krew-jądro. Pozwala ona na przestrzenne oddzielenie układu immunologicznego od powstających plemników. Jest ona zbudowana ze ściany naczynia krwionośnego, przebiegającego w przestrzeni międzykanalikowej, błony podstawnej kanalik nasiennego oraz systemu szczelnych połączeń pomiędzy komórkami Sertoliego, leżących wewnątrz kanalik nasiennego, na błonie podstawnej i pełniących funkcje podporowe i ochronne wobec komórek spermatogenicznych. Drugim z mechanizmów jest aktywna immunoregulacja. Jest ona możliwa głównie dzięki komórkom Sertoliego, które produkują różnego rodzaju czynniki immunosupresyjne i proapoptotyczne wobec komórek układu odpornościowego.



Ryc. 2. Uwidocznione antygeny plemnika z wykorzystaniem barwników fluorescencyjnych
Andrology University of Utah,
Photo Gallery
http://uuhs.utah.edu/andrology/photo_gallery.html

Pomimo istniejących mechanizmów opisanych powyżej, zdarza się, iż czasami dochodzi do zainicjowania odpowiedzi immunologicznej gospodarza przeciwko własnym plemnikom (odpowiedź autoimmunologiczna). Najczęstszymi przyczynami takiej odpowiedzi są: antykoncepcyjny zabieg przecięcia lub podwiązania nasieniowodów, uraz lub biopsja jądra, infekcje wirusowo-bakteryjne (na przykład zapalenie przyusznic — świnka lub zakażenie chlamydiami), zapalenie jądra lub najądrza, wady wrodzone układu płciowego. Są to więc głównie wszelkie stany związane z przerwaniem bariery krew-jądro. Należy jednak pamiętać, iż w wielu przypadkach nie znamy przyczyn powstawania ASA. Przeciwciała te mogą powstawać lokalnie, występować tylko w płynie nasiennym i opłaszczają plemniki lub być odpowiedzią całego organizmu na uznane za obce antygeny. W tym przypadku przedostają się one do układu rozrodczego z osocza krwi. Miejscem w układzie rozrodczym pozbawionym szczelnej bariery anatomicznej są najądrze i nasieniowód. Wydaje się, iż poprzez te narządy szczególnie

łatwo mogą przenikać przeciwciała przeciwplemnikowe w pobliże dojrzewających tam i magazynowanych plemników i opłaszczają ich powierzchnię.

W warunkach fizjologicznych układ odpornościowy kobiety nie podejmuje odpowiedzi immunologicznej wobec plemników obecnych w jej drogach rodnych. Istnieje kilka mechanizmów zapobiegających wytwarzaniu przez organizm żeński przeciwciał antyplemnikowych. Są to między innymi szybkie usuwanie plemników z dróg rodnych przez spermiofagi kobiety oraz immunosupresyjne właściwości plazmy nasienia.

Czynnikami ryzyka powstania ASA u kobiet są miejscowe infekcje dróg rodnych lub zmiany chorobowe w obrębie układu rozrodczego, a więc stany zwiększające ekspozycję układu immunologicznego na obce antygenowo plemniki. ASA u kobiet wykrywa się głównie w śluzie szyjkowym, a także w płynie pęcherzykowym, płynie jajowodowym oraz w surowicy krwi.

Metody oznaczania przeciwciał antyplemnikowych

ASA po raz pierwszy zidentyfikowano pod koniec XIX wieku, jednak ich znaczenie kliniczne było ograniczone ze względu na brak standaryzacji powszechnie przyjętych metod ich detekcji. Obecnie ASA oznaczamy następującymi metodami: reakcją mieszaną aglutynacji (MAR — *mixed agglutination reaction*), testem immunokulkowym (IBT — *immunobead test*), cytofluorymetrią przepływową (FCM — *flow cytofluorometry*), radioimmunologiczną (RIA — *radioimmunoassay*) oraz immunoenzymatyczną (ELISA — *immunosorbent assay*). Test MAR oraz test IBT opierają się na reakcji ASA z przeciwciałami antyglobulinowymi (przeciwciała skierowane przeciwko ludzkim ASA). Przeciwciała antyglobulinowe są opłaszczane na kulkach lateksowych (MAR test) lub poliakrylamidowych (IBT test). Test MAR jest metodą szybką i prostą w wykonaniu, a ponadto umożliwia analizę nasienia z niskim odsetkiem plemników o prawidłowej ruchliwości. Test IBT z kolei wymaga odpowiedniego przygotowania próbki do badania, ponieważ ejakulat należy zwirować i odpluć w celu usunięcia osocza nasienia. Metoda FCM polega na reakcji ASA z przeciwciałami antyglobulinowymi znakowanymi barwnikiem fluorescencyjnym (najczęściej fluoresceiną lub fikoerytryną). Metody RIA i ELISA również opierają się na reakcji antygen-przeciwciało z tym, że przeciwciała antyglobulinowe wyznakowane są odpowiednim izotopem (RIA) lub enzymem (ELISA). Wymienione metody pozwalają stwierdzić wyłącznie obecność ASA w materiale biologicznym oraz określić ich klasę, natomiast do tej pory nie opracowano metody umożliwiającej dokładną ocenę ilościową i ocenę swoistości ASA.

Niepłodność wywołana przez przeciwciała antyplemnikowe

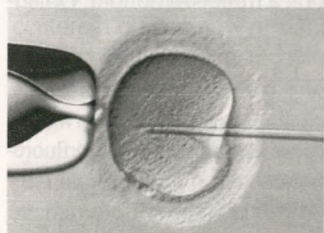
Obecnie coraz większy nacisk kładzie się na badanie obecności ASA u kobiet i mężczyzn z niewyjaśnioną przyczyną niepłodności. W Polsce, co czwarte małżeństwo ma problem z poczęciem dziecka. W wyniku niedawno przeprowadzonych badań w naszym kraju stwierdzono obecność ASA w surowicy krwi i śluzie szyjkowym u odpo-

wiednio 4,1% oraz 3,2% nieplodnych kobiet oraz w surowicy krwi i płynie nasiennym w odpowiednio 7,0% oraz 10,4% nieplodnych mężczyzn. Część badań potwierdza, iż u kobiet stwierdza się wyższe stężenia ASA niż u mężczyzn, jednak częstość występowania tych przeciwciał jest większa u osobników męskich niż u osobników żeńskich. Próbuje się również znaleźć związek pomiędzy ilością ASA w różnych materiałach biologicznych, rodzajem izotypów ASA (są to głównie IgG, IgA oraz IgM) i ich różnymi ilościowymi kombinacjami oraz lokalizacją tych przeciwciał na różnych częściach plemnika (główka i poszczególne części wtki) a stopniem i rodzajem zaburzeń w płodności. Wydaje się, iż IgA przyłączają się głównie do główki plemnika, a IgG do końcowej części jego wtki. Wyniki tych badań często pozostają jednak niestety sprzeczne, co jest również związane z brakiem ogólnie przyjętej metody oraz wartości referencyjnych dla zawartości tych przeciwciał w różnych tkankach badawczych, a to z kolei często uniemożliwia wiarygodne porównanie wyników tych oznaczeń uzyskanych w różnych laboratoriach. Ponadto zdarza się, iż obecność ASA nie zaburza w sposób istotny płodności lub brak ASA dalej nie tłumaczy przyczyn niewyjaśnionej nieplodności.

Istnieje wiele mechanizmów, tłumaczących wpływ ASA na obniżenie płodności. Są to, między innymi: aglutynacja plemników, aktywacja dopełniacza i zabicie plemnika, unieruchomienie plemnika w śluzie szyjkowym (opłaszczony na powierzchni plemnika przeciwciała zahaczają o micelle śluzu szyjkowego, co uniemożliwia ruch postępowy plemnika pomimo ruchu wtki — *shaking phenomenon*), obniżenie żywotności plemników, spadek kapolicytacji i reakcji akrosomowej, zahamowanie interakcji plemnika z oocytą i fuzji plemnik-oolema. Reakcje immunologiczne mogą również wpływać na rozwój zarodka. Obserwuje się wtedy zaburzenia bruzdkowania, implantacji, spadek „jakości” embrionu i wzrost ilości poronień. Rodzaj tych zaburzeń zależy zwłaszcza od tego, w którym miejscu plemnika przyłączy się przeciwciało. W ten sposób mogą zostać zablokowane różne antygeny plemnika, odpowiedzialne za różne jego funkcje. Obecnie jednak nie znamy dokładnej specyficzności antygenowej różnego rodzaju przeciwciał antyplemnikowych, co ogranicza kliniczne znaczenie oznaczania tych przeciwciał.

Metody leczenia nieplodności o podłożu immunologicznym

Metody leczenia nieplodności o podłożu immunologicznym można podzielić głównie na: terapię immunosupresyjną, techniki laboratoryjne oraz techniki wspomaganego rozrodu (*assisted reproductive technologies* — ART).



Ryc. 3. Technika wspomaganego rozrodu — CISI
Andrology University of Utah,
Photo Gallery
http://uuhsc.utah.edu/andrology/photo_gallery.html

Terapia immunosupresyjna obejmuje głównie leczenie kortykosteroidami. Działają one przeciwwzapalnie i immuno-

supresyjnie, co jest związane z upośledzeniem produkcji przeciwciał oraz zmniejszeniem obronnych reakcji komórkowych na zakażenie. Wydaje się, iż w niektórych przypadkach może to być skuteczna forma leczenia, niemniej nie należy zapominać o ewentualnych skutkach ubocznych tej farmakoterapii, związanych z ich wpływem na gospodarkę węglowodanową, białkową, tłuszczową i mineralną oraz działaniem na ośrodkowy układ nerwowy.

Techniki laboratoryjne można podzielić na dwa zasadnicze typy.

1. Pierwszy z nich ma na celu zapobieganie opłaszczaniu się ASA na plemnikach lub ich usunięcie z już opłaszczonych plemników. W tym celu zaproponowano metodę nadtrawienia enzymatycznego ASA związanych z antygenami plemnikowymi. Nadal jednak nie wiadomo, czy enzymy proteolityczne nie uszkadzają równocześnie białek receptorowych plemnika biorących udział w reakcji z oocytą, stąd metoda ta nie znalazła szerszego zastosowania klinicznego.

2. Druga technika laboratoryjna polega na oddzieleniu plemników niezwiązanych z ASA od tych związanych z ASA i wykorzystaniu tylko tych pierwszych do zapłodnienia. Do tej pory opracowano metodę separacji immunomagnetycznej. Separacja immunomagnetyczna polega na reakcji przeciwciał ASA z przeciwciałami antyglobulinowymi połączonymi z cząsteczkami magnetycznymi. Umieszczenie próbki w polu magnetycznym sprawia, że plemniki ASA-pozytywne są unieruchomione, natomiast zebrana frakcja plemników stanowi plemniki ASA-negatywne.

Opisane metody nie są w pełni skuteczne i wydajne, aby powszechnie i w znaczącym stopniu mogły posłużyć jako metody leczenia nieplodności o podłożu immunologicznym.

Wśród technik ART wyróżniamy: wewnątrzmaciczną inseminację (*intrauterine insemination* — IUI), transfer gamet do jajowodu (*gamete intrafallopian transfer* — GIFT), zapłodnienie *in vitro* (IVF) oraz wewnątrzcytoplazmatyczną iniekcję plemnika (*intracytoplasmic sperm injection* — CISI).

IUI polega na umieszczeniu plemników wewnątrz macicy.

GIFT polega na „wymieszaniu” w warunkach *in vitro* plemników i oocytów i przeniesieniu tej mieszaniny do jajowodu.

IVF polega na umieszczeniu w warunkach *in vitro* oocytu i plemników w pobliżu siebie a następnie, jeśli dojdzie do zapłodnienia, przeniesienia bruzdkującego zarodka do macicy. Jednocześnie zaobserwowano, że obecność przeciwciał anty-FA-1 hamuje proces zapłodnienia metodą *in vitro* (IVF). Badania eksperymentalne wykazały, że inkubacja nasienia bezpłodnego mężczyzny z ludzkim antygenem FA-1 (metoda immunoabsorpcji) znacznie zwiększa możliwości zapłodnienia *in vitro*. Metoda ta polega na związaniu ASA z podanym antygenem, a przez to ich usunięciu z nasienia. Ważny jest również fakt, iż immunoabsorpcja ASA nie wpływa niekorzystnie na proces implantacji oraz rozwój zarodka.

Wybór techniki ART powinien zależeć od tego, którą funkcję plemnika upośledza obecność ASA. Ze względu jednak na wspomniany brak możliwości dokładnego określenia specyficzności antygenowej różnych przeciwciał an-

typlemnikowych wydaje się, iż obecnie najbardziej skuteczną drogą leczenia niepłodności o podłożu immunologicznym jest CISI. CISI polega na bezpośredniej iniekcji plemnika do oocytu w warunkach *in vitro* a następnie przeniesienia bruzdkującego zarodka do macicy. W tej sytuacji wszystkie funkcjonalne zaburzenia plemnika „nie mają znaczenia”, gdyż plemnik jest bezpośrednio umieszczany wewnątrz oocytu. Pozostaje jednak wątpliwość, jak na dalszy rozwój embrionu wpływają ewentualne przeciwciała antyplemnikowe wprowadzone razem z gametą męską do gamety żeńskiej.

Perspektywy zastosowania przeciwciał antyplemnikowych jako nowej metody antykoncepcyjnej

Antygeny plemnikowe próbuje się wykorzystać w opracowaniu nowej metody antykoncepcyjnej (immunoanty-koncepcja). Badania dotyczą głównie antygenów powierzchniowych plemnika, z których białka FA-1 i YLP₁₂ cieszą się największym zainteresowaniem. Dotychczasowe badania eksperymentalne wskazują, że możliwe jest

wywołanie antykoncepcji po podaniu antygenów plemnikowych. Wykazano, że szczepienie samic myszy rekombinowanym białkiem FA-1 pobudza komórki układu immunologicznego swoiste dla antygenów plemników zmniejszając płodność zwierząt. Podobny efekt zaobserwowano po podaniu antygeny YLP₁₂. Antygen YLP₁₂ jest białkiem o słabych właściwościach immunogennych, dlatego stymulacja syntezy przeciwciał anty-YLP₁₂ u samic możliwa jest wyłącznie poprzez dożylną podanie antygeny w połączeniu z induktorem reakcji immunologicznej (rekombinowana toksyna cholery). Ponadto wykazano, że płodność samic powraca samoistnie po całkowitej eliminacji antygeny i rozkładzie powstających przeciwciał ASA. Stworzenie szczepionek opartych na dobrze zidentyfikowanych antygenach plemnikowych może w przyszłości stanowić podstawę nowej metody antykoncepcyjnej.

Wpłynęło 1.07.2005

Mgr Barbara Macura i mgr Monika Majewska są doktorantkami w Zakładzie Biologii Rozwoju Człowieka Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. E-mail: mm_majewska@wp.pl

Agata FARON-GÓRECKA, Joanna SOLICH (Kraków)

ZASTOSOWANIE BIAŁEK FLUORESCENCYJNYCH W BADANIACH DIMERYZACJI RECEPTORÓW

W ostatnich latach szeroko rozpowszechnionym narzędziem biologii komórki stają się białka fluorescencyjne. Unikatowe właściwości tych molekuł pozwalają na zastosowanie ich do monitorowania ekspresji genów, badania dynamiki wewnątrzkomórkowej oraz oddziaływań pomiędzy białkami. Z punktu widzenia farmakologii, te ostatnie mają szczególne znaczenie. Współczesna nauka dąży do poznawania mechanizmów działania leków na poziomie molekularnym, dlatego też tak istotną rolę odgrywają techniki umożliwiające „zagłądanie” do wnętrza komórki. Jedną z powszechnie stosowanych metod jest technika fluorescencji, a często stosowanym białkiem w tej metodzie jest zielone białko fluorescencji GFP (ang. *Green Fluorescent Protein*). Białko to zostało wyizolowane z meduzy *Aequorea victoria*. Pod wpływem naświetlania promieniowaniem UV emituje ono zielone światło. Szerzej o właściwościach tego białka można przeczytać w artykule „Białko zielonej fluorescencji (GFP) – użyteczne narzędzie biologii komórki” *Wszechświat*, t.106, nr 1-3/2005.

Do badań biologicznych stosowane są również warianty białka GFP. Mutacje w obrębie tego białka pozwalają uzyskać molekuly o różnej charakterystyce spektralnej. W zjawisku rezonansowego przeniesienia energii (ang. *Förster Resonance Energy Transfer*, FRET) wykorzystuje się właśnie warianty genetyczne białek fluorescencyjnych. Aby móc zaobserwować to zjawisko, ważne jest, aby wid-

mo fluorescencji jednego białka (donora) pokrywało się z widmem absorpcji drugiego (akceptora). Często używaną parą białek są: CFP (ang. *Cyan Fluorescent Protein*) jako donor, natomiast akceptorem jest YFP (ang. *Yellow Fluorescent Protein*). Białka te połączone jako znaczniki z innymi interesującymi białkami lub specyficznymi przeciwciałami, mogą posłużyć do badań kolokalizacji oraz fizycznego oddziaływania pomiędzy nimi. W sytuacji, gdy odległość pomiędzy donorem a akceptorem jest mniejsza niż 100 Å, wzbudzony donor część energii może przekazać akceptorowi. Dzięki temu – wzbudzając donor – możemy zaobserwować widmo fluorescencji akceptora. Zjawisko to nazywamy rezonansowym przeniesieniem energii. Wydajność tego zjawiska zależy ściśle od odległości pomiędzy donorem a akceptorem. Im mniejsza ta odległość, tym większa intensywność fluorescencji akceptora, a mniejsza donora. Opisuje to poniższe równanie:

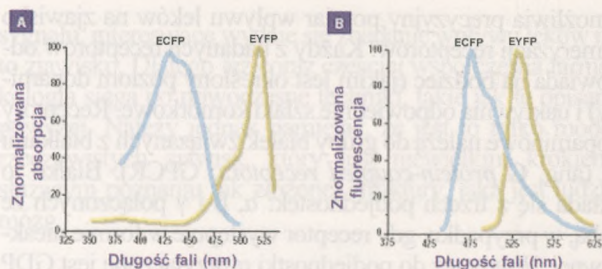
$$\Phi_T = \frac{R_0^6}{r^6 + R_0^6}$$

gdzie: Φ_T — wydajność przekazywania energii

R_0 — odległość Förstera, przy której intensywność fluorescencji donora spada o połowę

r — odległość między donorem i akceptorem

Białko CFP można wzbudzić linią laserową o długości fali 458 nm. Widmo fluorescencji tego białka pokrywa się z widmem absorpcji białka YFP (ryc. 1).



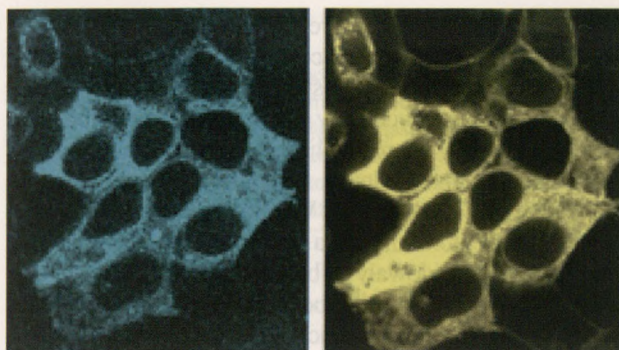
Ryc. 1 Widma absorpcji (A) i fluorescencji (B) wariantów białka GFP- CFP (Cyan Fluorescent Protein) oraz YFP (Yellow Fluorescent Protein) (na podstawie [http:// www.clontech.com](http://www.clontech.com))

Ostatnio opublikowane prace, wykorzystujące te techniki pokazują, że w obrębie wielu grup receptorów, czyli białek błonowych odpowiedzialnych za odbieranie sygnałów zewnątrzkomórkowych i przekazywanie ich (poprzez białka G i enzymy efektorowe) do wnętrza komórki, może dochodzić do tworzenia homo czy też heterodimerów. W świetle wyników badań nagromadzonych w ostatnich latach wydaje się, że przynajmniej część receptorów funkcjonuje jako heterodimery a ich wrażliwość na ligandy (które często są lekami), zależy od stanu pobudzenia drugiego receptora wchodzącego w skład kompleksu. Dobrze ilustruje to przykład interakcji receptorów adenozytowych A_{2A} i dopaminowych D_2 .

Wykazano mianowicie, że farmakologiczna blokada receptora A_{2A} zwiększa powinowactwo receptora D_2 do dopaminy. Udokumentowanie tego zjawiska otworzyło nowe perspektywy terapii m.in. choroby Parkinsona, która manifestuje się spadkiem liczby komórek produkujących dopaminę a więc dochodzi do obniżenia transmisji dopaminergicznej w mózgu pacjentów. Potencjalne leki, będące blokerami receptorów adenozytowych A_{2A} , poprzez zwiększanie powinowactwa receptorów dopaminowych do dopaminy (której jest mało w stanie chorobowym), mogłyby przywracać do normy transmisję dopaminergiczną. Wyjaśnienie molekularnego mechanizmu tego zjawiska zostało zaproponowane m.in. dzięki zastosowaniu białek fluorescencyjnych i metodyki FRET. Wykazano bowiem, że faktycznie w błonie komórkowej neuronu, w której zlokalizowane są receptory A_{2A} i D_2 dochodzi do fizycznego kontaktu między nimi. Odkrycie tego zjawiska nie tylko otwiera drogę do nowego podejścia terapeutycznego różnych chorób neurologicznych, ale także umożliwia stworzenie nowych leków.

W naszym laboratorium wykorzystujemy, w eksperymentach *in vitro*, zjawisko FRET do zbadania interakcji pomiędzy receptorami dopaminowymi D_1 i D_2 . W tym celu posłużyliśmy się białkiem CFP, które zostało połączone z receptorem dopaminowym D_2 , natomiast białko YFP z receptorem dopaminowym D_1 (ryc. 2).

Wybór do badań receptorów dopaminowych D_1 i D_2 związany jest z ich ważną rolą w funkcjonowaniu mózgu człowieka – receptory te kontrolują m.in. motorykę i funkcje endokrynologiczne, ale także odgrywają istotną rolę w regulacji funkcji poznawczych oraz układu nagrody. Zaburzenia w obrębie receptorów dopaminowych mogą doprowadzić do wystąpienia symptomów podobnych do choroby Parkinsona, schizofrenii, płaswicy Huntingтона, a także symptomów obserwowanych w uzależnieniach lekowych.



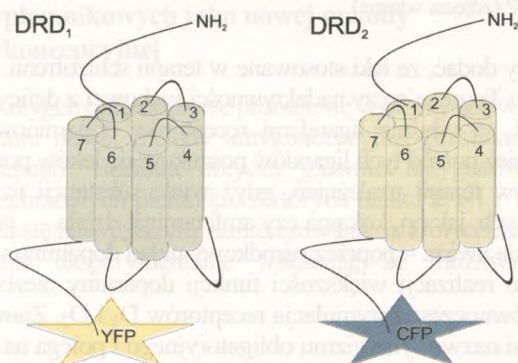
Ryc. 2. Zdjęcie z mikroskopu konfokalnego TCS Leica. Komórki HEK293 z ekspresją receptorów dopaminowych D_2 — CFP oraz D_1 — YFP (zdjęcia własne)

Należy dodać, że leki stosowane w terapii schizofrenii, syndromu Tourette'a czy nadaktywności ruchowej z deficytami uwagi, są właśnie ligandami receptorów dopaminowych. Również wśród tych ligandów poszukuje się leków pomocnych w terapii uzależnień, gdyż wiele substancji uzależniających, jak np. kokaina czy amfetamina, działa — jak się obecnie uważa — poprzez ośrodkowy układ dopaminowy.

Do realizacji większości funkcji dopaminy niezbędna jest równoczesna stymulacja receptorów D_1 i D_2 . Zjawisko to nosi nazwę synergizmu obligatoryjnego i polega na tym, że agoniści receptorów D_1 i D_2 nie tylko potęgują wzajemnie swoje działanie, ale każdy z nich jest nieskuteczny wówczas, gdy jest zastosowany w obecności antagonisty drugiego typu receptora. Podstawowy poziom dopaminy jest wystarczający do tonicznej stymulacji receptora dopaminowego D_1 , tak więc może dochodzić do synergistycznej interakcji z receptorem D_2 stymulowanym przez egzogenne podane agonistę. Z drugiej strony, ten sam poziom endogennej dopaminy nie wystarcza na taką toniczną stymulację receptora D_2 , aby możliwy był synergizm z egzogenne podanym agonistą receptora D_1 . Molekularne mechanizmy zjawiska synergizmu receptorów D_1/D_2 , a także różnic obserwowanych w przypadku, gdy transmisja dopaminergiczna jest zaburzona, są przedmiotem intensywnych badań. Dopiero ostatnio — przy zastosowaniu mikroskopii konfokalnej — wykazano, wbrew wcześniejszym „aksjomatom”, wysoki stopień kolokalizacji receptorów dopaminowych D_1 i D_2 na tym samym neuronie. Badania te otwierają nowe możliwości interpretacji mechanizmu zjawiska synergizmu receptorów dopaminowych D_1 i D_2 — mógłby on wynikać z interakcji na poziomie podjednostek białek G zaangażowanych w transdukcję sygnału przez błonę komórkową, albo też — podobnie jak to wykazano dla innych receptorów, m.in., receptorów dopaminowych D_2 i adenozytowych A_{2A} — z bezpośredniej interakcji tych receptorów i tworzenia heterodimerów w błonie neuronalnej. Odkrycie zjawiska synergizmu obligatoryjnego receptorów dopaminowych D_1/D_2 ma duże znaczenie w zrozumieniu mechanizmów etiopatogenezy i terapii tych schorzeń neuropsychiatrycznych, w których dochodzi do zaburzeń transmisji dopaminergicznej w mózgu, m.in. w schizofrenii, chorobie Parkinsona czy uzależnień lekowych. Tym bardziej istotne wydaje się zbadanie molekularnych mechanizmów leżących u podstaw tego zjawiska.

W naszych badaniach wykorzystujemy linię komórkową pochodzenia embrionalnego HEK 293, która samoist-

nie nie wytwarza badanych receptorów. Komórki te mogą jednak wytwarzać interesujące nas receptory, po umieszczeniu w nich „obcych” kolistych fragmentów DNA (plazmidów), zawierających geny odpowiedzialne za produkcję tych receptorów. W naszych badaniach geny te zostały połączone z odpowiednimi białkami fluorescencyjnymi (D₁-YFP; D₂-CFP) (ryc. 3). W przypadku oddziaływania pomiędzy receptorami, białka fluorescencyjne połączone z nimi będą się znajdowały w bliskiej odległości. Receptory nieoddziaływujące ze sobą, będą w odległości zbyt dużej, aby zjawisko FRET mogło zachodzić. Dlatego też obserwacja zjawiska rezonansowego przeniesienia energii będzie świadczyć o oddziaływaniu pomiędzy receptorami.



Ryc. 3. Schemat połączenia receptorów dopaminowych D₁ oraz D₂ z białkami fluorescencyjnymi YFP i CFP.

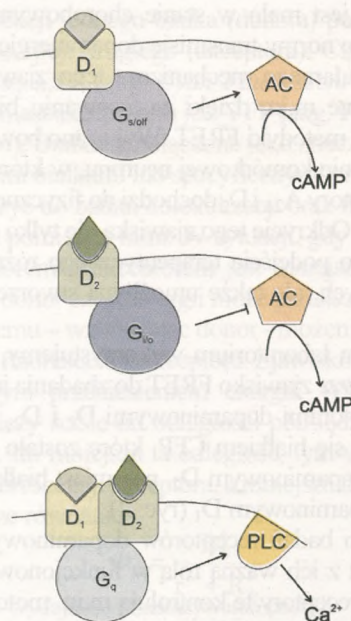
Zjawisko FRET zaobserwowaliśmy przy wykorzystaniu mikroskopu konfokalnego. Ten typ mikroskopii pozwala na obserwację struktury komórki poprzez detekcję fluorescencji pochodzącej z pojedynczej warstwy preparatu, na której zostało zogniskowane światło laserowe. Wzbudzając białko fluorescencyjne odpowiednią długością fali, możemy zaobserwować fluorescencję pochodzącą od tego białka, a tym samym zlokalizować receptor. Istnieje kilka możliwości pomiaru wielkości zjawiska FRET. Jedną z takich metod jest *photobleaching*, czyli „wybielanie” akceptora. Na wybrany fragment preparatu kieruje się intensywną wiązkę światła laserowego, która „wybiela” (pozbawia właściwości fluorescencyjnych) akceptor. Przed pozbawieniem własności fluorescencyjnych akceptora, należy wykonać pomiar fluorescencji donora i akceptora. W tym celu używamy wiązki światła laserowego dla donora (CFP) o długości fali 458 nm, natomiast dla akceptora (YFP) wiązki światła laserowego o długości fali 514 nm. Następnie dokonujemy „wybielania” akceptora wykorzystując wiązkę wzbudzającą akceptor. Wtedy zjawisko rezonansowego przeniesienia energii staje się mniej efektywne, wydajność fluorescencji akceptora spada, natomiast donora rośnie. Korzystając z pomiarów intensywności fluorescencji donora, można obliczyć wydajność transferu energii:

$$\text{FRET}_{\text{Eff}} = \frac{D_{\text{post}} - D_{\text{pre}}}{D_{\text{post}}}$$

gdzie: FRET_{Eff} — wydajność transferu energii
 D_{post} — Intensywność fluorescencji donora po „photobleachingu”
 D_{pre} — Intensywność fluorescencji donora przed „photobleachingiem”

Na tej podstawie można wyciągnąć informacje na temat fizycznych interakcji pomiędzy receptorami. Metoda ta

umożliwia precyzyjny pomiar wpływu leków na zjawisko dimeryzacji receptorów. Każdy z badanych receptorów odpowiada na bodziec (jakim jest określony poziom dopaminy) i uaktywnia odpowiednie szlaki komórkowe. Receptory dopaminowe należą do grupy białek związanych z białkami G (ang. *G protein-coupled receptors*; GPCR). Białko to składa się z trzech podjednostek: α , β i γ połączonych ze sobą, w przypadku, gdy receptor występuje w formie nieaktywnej. Wtedy też do podjednostki α przyłączone jest GDP (dwufosforan guanozyny). Związanie agonisty do receptora powoduje aktywację białka, uwolnienie GDP i przyłączenie GTP (trójfosforan guanozyny) a następnie oddysocjowanie podjednostki α i kompleksu podjednostek $\beta\gamma$. Zarówno podjednostka α jak i podjednostki $\beta\gamma$ mogą aktywować określony efektor. GTP ulega hydrolizie do GDP a podjednostki ponownie asocjują ze sobą. Uwzględniając właściwości podjednostki α można wyróżnić kilka rodzajów białek G: białka G_s (stymulują cyklazę adenylową), G_i (hamują cyklazę adenylową), G_q (aktywują fosfolipazę C typu β) oraz G_{12} (aktywują fosfolipazę D). Receptory dopaminowe podrodziny D₁ sprzężone są z białkiem G_s a więc aktywują cyklazę adenylową, natomiast receptory dopaminowe podrodziny D₂ oddziałują poprzez białko G_i a tym samym hamują cyklazę adenylową. Dimeryzacja receptorów może powodować zmianę odpowiedzi charakterystycznych dla określonych receptorów, a także może doprowadzić do uaktywnienia innego szlaku komórkowego, który nie jest aktywowany, w przypadku, gdy receptory nie oddziałują ze sobą. Ostatnie badania potwierdziły, że równocześnie aktywowane receptory D₁ i D₂ tworzą kompleks, który aktywuje fosfolipazę C (PLC) poprzez białko G_q , co z kolei powoduje wzrost stężenia wewnątrzkomórkowego wapnia. Jest to więc zupełnie inna ścieżka przekazywania sygnału niż ta, którą aktywuje każdy z aktywowanych osobno monomerów (ryc. 4).



Ryc. 4. Schemat szlaków przekazywania sygnału w obrębie receptorów dopaminowych D₁ i D₂ w przypadku, gdy są monomerami oraz gdy tworzą dimer (na podstawie publ. A. Pollack 2005)

W przypadku, gdy dochodzi do fizycznej interakcji receptorów i uaktywnienia nowych szlaków przekazywania

sygnału, interesujące wydaje się zbadanie wpływu leków na to zjawisko. Dlatego też coraz częściej współczesna farmakologia sięga po nowoczesne techniki, takie jak te opisane powyżej. Należy jednak pamiętać, że jest to tylko model rzeczywistych zjawisk, który jest niewielkim krokiem, służącym poznaniu tak złożonej struktury, jaką jest ludzki mózg.

Wpłynęło 12.10.2005

Mgr Agata Faron-Górecka jest pracownikiem Pracowni Farmakologii Biochemicznej Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

e-mail: gorecka@if-pan.krakow.pl

Mgr Joanna Solich jest pracownikiem Pracowni Farmakologii Biochemicznej Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

e-mail: solich@if-pan.krakow.pl

DROBIAZGI

Jesienne przeglądy skrzynek lęgowych dla ptaków

Rokrocznie, jesienią, dokonuje się w lasach państwowych przeglądu skrzynek lęgowych dla ptaków. Przegląd taki polega na usunięciu starego gniazda, wyczyszczeniu budki, jej ewentualnym remoncie i na końcu wyłożeniem świeżych trocin lub wiór. W trakcie czyszczenia budek lęgowych znajdowane są w nich prócz gniazd, jajek i piór często: owady i drobne gryzonie, dla których jest to letnio-jesienne schronienie.



Ryc. 1. Orzesznica. Fot. A. Trzeciak.

Taką miłą niespodzianką było stwierdzenie w jednej z czyszczonych budek orzesznicy. Orzesznica — *Muscardinus avellanarius*, to najmniejszy przedstawiciel rodziny popielicowatych — Gliridae. Gryzoń aktywny nocą, związany głównie z lasami liściastymi i mieszаныmi, gdzie ma zapewnioną bazę pokarmową w postaci: nasion, owoców a także liści i pędów. Jesienią zapadają w sen zimowy (hibernacja) i w takim stanie, schowane w ziemnych norach przebywają do okresu wiosennego.

Opisywane stanowisko zlokalizowane jest w okolicach Dębicy na Pogórzu Strzyżowskim w starodrzewiu bukowym z bogatym podszytem drzew i krzewów liściastych. W trakcie czyszczenia budek w latach ubiegłych pospolicie wykazywana była popielica, natomiast orzesznicę spotkałem pierwszy raz. Charakterystyczną cechą świadczącą o obecności pilchowatych w budkach jest powiększanie otworu wejściowego do budki poprzez obgryzanie jego

ścian. Zdjęcia wykonane zostały na ziemi, gdyż po otwarciu budki śpiący gryzoń wypadł z niej.

Pamiętać należy, że wszystkie gatunki z rodziny popielicowatych, w tym orzesznica, podlegają w Polsce ścisłej ochronie prawnej.

Andrzej Trzeciak (Dębica)

Kuny i tygrys

Na strychu jednorodzinnego, wolno stojącego domu, zagnieździła się rodzina kun domowych *Martes foina*. Sąsiedztwo aczkolwiek atrakcyjne, z biegiem czasu stawało się uciążliwe. Głównym, trudnym do zniesienia problemem stały się ich nocne harce, odbierane jako ciężkie stąpania. Co ciekawe, zwierzęta domowe (pies i kot) przyzwyczyli się o wiele lepiej do swoistych sąsiadów niż inni mieszkańcy domu — ludzie.

Powstał problem jak pozbyć się nieproszonych gości. Z oczywistych względów w grę nie wchodziły metody radykalne. Kuna domowa jest gatunkiem łownym. Możliwość jej pozyskania opiera się na jednoznacznych zasadach, a jedyną formą ich eliminacji mógłby być w tym przypadku odłów w nie raniące pułapki korytarzowe. Zastosowanie jednak tej metody wymaga uzyskania stosownych zezwoleń, a ponadto nie daje żadnej gwarancji, że odłowione zwierzęta nie powrócą.

Powstała więc koncepcja swoistej walki biologicznej z zastosowaniem naturalnego repelenta. Wykorzystane zostało zjawisko terytorializmu, a konkretnie znakowanie przez dominanta swojej przestrzeni. Musiał to być sygnał jednoznaczny, o dużej sile oddziaływania. Wybór padł na największego współczesnego kota terytorialisty — samca tygrysa syberyjskiego *Panthera tigris altaica*.

Dzięki uprzejmości Dyrekcji Krakowskiego Ogrodu Zoologicznego udostępniono 4 słoiki wypełnione piaskiem nasyonym mocem tego tygrysa. Otwarte słoiki (zapach bardzo silny wyczuwalny nawet przez człowieka) umieszczono na strychu. Od tego momentu zapanowała absolutna „cisza nocna”. Nie wiadomo czy rodzina kun wyprowadziła się na stałe (minął już miesiąc), czy też chodzi na palcach. W każdym razie polecamy tę metodę.

Zbigniew Bonczar, Maria Rościszewska (Kraków)

Purpurówka Kaehlera *Purpuricenius kaehleri* (L.)
— bardzo rzadki przedstawiciel krajowych
chrząszczy

Purpurówka Kaehlera *Purpuricenius kaehleri* — chrząszcz należący do rodziny kózkowatych *Cerambycidae*, występuje w Europie, na Kaukazie, Zakaukaziu, w tureckiej Armenii i północnym Iranie. W Polsce ten południowy gatunek osiąga północną granicę zasięgu i spotykany jest bardzo rzadko i sporadycznie. Wykazany był z Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej, Niziny Mazowieckiej, Podlasia, Dolnego Śląska, Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, Wyżyny Lubelskiej, Sudetów Zachodnich i Pienin. Na przestrzeni minionych około 200 lat zanotowano w naszym kraju tylko 26 jego stanowisk. Ostatnie w pełni udokumentowane dane o jego występowaniu w postaci okazu dowodowego imago (ryc. 1) pochodzą z 1949 roku z Ciechocinka k/Torunia, a więc sprzed ponad pięćdziesięciu lat. Purpurówka nie jest obecnie objęta w naszym kraju ochroną gatunkową, choć ostatnio figurowała na liście owadów chronionych przez kilka lat. Umieszczona jest natomiast na niedawno opublikowanych: „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” oraz „Liście zagrożonych gatunków Karpat”.

Purpurówka Kaehlera jest chrząszczem pięknie ubarwionym i niemałym, co decyduje o jego efektywności. Górna strona ciała jest barwy częściowo czerwonej, a częściowo czarnej. Na czerwonych pokrywach znajduje się czarna, różnej wielkości eliptyczna plama (niekiedy zupełnie zanikająca), która nie dochodzi najczęściej do ich końca (ryc. 1). Przedplecze jest całe czarne, z czerwoną przednią krawędzią lub czerwoną plamką z każdej strony. Długość ciała postaci doskonałych waha się od 9 do 21 mm. Czułki u samicy są równe lub nieznacznie dłuższe od ciała, a u samca 1,5-2 razy przekraczają jego długość.



Ryc 1. Purpurówka Kaehlera *Purpuricenius kaehleri* (L.) — okaz złowiony przed laty w Ciechocinku k/Torunia, obecnie znajdujący się w zbiorach prywatnych Marka Miłkowskiego z Radomia.

Fot. S. Waśnik

Purpuricenius kaehleri to owad ciepłolubny, preferujący stanowiska nasłonecznione. Związany jest ze zboczami kse-

rotermicznymi oraz ciepłymi terenami o charakterze lasostępu, a spotykany jest także w sadach, ogrodach owocowych, lasach liściastych i winnicach. Postacie doskonałe występują przede wszystkim na drzewach lęgowych, jak również na kwiatach roślin zielnych i krzewów oraz nadgniłych, fermentujących owocach, które stanowią ich pokarm. Chrząszcze pojawiają się od maja do sierpnia. Kózka ta rozwija się w różnych gatunkach drzew oraz krzewów liściastych i owocowych. Zasiedla drzewa lub krzewy osłabione, zamierające lub obumarłe na pniu — z reguły cieńsze gałęzie w koronach drzew. Larwy purpurówki żerują początkowo pod korą, a następnie wgryzają się dosyć głęboko do drewna. Chodnik larwalny ma przeważnie przebieg podłużny w stosunku do np. gałęzi, wypełniony jest drobnymi trocinkami i kończy się kolebką poczwarkową odizolowaną zatyczką z wiórków. Przepoczwarczenie odbywa się wiosną, a imagines wygryzają się na zewnątrz otworem o kształcie owalnym. Cykl rozwojowy przebiega w ciągu dwóch lub trzech lat. Biologia i ekologia chrząszcza na obszarze Polski poznana jest w stopniu wysoce niedostatecznym, m. in. brak jest dokładnych danych dotyczących rośliny żywicielskiej larw.

Można się zastanawiać jakie są przyczyny nie odnotowania tego owada w Polsce od tak wielu lat. Wydaje się, że czynnikami, które odegrały rolę w jego zaniku były: zmiany kultury sadowniczej po II wojnie światowej i szerokie zastosowanie insektycydów w sadownictwie, zmniejszanie się powierzchni siedlisk kserotermicznych na pewnych obszarach, a także bardzo mroźne zimy. Ekologia tego owada nasuwa również przypuszczenie, że mógł być on związany z pewnymi specyficznymi siedliskami, jak m. in. płoty wypłatane z cienkich gałęzi wierzbowych, które były niegdyś bardzo powszechne. O ustępowaniu gatunku zadecydował zapewne spłot wielu różnych niekorzystnych dla niego czynników. Należy jednak zaznaczyć, iż środowiska, w których mógłby występować były i są wciąż jeszcze dość słabo penetrowane przez entomologów. Biorąc także pod uwagę wymagania ekologiczne tego gatunku oraz dużą zmienność w czasie — potencjalnych środowisk jego życia (m. in. sady owocowe), można przypuścić, że chrząszcz ten występuje wciąż jeszcze w naszym kraju. Ewentualne spotkanie z purpurówką z pewnością nie będzie łatwe. Może być ono rezultatem żmudnych poszukiwań lub po prostu wynikiem szczęśliwego przypadku. Każda informacja o obecnym występowaniu tej kózki, najlepiej potwierdzona fotografią lub okazem dowodowym, byłaby więc niezwykle cenna, ze względu na możliwość i konieczność podjęcia badań dotyczących biologii oraz ekologii gatunku na obszarze Polski, a także z uwagi na ewentualną ochronę miejsca jego występowania.

Wszystkich czytelników, którzy pragną dowiedzieć się więcej — m. in. o występowaniu purpurówki Kaehlera w Polsce, proponuję lekturę pracy: Michalcewicz J., 2003: Purpurówka Kaehlera *Purpuricenius kaehleri* (Linnaeus, 1758) (*Coleoptera: Cerambycidae*) w Polsce. Wiad. Entomol., 22 (3): 173–185.

Jakub Michalcewicz (Kraków)

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Mamuty

Pierwszy zanotowany przypadek znalezienia szczątków mamuta w Syberii sięga końca XVII w. (r. 1692), kiedy natrafiono na trupa tego zwierzęcia nad Jenisejem. Odmarzył on już był jednak na parę lat pierwsi, zanim ludzie dowiedzieli się o nim, stał się w części łupem zwierząt drapieżnych, w części zaś zgnił. Mięso znajdowało się jedynie na głowie i na jednej z nóg, ale w stanie zupełnie zepsutym.

Odtąd znajdowano mamuty niejednokrotnie, bardzo jednak rzadko w całości i nieuszkodzone. Najczęściej natrafiali na nie Tunguzi oraz inni koczowniczy mieszkańcy Syberii, poszukujący przedewszystkiem cennych „kłów” tych zwierząt, stanowiących taki sam wartościowy przedmiot handlu, jak i „kły” słoni dzisiejszych.

„Kły” mamutów znajdowano nadzwyczaj często i nie należą one do rzeczy rzadkich. Znany podróżnik i badacz Middendorf oblicza, że od czasu wyżej wspomnianego odkrycia szczątków mamuta nad Jenisejem co rok ukazywało się w handlu około 100 par kłów tych zwierząt, co odpowiadało w ciągu tych dwu ostatnich stuleci przeszło 20 000 znalezionych mamutów.

W jakim stanie je odnajdowano, nie wiemy przeważnie: stosunki z Syberią były utrudnione, wiadomość o znalezieniu trzymano zwykle w tajemnicy, żeby kto nie ubiegł znalazcy w zabranie cennych „kłów”, wieść więc rozchodziła się powoli i zanim dosięgła świata cywilizowanego, z mamuta zwykle nie wiele już co pozostało.

O odnajdowaniu całych okazów i w porę dowiadywano się rzadko, pomimo tak częstego natrafiania na kły. Po tym okazie z nad Jeniseju następny całkowity znaleziono dopiero w 100 lat później, w r. 1787 nad rzeką Alajem, wpadającą do Oceanu Lodowatego. Mamuta tego znaleziono w pozycji stojącej, w stanie zupełnie nieuszkodzonym, ze skórą i sierścią.

Ale z tego okazu nauka nie skorzystała jeszcze wcale. Przedmiotem dociekań naukowych stał się dopiero następny mamut, historyczny pod tym względem. Znalazł go pewien tunguz na półwyspie Tajmyrskim w r. 1799. Upłynęło jednak pięć lat, zanim naokoło zwierzęcia wszystko tak odtajano, że można było dostać się do cennych kłów. Przeworny Tunguz przez cały ten czas zachowywał w najgłębszej tajemnicy swe odkrycie i, dopiero zdobywszy kły, podzielił się nim z innymi. To też nic dziwnego, że nauka zabrała znajomość z tym mamutem zaledwie w r. 1806.

Przybył wówczas na miejsce przyrodnik Adams z Petersburga i zbadał mamuta naukowo, o ile się dało. Niestety jednak, braki były duże: wszystkie prawie miękkie części o ile nie zgniły, zostały pożarte przez dzikie zwierzęta. Pozostała jako tako nieuszkodzoną tylko głowa z jednym uchem i jednym okiem oraz jedna para nóg. Jak jednak był dobrym stan przechowania tych części, które uniknęły zniszczenia, możemy wnioskować z tego, że w oku można było odróżnić oddzielne części. Po za tem dochował się szkielet z wielu ścięgnami, więzadłami, część skóry oraz grzywy, a także znaczna ilość włóknistej sierści dochodzącej do 50 cm długości. Wszystkie te części zostały przewiezione do Petersburga.

Parę lat pierwsi znaleziono podobne szczątki u ujścia Leny, nie zbadano ich jednak wcale ani zabrano stamtąd.

W ubiegłym wieku znajdowano mamuty znacznie częściej, nie zawsze jednak były to całkowite i nieuszkodzone okazy. Do lepszych należał mamut, znaleziony w r. 1839 na wybrzeżu dużego jeziora na zachód od ujścia Jeniseju w odległości 70 km od morza. Został on odsłonięty wskutek nagłego oberwania się ziemi na brzegu jeziora. Znajdował się zaś w tak doskonałym stanie, że trąba była zachowana w całości, a z pyska wyglądał czarny język. Zanim jednak zabrano się do skorzystania z tego odkrycia, upłynęło 3 lata i trup uległ takiemu zepsuciu, że prawie nic nie można było uratować z niego dla nauki.

Znany podróżnik Nordenskjöld odkrył w r. 1876 mamuta również w bliskości Jeniseju pod 71° szer. półn.; ale był to okaz bardzo niekompletny: Nordenskjöld zabrał zaledwie niektóre kości oraz kilka kawałków skóry grubości od 20—25 mm.

W tym samym czasie zrobiono ważne odkrycie, dopełniające dotychczasowe wiadomości o mamucie. Znaleziono mianowicie w r. 1877 nad jednym z dopływów Leny pod 69° szer. półn. doskonałe zachowany okaz nosorożca dyluwialnego (*Rhinoceros tichorhinus*), stałego towarzysza mamuta. Był on tak samo mieszkańcem północnych krain i tak samo okrywała go gęsta sierść. Uzbrojenie jego stanowiły dwa olbrzymie rogi na nosie. Nieco później Schrenk

znalazł nosorożca Merkiego (*Rh. Merckii*), również kosmatego, ale z małymi rogami i nie zupełnie skostniałą przegrodą nosową, podczas gdy u tamtego była ona całkowicie i mocno skostniała.

Rozszerzał się więc zasób wiadomości o gruboskórcach z tej epoki, ale niestety, niektóre z nich były całkiem błędne. U nosorożca Merkiego, jak również u mamuta, zbadanego przez Adamsa, znajdowały się jeszcze szczątki pokarmu między zębami mianowicie igły różnych drzew szpilkowych. Wyprowadzono z tego wniosek pozornie słuszny, że zwierzęta te żywiły się przeważnie, a może nawet wyłącznie igłami i gałęziami północnych świerków, zbliżały się zatem rodzajem pożywienia do dzisiejszego słonia afrykańskiego, który trawy nie jada nigdy lecz karmi się gałęziami, dochodzącymi grubości ręki ludzkiej u nasady dłoni.

Tymczasem, jak zobaczymy niżej, pogląd taki był zupełnie błędny. Mamuty i nosorożce włochate jadały gałęzie jedynie w ostateczności, z głodu, w bardzo ostrą zimę, w zwykłych warunkach zaś karmiły się wyłącznie trawą i różnymi ziołami, a więc zupełnie tak samo, jak słon. indyjski.

Istniało wiele innych wątpliwości, dotyczących mamuta a dotychczasowe odkrycia nie mogły ich rozwiązać.

To też świat naukowy z wielkiem zajęciem powitał wiadomość o nowym znalezieniu całkowitego mamuta na północno wschodnich krańcach Syberii nad Berezówką, jednym z prawych dopływów Kojmy. Odkryto go tam jeszcze w r. 1899, a więc w w. XIX; właściwie jednak z większą słusznością można by zaliczyć do w. XX, ponieważ wyprawa naukowa zorganizowana przez d-ra Ottona Herza, Kustosza Muzeum Zoologicznego w Petersburgu, stanęła, na miejscu pod 67° szer. półn. dopiero w dn. 9 września 1901 r. Samo dostanie się na miejsce kosztowało niesłychanych wysiłków i pracy, a rozebranie mamuta i przewiezienie go do Europy były jeszcze stokroć uciążliwsze i pracowitsze.

Miejsce, na którym znaleziono tego mamuta, leży na wyniosłym a pochyłym brzegu Berezówki, na wysokości 35 m nad obecnym stanem jej wody. Jest to duże zagłębienie w lodowcu, rozciągającym się na stoku tego brzegu i przykrytym obecnie cienką warstwą próchnicy i grubszą gliny. Potężne potoki, spływające stamtąd, zwłaszcza na wiosnę, spłukują w ogromnych ilościach zwierzchnią warstwę ziemi i obnażają lodowiec, który był następnie pod działaniem promieni słonecznych i powiększa w ten sposób jeszcze bardziej ilość spływającej wody, przyspieszając przeto spłukiwanie gruntu.

W zagłębieniu na tem lodowcu leżał mamut, jak się okazało, młody jeszcze 25-letni okaz, zasypany z wierzchu i z boków ziemią. Spływające potoki wypłukały ją i odsłoniły jego cielsko.

Według wszelkiego prawdopodobieństwa zwierzę pasąc się sobie spokojnie ku końcowi lata lub na początku jesieni zawędrowało na ten stok i załamało się na dole, wypłukany pod spodem przez spływającą wodę i przykryty z wierzchu cienką powłoką. Upadek był tak szybki a uszkodzenia tak poważne, że śmierć nastąpiła bardzo prędko i mamut nie zdążył nawet przełknąć pokarmu, który trzymał w pysku. Tylnie nogi wsunęły się poziomo pod olbrzymie cielsko, a przednie wyciągnęły się do przodu, wobec czego niemożliwym stało się wydobyć się z tak ciasnej przestrzeni, znalezienie punktu oparcia na jej gładkich pionowych ścianach. Ale ze zgiętej pozycji nóg przednich widać, że zwierzę nie dało od razu za wygraną i że szukało przez parę chwil punktu oparcia i wydostania się z pułapki.

W upadku mamut połamano sobie niektóre kości kończyn, a prócz tego nastąpiły wewnętrzne krwotoki, wskutek czego jama brzuszna i piersiowa były wypełnione mnóstwem skrzepłej ciemnej krwi. Śmierć nastąpiła szybko a waląc się z góry ziemią gliniastą, zruszona wskutek upadku, pokryła mamuta nadzwyczaj prędko. Następnie zamarała ona prędko i dzięki temu przechowała nam jego cielsko w doskonałym stanie przez tysiące lat aż do obecnych czasów.

Dr. Herz stanął przy cielsku mamuta we wrześniu r. 1901, a więc we dwa lata po jego odtajaniu i znalazł ów okaz wcale w dobrym stanie. Jednakże te dwa lata więcej mu przyniosły uszkodzeń, niż owe tysiące, przebyte pod lodem.

Ludzie stosunkowo mało przyczynili się do tego, w te bowiem okolice, nawet w lecie mało kto się zapuszcza i nieraz można przejsć całe setki kilometrów, zanim się napotka jakiegoś Lamuta, przedstawiciela jednego z myśliwskich plemion zamieszkujących tę daleką północ. Jednakże jakiś Lamut zabłąkał się w ciągu w ciągu

tych dwu lat aż w te strony, odkrył mamuta i zabrał mu jeden z kłów. Drugi uległ złamaniu, zdaje się jeszcze za życia zwierzęcia, tak że w chwili przybycia doktora Herza, mamut nie posiadał wcale kłów. Na szczęście jednak udało się odszukać i odkupić kiel zabrany przez Lamuta.

Znaczniejsze, i co gorsza niemożliwe do powetowania były szkody, zrządzone przez zwierzęta, na szczęście atoli nie były one zbyt wielkie. Wilki lisy i inni drapieżcy ucztowali na ciele martwego olbrzymia, ale dość ogłędnie: zjadły one część skóry z głowy i z grzbietu wraz ze znajdującym się pod nią mięsem, na szczęście jednak pozostawiły nienaruszone prawie wszystkie kości.

Włosienie było mocno przerzedzone, długie, brunatne włosy, charakterystyczne dla tego olbrzymia północy, pozostały w całości tylko na jednej z kończyn, dając pojęcie o tej wspaniałej sierści, którą mamut był porośły. Szczególnie długimi były włosy na brzuchu, dochodziły one bowiem do 50 cm: dzięki im mamut mógł spokojnie kłaść się na śniegu bez obawy o zimno z dołu, wełnista bowiem długa jego sierść zatrzymywała doskonale ciepło. Z dzisiejszych zwierząt takie urządzenie posiada jak tybetański, podobnież mieszkaniac surowego klimatu. Oprócz gęstej i długiej sierści mamut posiadał jeszcze gruby pokład tłuszczu, który go również do brze zabezpieczał od zimna.

Do ważnych uszkodzeń okazu, znalezionej przez Herza, trzeba zaliczyć brak trawy, która była w całości zjedzona. Dochował się natomiast cieniutki koniuszek ogona, mający długości około 20 cm i również gęsto porośły długimi (20 — 35 cm), pokręconymi włosami.

Bardzo ciekawy i ważny szczegół stanowiło dochowanie się w doskonałym stanie pokarmu, częścią w pysku między zębami, częścią w żołądku. Zebrano go starannie i oddano do zbadania naukowego, które jakżeśmy to wyżej wspomnieli, wykazało zupełnie odmienny sposób żywienia się, niż mniemano dotychczas.

Zabranie mamuta z miejsca znalezienia nie było bynajmniej rzeczą łatwą: całego okazu nie sposób było transportować, należało go więc podzielić na części i te dopiero wyprawić w drogę. Na podzielenie mamuta i opakowanie kawałków zużyto dwa miesiące czasu, a praca przy tem była nadzwyczaj ciężka i nieprzyjemna.

Już w chwili przybycia d-ra Herza (w początkach września) mrozy dosięgały 12° obok nadzwyczaj ostrego lodowatego wiatru. Nie sposób więc było nawet marzyć o ćwiartowaniu mamuta w tych warunkach na otwartym powietrzu. "Wzniesiono zatem rodzaj domku z bierwion nad olbrzymiem cielskim, podstawiono w nim piec i opalano go dzień i noc. Jednakże pomimo to odtajanie zamrożonej skóry i mięsa odbywało się nadzwyczaj powoli. Co zaś gorsza, podczas tajania mamut wydierał tak nieznośny zapach, że na odległości kilometra i dalej można było nosem wyczuć jego obecność. Łatwo zaś zrozumieć, co czuli pracownicy, zatrudnieni tuż przy psującym się cielsku, w ciasnym budynku pod dachem. Jednakże, jak powiada dr. Herz, nos i do tego przyzwyczaili się z czasem, a zato mieliśmy na pociechę świadomość, że jesteśmy jedynymi ludźmi, którzy zajęci są taką naukową pracą, wyjątkową w swoim rodzaju.

Aby mamuta podzielić prawidłowo na części, trzeba było, żeby cielsko jego odtajało; ale chcąc te części bez szkody wyprawić dalej w drogę należało je znów zamrozić. W tym celu każdą część oddzieloną owijano starannie w siano, wasyowano w umyślnie przywiezione skóry końskie lub krowie i wysuszono znów na powietrze, aby tam na nowo zamarzyły. Następnie układano je na niedużych saneczkach umyślnie robionych na miejscu; w jedne sanie kładziono zaledwie 100 kg.

Gdy już cały mamut był podzielony na części i ułożony kawałkami na saniach, ruszono w drogę, bynajmniej nie krótką. Odległość od najbliższej stacji kolejowej wynosiła przeszło 2000 km. Nic więc dziwnego, że podróż zajęła kilka miesięcy czasu i że zanim dr. Herz stanął ze swą zdobyczą w Petersburgu, upłynął rok czasu od jego wyjazdu.

Tu zajęto się doprowadzeniem do porządku i ułożeniem przywiezionych części, a także naukowem ich zbadaniem. Cały szereg uczonych badał szczegółowo mięśnie i żołądek, mózg, krew, skórę, włosy oraz pokarm znalezionej w żołądku. Skórę wypchano w takim położeniu, w jakim znaleziono mamuta i umieszczono na podstawie z ziemi i kamieni, przywiezionych z nad Berezówki. Brakujące części skóry, trawę i kły dorobiono sztucznie na wypchany okazie. Szkielet złożono osobno; wykazywał on znacznie mniej braków, niż skóra i bardzo łatwo dały się one dopełnić. W ten sposób w Muzeum Zoologicznym przy Akademii Petersburskiej mamut z nad Berezówki znajduje się w podwójnej postaci: wypchany i jako szkielet.

Z wynikami badań, poczynionych nad tym mamutem zapoznał świat uczony prof. Salensky na międzynarodowym zjeździe zoolo-

gów w Bernie w r. 1904. Wyniki te dopełniają i rozszerzają posiadane dotychczas wiadomości i pozwalają dokładniej określić stanowisko mamuta i sposób jego życia. Mamut różni się wybitnie od dziś żyjących słoni tem, że stopy jego były 4-palcowe, gdy te posiadają po 5 palców. Dowodzi to, że nie jest on ich bezpośrednim przodkiem, lecz stanowi boczne rozgałęzienie pnia słoni, rozgałęzienie, które na nim się skończyło. Gdyby był on przodkiem dzisiejszych słoni, to redukcja piątego palca musiałaby była przejść i na nie.

Drugą właściwość jego stanowiła olbrzymia stosunkowo głowa, zajmująca trzecią część długości tułowia. Ten olbrzymi rozwój głowy pozostawał w ścisłym związku z nadzwyczaj długą trawą i późnemi kłami. „Kły” mamuta, tak samo, jak i wszystkich słoni, nie są wcale kłami, lecz nadmiernie rozwiniętymi siekaczami o zmienionej postaci stosownie do odmiennego przeznaczenia. Nie ulega wątpliwości, że takie wydłużone zęby służyły słoniom do torowania drogi przez gęszcza lasów pierwotnych, a także do wyrwania z korzeniem mniejszych drzew, których liśćmi karmiły się różne gatunki tych zwierząt. Takie było pierwotne przeznaczenie „kłów” słoniowych.

Ale mamuty, przystosowując się do warunków epoki lodowej, zmieniły obyczaj i ze zwierząt leśnych stały się stepowemi. Odtąd kły straciły swe znaczenie dla nich, a w skutek nieużywania rozwinęły się do olbrzymich rozmiarów. Znałe są z dawniejszych odkryć okazy mamutów, w których para kłów ważyła do 200 kg. Jasną jest rzeczą, że do dzwigania takich zębów potrzebną była odpowiednio ogromna głowa.

Postać i kierunek „kłów” były również odmienne niż u dzisiejszych słoni: u nich rosną one ku dołowi i są nieznacznie zagięte, u mamutów prawie odrazu zaginały się łukiem najpierw na zewnątrz, a potem na wewnątrz wskutek czego były ogromnie zakręcone.

Szczególnie ciekawe są wyniki badań nad dobrze zachowaną i obfitą ilością pokarmu, znalezionej w żołądku mamuta. Badania te zmieniły z gruntu pogląd dawniejszy na sposób żywienia się mamuta i przekonaly, że karmił się on przeważnie trawą i ziołami, a nie liśćmi. Pokarm znaleziony w żołądku i między zębami składał się prawie wyłącznie z traw i turzyc; oprócz tego znajdowały się tam. różne zioła, zwłaszcza macierzanka. (Thymus Serpyllum), rozpoznał i dziś w całej, strefie umiarkowanej północnej, a w górach (Himalajach) sięgająca prawie 5000 m; a dalej jaskier (Ranunculus acer) i mak północny (Papaver alpinum), który dochował się do dziś dnia w Alpach, jako pozostałość z epoki lodowej. W niektórych z tych roślin znajdowały się już nasiona, co dowodzi, że była już jesień, gdy znaleziony mamut zmarł na stokach Berezówki i zapał się tak niefortunnie dla siebie.

Różne wewnętrzne narządy tego mamuta były tak dobrze zachowane, że można było dokładnie zbadać mięśnie, nerwy, naczynia krwionośne i samą krew. Ta ostatnia z krwią słonia indyjskiego dała tak zwaną reakcją biologiczną, co wskazuje blizkie pokrewieństwo między obu temi zwierzętami.

Poszukiwania, poczynione nad tym mamutem, rzucają także niejaki światło na pytanie, czy słon ten był współczesny ludziom czy też zaginął pierwaj a ludzie poznali się jedynie z takimi zamrożonemi okazami, jakie my dzisiaj znajdujemy.

Według podań Tunguzów, mamut nie tylko był, lecz i jest współczesny człowiekowi, ale należy do zwierząt podziemnych i prowadzi tryb życia, podobny do krety, kopiąc sobie rogami (co ma oznaczać kły) chodniki w błotnistym gruncie tundry. Nie wychodzi jednak nigdy na powierzchnię ziemi, umiera bowiem natychmiast, skoro podsunie się przypadkiem tak blisko powierzchni, że zetknie się z powietrzem. Zdarza się to szczególnie często mamutom na spadzistych brzegach rzek gdzie też najpospoliej bywają znajdowane ich trupy. Pogląd ten odpowiada rzeczywistym warunkom znajdowania nieżywych mamutów i zupełnie brakowi żywych w dzisiejszych czasach i stanowi próbę wyjaśnienia tego braku z punktu widzenia dzikiego człowieka. Nie dostarcza jednak żadnych dowodów, aby mamut był istotnie kiedykolwiek współczesny ludziom. Wyraźniej przemawiają za tem tak zwane rysunki jaskiniowe z Dordogne, odpowiadające czwartemu to jest ostatniemu okresowi lodowemu. Ówczesny dyluwialny człowiek znał bardzo dobrze mamuta, skoro potrafił tak dokładnie odtworzyć na tych rysunkach jego najbardziej 25 charakterystyczne cechy: olbrzymią głowę, potężne zakręcone kły i wielką grzywę, spuszczałą się z brzucha.

Jednakże nauka długi czas nie chciała uznać, że człowiek mógł żyć współcześnie z mamutem: dokładną znajomość tego zwierzęcia przez ludzi z początków epoki kamiennej tłumaczono w ten sposób, że znajdowali oni bardzo często takie odtajałe trupy mamutów, jakie dziś spotyka się stosunkowo rzadko, że jedli ich mię-

so i używali ich kości do różnych celów i wskutek tego tak dobrze znali to zwierzę.

Dziś nikt już nie wątpi, że człowiek z epoki lodowej był współczesny temu olbrzymiemu kosmatemu stoniowi i że nań polował. Co więcej, według wszelkiego prawdopodobieństwa do wytopienia mamutów przyczyniły się nie tyle złe warunki klimatyczne, lodowe burany, lub nadzwyczajnie zimna, ile zaciekle polowania, jakie na nie urządzali ci łowcy epoki lodowej. Stwierdzono dziś niezbicie, że byli oni wielkimi amatorami pieczenia z mamutów i szpiku z kości tych olbrzymów. Do tych polowań występowali oni prawdopodobnie już nie rodzinami, ale całymi masami, uzbrojonymi w najdoskonalszą broń ówczesną. Łowy takie opłacały się sownie, olbrzymie bowiem cielsko zabitego mamuta dostarczało żywności dla całego plemienia na kilka tygodni.

Ale mamuty wychodziły na tem nie świetnie. Prześladowane i tępione zjadły i systematycznie, musiały one opuszczać dawniejsze siedziby i szukać nowych, dokąd nie dotarł był jeszcze ich zjadły wróg dwunogi. W ten sposób znikły one z Europy środkowej, gdzie żyły jeszcze w końcu epoki lodowej, i, ustępując coraz bardziej ku północy, znalazły wreszcie ostatnie schronienie na krańcach Syberii. Ale i tu niedługo cieszyły się istnieniem: człowiek odszukał je i tam i, tępiąc dalej zażarcie, zmiotł z powierzchni ziemi tego potężnego olbrzyma tak samo, jak i wiele innych stworzeń, które nie mogły się ostać jego niszczycielskiej działalności.

Niema powodu tłumaczyć zniknięcia mamutów zmianą warunków klimatycznych lub jakimi katastrofami. Czynniki te mogły tu odegrać jedynie rolę drugorzędą. Przemawia za tem wiele faktów, a między innymi rodzaj pożywienia, jakie znaleziono w żołądku mamuta z nad Berezówki; rośliny, którymi się on karmił, rosną w tych miejscach tak samo, jak i przed wiekami, a uwłosienie jego nadzwyczajnie ciepłe i znakomicie przystosowane do północnej strefy zabezpieczało go doskonale od wszelkich zmian temperatury. Zatem nie w klimatycznych warunkach należy szukać przyczyny zniknięcia mamutów, ale w zjawiskach prześladowania, na jakie był on narażony ze strony ludzi.

B. Dyakowski. Wyniki poszukiwań, dokonanych nad mamutem znalezionym w ostatnich latach. (według d-ra Ludwiga Reinhardta). Wszechświat 1905, 24. 690 (26 XI)

Niechęć kielkowania

Ostokrzew paragwajski (*Ilex Paraguayensis*) należy do najpożyteczniejszych drzew liściastych południowej Ameryki podzwrotnikowej i jest ozdobą dziewiczych lasów Parany górnej. Niemniej niż jego drzewo cenione są w Ameryce południowej i jego liście, których używają, jak u nas herbaty, pod nazwą „maté”; Argentyna zużywa rocznie 32 miliony kilogramów; Paragwaj i Brazylia dostarczają go dużo. Ostokrzew rośnie nad stawami, na brzegach rzek w miejscowościach cieniastych pojedynczo lub grupami. Drzewo kwitnące w październiku i listopadzie wydaje w styczniu i początkach lutego owoce, zawierające po cztery małe na kształt pieprzu nasiona, pokryte twardą skorupą, co tak niezmiennie utrudnia kielkowanie, że dotychczas nie znaleziono sposobu rozmnażania tej rośliny zapomocą nasion. Biali przybysze znaleźli już tubylców, zajętych hodowlą ostokrzewu, lecz dotychczas wszelkie próby rozmnażania ostokrzewu zapomocą nasion nie wydały żadnych rezultatów. Odbywa się ono jedynie sposobem wegetacyjnym, co przysparza hodowcom wiele pracy i daje małe korzyści. Brak dotychczas środka, ułatwiającego zniszczenie skorupy, jeżeli zaś nasienie przez dłuższy czas znajduje się w ziemi, to staje się niezdolne do kielkowania. W Brazylii niszczą skorupę nasienia w ogniu, lub też trzymają nasiona aż do siewu w ziemi albo w świeżym nawozie, aby zmiękczyć skorupę, lecz i ten sposób daje rezultaty niezbyt zadawalające. Tylko silne kwasy rozpuszczają skorupę nasienia; środek ten przedkłada do celu, lecz jest zarazem niebezpieczny, gdyż często pozbawia nasienie zdolności do kielkowania.

Nasiona ostokrzewu muszą oczywiście, aby stać się zdolnymi do kielkowania, przejść przez żołądek ptaka, jak to zresztą wiadomo i o innych nasionach.

Cz. St. (Stetkiewicz) Nasiona trudno kielkujące. Wszechświat 1905, 24, 639 (8 X)

Postępy zarazy

Bieżący rok ciepły z znacznymi opadami w niektórych okresach lata — okazał się sprzyjającym do rozprzestrzenienia mączca agrestowego (*Sphaerothera mors uvae Berk et Curt*). Granica zakażona do 1904 r. przez gub. kurlandzką, kowieńską, wileńską,

łomżyńską, siedlecką, wołyńską i podolską, posunęła się w r. b. znacznie na zachód. Prócz notowań z płockiej gub. podanych, otrzymujemy wiadomość że rosa mączna amerykańska pokazała się w Łabiszynie i okolicach w W. Ks. Poznańskim. Dr. Rudolf Aderhold, dyrektor wydziału biologicznego dla leśnictwa i rolnictwa przy cesarskim Urzędzie Zdrowia (Kais. Gesundheitsamt), instytuacji, która za pośrednictwem tanich wydawnictw zapoznaje ogół z chorobami roślinnymi i środkami ich zwalczania, wypuścił z tej racja w świat opis dokładny rosy mącznej agrestu: Der amerikanische Mehltau des Stachelbeerstrauches, eine für Deutschland neue Pflanzenkrankheit (Flugblatt a 35 Juli 1905 Berlin P. Parsy) uzupełniony doskonałymi rysunkami chorych części roślinnych i powiększonymi częściami grzyba.

Przy sposobności czuję się w obowiązku sprostować omyłkę, która zakradła się do mego artykułu zamieszonego w a 29 Wszechświata: do niszczenia rosy mącznej używa się nie siarczanu potasu lecz siarczek potasu.

St. Chelchowski Rosa mączna Wszechświat 1905, 24, 622 (1 X 1905)

Wytrzymałość mrówek

Odporność mrówek na szkodliwe wpływy, jak świadczą badania pani Fielde, rozwinięta jest w znacznym stopniu. Temperatura wynosząca 50° C jest zazwyczaj zgonna dla mrówek. Z osobników gatunku *Lasius latipes*, poddanych działaniu wspomnianej temperatury, po 10 sekundach umiera 23% a po 15 sekundach umiera 100%. Daleko wytrzymałszy jest gatunek *Camponotus pensylvanicus*, gdyż nawet po 30 sekundach mrówki te nie umierają, po jednej minucie ginęło 50%, a po 2 m. ginęły wszystkie.

Zanurzenie w zimnej wodzie wytrzymywały mrówki nadzwyczaj długo. 50% mrówek z gat. *Lasius latipes*, zanurzonych w wodzie w ciągu 27 godzin, znów odżywało, inne gatunki nie ponosiły żadnej szkody po 52—72 godzinach; zanurzenie przez 88 godzin było za-bójcze dla wszystkich bez wyjątku badanych mrówek. Ponieważ możliwym jest, że śmierć wywołują żyjące w wodzie bakterie, p. Fielde zrobiła szereg doświadczeń w destylowanej wodzie w 10° C i w ciemności. Warunki takie, jak wykazały doświadczenia, bardziej sprzyjają, życiu mrówek: 12 *Stenamma fulvum* żyły jeszcze po 8-dniowym zanurzeniu w wodzie, z 7 *Camponotus pensylvanicus* po upływie tego samego czasu żyły 4.

Zranienia lub uszkodzenia ciała, jak np. pozbawienie różówek i odnóży, wytrzymują mrówki również dobrze. *Stenamma fulvum* np., którą pozbawiono odnóży śródtułowiowych, żyła jeszcze przeszło miesiąc; nawet tak znaczne uszkodzenie, jak pozbawienie odwłoka, nie wpływa zupełnie na zwykły tryb życia mrówek.

Bardzo silnie odczuwają mrówki brak wody i nadzwyczaj szybko giną wskutek tego; brak pokarmu przeciwnie mogą one wytrzymać w ciągu wielu dni.

Materiały niezdatne do spożycia mrówki z niesłychaną zręcznością usuwają z pokarmu, jak np. cząstki barwnikowe. Pokarmu za-trutego mrówki nie przyjmują nawet po dłuższym głodzie.

Samce obdarzone są mniejszą odpornością na wpływy szkodliwe niż samice i robotnice, a spośród tych ostatnich osobniki największe są najodporniejsze.

Cz. St. (Stetkiewicz) Odporność mrówek na szkodliwe wpływy. Wszechświat 1905, 24, 639 (8 X)

Pajaki: Nie słyszą, ale wężą

Badania nad słuchem i węchem u pajaków, przeprowadzone niedawno przez pannę Pritchett miały na względzie dwa gatunki tych stawonogów: *Geolycosa texana* i *Pardosa mercurialis*. Zwierzęta te były umieszczone w klatce o dnie muślinowym, zaopatrzonej u góry w otwór, służący dla obserwacji. Klatka ta, oparta na trzech podstawkach drewnianych była umieszczona na desce, pływającej w naczyniu z wodą, to ostatnie zaś spoczywało na stołku, od którego powierzchnia było oddzielone grubą na 8 cm warstwą trocin drewnianych, a to w celu uchronienia pajaków od drgań mechanicznych.

Cały szereg doświadczeń, dokonanych zapomocą diapazonów, dających od 128 do 512 drgań nie dał żadnych wskazówek dodatkowych. Zdaje się, że pajaki badane były jaknajzupełniej pozbawione zmysłu słuchu; ich zachowanie było zupełnie jednakowe tak wśród ciszy jak podczas różnych odgłosów.

Doświadczenia nad zmysłem węchu, prowadzone przeważnie nad pajakiem z gatunku *Pardosa mercurialis*, zapomocą różnych olejków nie-drażniących (lawenda, olejek migdałowy, bergamoto-wy i t. p.), lub też drażniących (olejek musztardowy, pieprzowy), dały w każdym przypadku odczyn jednakowy — pajaki uciekały

zawsze czyniąc ruchy wibrujące swymi szczękami i głaszczkami. Zachodzi teraz pytanie, gdzie mianowicie jest umieszczony narząd węchowy pajków? P. Pritchett próbowała rozstrzygnąć to zapo-
mocą rozmaitych doświadczeń nad kaleczonemi w różny sposób pajakami, lecz bez powodzenia. Napewno zostało stwierdzone, że zmysł węchu nie jest umiejscowiony ani na głaszczkach, ani na pierwszej parze odnóży. P. Pritchett sądzi raczej, że zmysł ten jest u pajków rozsiany na całej powierzchni skóry.

J. T. (Tur). Badania nad słuchem i węchem u pajków. Wszechświat 1905, 669, 24 (22 X)

... i się głodzą

J. H. Fabre w swoim „Pamiętniku entomologicznym” mówiąc o obyczajach pajaka *Lycosa narbonensis* wspomina, że pajak ten nosi na grzbiecie swoje młode w ciągu siedmiu miesięcy, młode przez cały ten czas nie przyjmują pokarmu; ciepło słoneczne, na którego działanie wystawione są młode osobniki, zastępuje im, podług Fabrea, pokarm. U innych pajków również dają się zauważyć podobne stosunki.

F. A. Lécaillon, opierając się na licznych osobistych spostrzeżeniach, utrzymuje, że kwestya głodzenia się pajków musi być w inny sposób objaśniona. Można przytem rozróżniać rozmaite przypadki: 1) Jeżeli młode wychodzą z jajek na jesieni, to mogą one w ciągu całych miesięcy obywać się bez pokarmu, ponieważ zapadają, jak i osobniki dorosłe, w sen zimowy. W tym czasie nie rosną one, a energię, potrzebną do życia, czerpią z żółtka i tłuszczu. Jeżeli zaś młode wykluwają się na wiosnę lub w lecie, to rozpraszają się one po krótkim czasie, odżywiają się i rosną. 2) Podczas lata pajaki mogą, pozostawiać bez pokarmu w ciągu miesiąca; jest to przystosowanie się do siedzącego trybu życia u tych pajków, które spokojnie wyczekują na zdobycz w swoim gnieździe. Nawet gatunki ruchliwe, polujące na swoją zdobycz, przystosowane są do dłuższego nieprzyjmowania pokarmu, gdyż ich nieznaczne pole widzenia ogranicza bardzo zdolność do chwytania zdobyczy. 3) Samice ochraniające swoje kokony lub doglądające dzieci mogą także przez długi czas nie odżywiać się. 4) Gatunki, spędzające zimę pod korą, kamieniami lub w norach pozostają również długo bez pokarmu, ponieważ zdobycz w takich razach jest niezmiernie rzadka. Warunki więc, w których pajaki skazane są na głód, bywają najrozmaitsze i mogą być zawsze objaśnione w sposób bardzo prosty.

Cz. St. (Stetkiewicz). Głodzenie się pajków. Wszechświat 1905, 24, 639 (8 X)

Powstanie anatomii porównawczej

Początki anatomii porównawczej są również starożytne jak i ro-
dzaj ludzki. W stadyum, w okresie rozwojowym, gdy człowiek począł rozmyślać i obserwować, zacząłki większej części nauk i ich zastosowań odzwierciedlały się już w pierwotnym jego umyśle: tworzył on astronomię dnia, obserwując, że słońce każdego ranka wchodzi w określonym miejscu horyzontu i zachodzi w przeciwną część sklepienia niebieskiego i przewidując powtarzanie się tego zjawiska w przyszłości; budował zasady arytmetyki, rachując członków swego plemienia lub owce stad własnych; poznawał zjawiska fizyczne, krzesząc ogień z krzemienia lub trąc o siebie dwa kawałki drzewa. W podobny sposób stwarzał on podłoże dla anatomii porównawczej, gdy nazwę jednakową dawał podobnym częściom ustrojów różnorodnych, gdy nazwę „nogi” jednakowo stosował do określenia odpowiednich narządów jak konia, tak i psa. Wszystkie ogólne terminy anatomiczne, takie jak głowa, ogon, rogi, włosy, serce, wątroba i t. p. posiadają odpowiedniki anatomo-porównawcze, aczkolwiek intuicyjne w genezie swej, jednak jasne i odpowiadające rzeczywistości.

Ten rodzaj pierwotnej anatomii porównawczej, mający za podstawę ogół podobieństw jakiegokolwiek treści anatomicznej, bez wysiłku umysłowego poznawanej, przetrwał aż do czasów obecnych, a ci, którzy nie oddawali się studjom anatomo-porównawczym, nie o wiele posunęli się pod tym względem od swych przodków człokształtnych.

Anatomia porównawcza powoli występowała z tego pierwotnego okresu intuicyjnego. By stać się nauką prawdziwą, musiała ona zacząć na skryształizowanie się innej nauki, zootomii, od której zapożycza materiał faktyczny. Ta ostatnia, niestety, nie zdołała pierwotnie zwrócić na siebie uwagi; z racji utylitarności natury swej anatomia człowieka, antropotomia, przez lekarzy badana była w pierwszym rzędzie, zootomia zaś — przypadkowo, o tyle, o ile wyniki poszukiwań w tym kierunku mogły dla antropotomii stać się

pożytecznymi, a to przez porównywanie między sobą właściwości strukturalnych ustroju ludzkiego i zwierzęcego. Z tego też powodu zootomię utożsamiano błędnie z anatomią porównawczą, a do chwili nawet obecnej spotkać się można

Y. Delage. Anatomia porównawcza i podstawy morfologii. Wszechświat 1905, 657, 24 (22 X)

Nasi przodkowie

Już od kilku lat, dzięki poszukiwaniom DolLoa i Bensleya, została przyjęta w nauce hipoteza, wyprowadzająca torbaczków (Marsupialia) od przodków, którzy pędzili życie na drzewach. Obecnie W. D. Matthew sądzi, że można od form podobnych wyprowadzić też i ssaki łożyskowe (Placentalia). Przodkowie więc wszystkich ssących późniejszych, wyłączając, oczywiście, Prototheria, mieliby być zwierzętami, zamieszkującymi drzewa.

Podług Matthewa cechy owych ssaków pierwotnych musiały się przedstawiać w sposób następujący:

1) Musiały to być zwierzęta nieduże, o czaszce krótkiej, o typie ogólnym budowy wyższym, aniżeli gady (Reptilia), lecz bezwarunkowo niższym niż ssaki dzisiejsze

W rzeczywistości wszyscy przodkowie ssących współczesnych są tem mniejsi, im bardziej są od potomków swych oddaleni, jak np. przodkowie konia i wielbłąda, w pierwszych czasach epoki trzeciorzędowej nie byli więksi od dzisiejszego królika. Tak samo przodkowie słonia, nosorożca tapira, byli bardzo mali. A z drugiej strony wielkie zwierzęta z początku trzeciorzędu — były formami pośpiesznie wyspecjalizowanymi, które też wprędce wyginęły.

2) Żęby przodków ssaków powinny być należeć do typu „bunodontowego”, o koronie niskiej, złożone z kilku ostrz niskich, szero-
kich, zaokrąglonych; żęby trzonowe były przystosowane do przenikania, siekacze do odcinania. W rzeczy samej, podług Copego takie mianowicie uzębienie posiadały ssaki pierwotne.

3) Szyja ich była krótka, cienka, giętka, zdolna do szybkich poruszeń. Ciało cienkie, żebra krótkie i niezbyt liczne; okolica lędźwiowa długa i dość giętka. Wyliczone tu cechy charakteryzują wszystkie znane ssące w początku trzeciorzędu.

4) Ogon długi, giętki, u podstawy silnie umięsiony, prawdopodobnie chwytny.

5) Obojczyk istniał stale, nawet u przodków takich grup, które obecnie tej kości nie mają. Kość krucza (os coracoideum) wątpliwa.

6) Kości biodrowe wąskie. Mięśnie pośladka długie i cienkie.

7) Odcinek proksymalny kończyn długi; wiązanie wolne, ułatwiające wielką swobodę ruchów. Cecha ta jest bardzo wyraźnie zaznaczona; z czasem ramię i udo skróciły się, natomiast przedramię i piszczel uległy wydłużeniu u potomków późniejszych.

8) Kości promieniowa i rękowa były oddzielone i jednakowo rozwinięte, głowka promieniowa była zaokrąglona, co umożliwiało swobodną pronację i supinację. Piszczel i strzałka oddzielone, o ruchach ograniczonych.

9) Ręka i stopa bardzo giętke; kości śródreżca oddzielone; kość środkowa (centrale) obecna; znajdujemy to u wszystkich ssaków z początku eocenu. Typ ten pozostał i nadal u naczelnych, owadożernych i większości gryzoniów.

10) Pięć palców u każdej kończyny o ruchach bardzo swobodnych. Na końcach palców małe pazury.

Palec pierwszy przeciwstawiający się pozostałym i to zarówno w kończynach przednich, jak i tylnych. Widzimy rzeczywiście tę cechę u pierwszych ssaków z epoki trzeciorzędowej.

Oto są najważniejsze cechy ssaków najprawniejszych, odbudowane na podstawie znanych szczątków tych zwierząt, oraz na zasadzie rozważań teoretycznych. Cechy te przechowały się w znacznej swej części u współczesnych nam ssących, pędzących życie na drzewach, pomimo, że kończyny ich uległy dość znacznemu wydłużeniu, okolica trawarsza skróciła się, mózg zyskał na objętości i stopniu złożoności. Współczesne nam gryzonie zachowały w postaci najczystszej typ pierwotny kośćca, lecz uzębienie ich uległo ważnym zmianom, za wyjątkiem wiewiórek. Wiele owych cech pierwotnych dochowało się aż do dzisiaj u ssących owadożernych, a także u mięsożerców, za wyjątkiem — u tych ostatnich — budowy kończyn i zębów. Natomiast u kopytnych widzimy najznaczniejsze odchylenia od typu pierwotnego, lecz ich serya paleontologiczna jest o tyle zupełna, że można tu wysledzić cały łańcuch przemian stopniowych. U szczębatych (Edentalia), a raczej u potomków pierwotnej gałęzi bocznej prarodzicieli szczębatych, zaszły głębokie zmiany które rychło zamaskowały cechy pierwotne.

Zdaniem p. Matthewa ewolucja ssaków odbywała się w sposób następujący: przodkowie z Kredy ssaków trzeciorzędowych byli zwierzętami, żyjącymi na drzewach, o szkieletie bardzo jednorod-

nym, lecz o użebieniu zmiennem, a to zależnie od rodzaju pożywienia (orzechy, owoce, ziarna, owady). Na początku epoki mezozoicznej, skutkiem ubóstwa flory lądowej, fauna cała kręgowców wyższych rozmieszczała się w wodzie na drzewach i powietrzu — a więc składała się z żyjących nawpół w wodzie nawpół na lądzie gadów a wreszcie z ssaków i ptaków. W końcu okresu kredowego, dzięki nagłemu rozszerzeniu się flory lądowej, otworzyło się pole szerokie i urozmaicone dla świata ssaków. Wówczas to mianowicie wyspecjalizowały się one w różnych kierunkach drogą nader rozmaitych przystosowań.

J. T. (Tur). Pierwsze ssaki. *Wszechświat* 1905, 24. 670 (22 X)

Naturalna kawa Hag

Kilogram nasion rozmaitych gatunków kawy zawiera średnio od 10 do 15 g kofeiny. Niedawno jednak G. Bertrand odkrył, że pewien gatunek drzewa kawowego, rosnący na wyspach Komorskich, *Coffea humblotiana*, w nasionach swych nie zawiera ani śladu kofeiny, jakkolwiek zwykła *Coffea arabica*, hodowana na tych wyspach zawiera około 13,4 g tej substancji w jednym kilogramie nasion. Nie zawierają również kofeiny i niektóre gatunki, pochodzące z Madagaskaru, a mianowicie: *Coffea Gallienii*, C. Bonnierii i C. Mogenetii. Do nich możnaby dołączyć jeszcze i gatunek *Coffea Mauritiana*, zawierający zaledwie 0,8 g kofeiny w kilogramie nasion. Wszystkie tego rodzaju dotąd znane gatunki drzewa kawowego pochodzą z Madagaskaru lub wysp sąsiednich; jestto więc bardzo ciekawa cecha fizjologiczna, nie spotykana wcale u innych przedstawicieli tego rodzaju na sąsiednich lądach.

B. Hryniewiecki Kawa bez kofeiny. *Wszechświat* 1905, 24. 687 (29 XI)

Naczelne znaczenie przyrodoznawstwa

Stan pierwotny wiedzy ludzkiej o świecie przedstawia łączność nierozdzielna poglądów religijnych, przyrodniczych, medycznych i filozoficznych. Duchowny jest w jednej osobie lekarzem, przyrodnikiem i filozofem. Najrozmaitsze poglądy żyją w nim w najlepszej zgodzie. Na tym stopniu rozwoju stoją wszystkie ludy pierwotne.

Na wyższym cokolwiek stopniu zaczyna się różnicowanie, a wraz z nim zjawiają się sprzeczności. Doświadczenie wzrasta. Najrozmaitsze cykle doświadczeń są tłumaczone z różnych punktów widzenia. Przyrodnik występuje w świadomym przeciwieństwie względem duchownego, duchowny względem filozofa i lekarza. W ten sposób powstały już w starożytności, bardziej jednak w czasach następujących po epoce duchowego odrodzenia,

rozmaite niezależne jedna od drugiej gałęzi wiedzy z własnymi poglądami, z własnymi zasadami.

Lecz w miarę tego jak uświadamiano sobie przeciwieństwa, zaczęła występować i dążność do ich wyrównania. Zjawia się żądanie jednoci zasad. Filozofia przeważnie starała się zadość uczynić tej potrzebie. Ona też do dziś dnia zachowała kolektywny charakter pierwocin wiedzy ludzkiej. Lecz filozofia zbyt długo lekceważyła doświadczenie i pozwalała rozrastać się spekulacji, a to nie może zadowolić przyrodniczego sposobu myślenia. Przyrodoznawstwo więc samo postanowiło usunąć przeciwieństwa z początku w domu własnym, później zaś i poza jego granicami. Tak całą medycynę bardzo szybko przeniknął przyrodniczy sposób myślenia. Tak przyrodoznawstwo w naszych czasach usilnie się stara pochłoniąć filozofię i z zasad przyrodniczych stworzyć własny, wszystko obejmujący, jedyny pogląd na świat. Nawet poglądy religijne będą prędzej czy później wciągnięte do tego wielkiego procesu asymilacyjnego przyrodoznawstwa. Wprawdzie, nie brak tutaj i silnych prądów dyfuzyjnych na granicy zetknięcia. Przeciwieństwa są zbyt wielkie, żeby można było je wyrównać natychmiast. Przyrodoznawstwo ma również dość pracy i w domu własnym. Nie jesteśmy jeszcze u kresu i nigdy tam nie dojdziemy. Rozwój ducha ludzkiego jest nieograniczony. Nie należy atoli zapominać, że czasy obecne mniej lub więcej świadomie dążą do wywalczenia przyrodniczego poglądu na świat, i słusznie, gdyż w przyrodzie ostatecznie ma źródło wszelkie poznanie i ona stanowi ów pierwszy właściwy i niezawodny materiał, z którego tworzą się nasze pojęcia. To też wszelka spekulacja musi zawsze z przyrody wychodzić i do niej wracać, żeby w niej znaleźć swój sprawdzian. „Dlaczego lubię najbardziej obcować z przyrodą? ponieważ słusność zawsze jest po jej stronie, ja zaś tylko mogę błędzić. Tymczasem, gdy mam do czynienia z ludźmi raz błądzą oni, to znów ja i tak dalej ciągle, że nie mam pewności żadnej: jeżeli jednak potrafię siebie umieścić wśród przyrody, wówczas mam wszystko”, powiada Goethe.

Śmiałe przedsięwzięcie przyrodoznawstwa stworzenia poglądu na świat może atoli tylko wówczas urzeczywistnić się, jeżeli się uda wyprowadzić cały świat doświadczeń z jedynej zasady, jednakowej dla wszystkich oddzielnych gałęzi wiedzy.

M. Verworn. Kwestye zasadnicze w naukach przyrodniczych. *Wszechświat* 1905, 24. 673 (29 X)

oprac. Jerzy G. Vetulani (Kraków)

WSPOMNIENIA Z PODRÓŻY

Wyprawa jachtu „Maria” dookoła świata w latach 1999–2003

Była to podróż sentymentalna, tak najkrócej można scharakteryzować ten rejs, bo zarówno jacht jak i jego właściciel kapitan Ludomir Mączka ruszyli na wokółziemski szlak już po raz drugi.

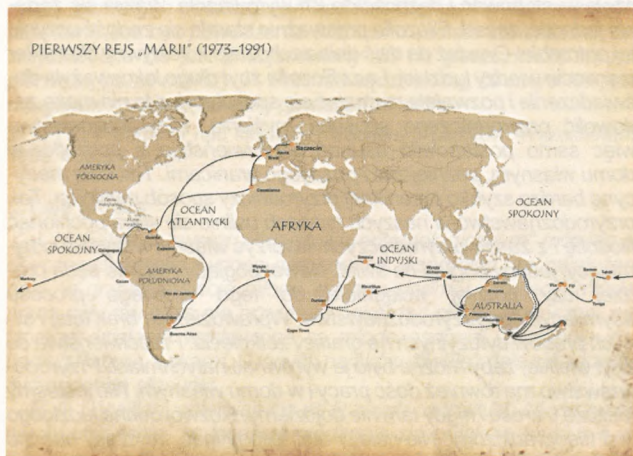
Ludomir Mączka znany w świecie żeglarskim jako „Ludek” lub bardziej groźnie, mimo swojego gołębiego serca, jako „Ludojad”, to legenda polskiego żeglarstwa. Geolog z wykształcenia, ukończył w roku 1951 studia na Uniwersytecie Wrocławskim. W roku 1957 płynął na „Zewie Morza” do Narviku, w 1959 roku na „Witeziu II” do Islandii, w roku 1966 na „Śmiałym” opłynął Amerykę Południową. W roku 1973 rozpoczął, trwającą 11 lat, swą pierwszą podróż dookoła świata na własnym jachcie „Maria”. Trasa rejsu, gdyby próbować ją narysować, jawi się jako skomplikowana płatanina linii prowadzących najpierw z Polski do Kanału Panamskiego, później do Australii i No-

wej Zelandii, trzykrotnie przez Ocean Indyjski i również trzykrotnie przez Ocean Atlantycki. W latach 1984–88 Ludek w załodze jachtu „Vagabond II” przeszedł przez Przejście Północno-Zachodnie. Za rejsy, w których uczestniczył, otrzymał trzykrotnie nagrodę „Rejs Roku” oraz „Super Kiosa” w Ogólnopolskim Konkursie Podróżników.

Równie popularny jak jego armator jest sam jacht, który zszedł na wodę w Gdańsku w roku 1971. Konstrukcja Wacława Liskiewicza stworzona została w oparciu o linie teoretyczne kadłubów kutrów ratowniczych i pilotowych, budowanych przez Collina Archera do służby na Morzu Północnym. „Maria” to stosunkowo niewielka jednostka (długość po pokładzie — 9,80 m, szerokość — 3,20 m, zanurzenie — 1,40 m). Kadłub drewniany (mahoń i dąb), co dzisiaj jest rzadkością, malowany tylko lakierami bezbarwnymi, mieści wygodnie 3–4 osoby, silnik pomocniczy o mocy 28 KM pozwala rozwijać szybkość do 5 węzłów.

Pomysłem na drugą wokółziemską podróż było popłynąć, zabierając do załogi naukowców, którzy prowadzi-

liby badania przyrodnicze, geograficzne, geologiczne, gromadzili zbiory muzealne, a równocześnie potrafili żeglować.



Ryc. 1. Pierwszy rejs „Marii” (1973–1991)

Warto może przypomnieć, że wykorzystanie wypraw żeglarskich do takich celów ma już w Polsce kilkudziesięcioletnią tradycję. Jako pierwsza na jachcie „Dar Opola” wyruszyła na Morze Czerwone wyprawa „Koral”, przygotowana przez Instytut Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego. W ośmioosobowej załodze, którą dowodził kpt. Bolesław Kowalski, było trzech zoologów w tym kierownik naukowy rejsu, obecnie profesor Tomasz Umiński. W wyniku wyprawy powstała bogata kolekcja fauny raf koralowych, która wzbogaciła naukowe i dydaktyczne zasoby Instytutu.

W sześć lat później, w roku 1965 wypłynął ze Szczecina, w piętnastomiesięczny rejs, jacht „Śmiały”, dowodzony przez znanego nam już kpt. B. Kowalskiego. Wyprawa zorganizowana została przez Polskie Towarzystwo Geograficzne i miesięcznik „Poznaj Świat”, a jej celem było opłynięcie Ameryki Południowej drogą przez Cieśninę Magellana i prowadzenie w tym czasie badań z zakresu hydrologii, geologii i meteorologii. Inicjatorem przedsięwzięcia był Bronisław Siadek, a kierownikiem naukowym prof. Tadeusz Wilgat. Warto przypomnieć, iż w rejsie tym uczestniczył także późniejszy armator „Marii”.

W następnych latach na oceany wyruszały kolejne jachty pod biało-czerwoną banderą. W niektórych rejsach, mimo że ich głównym celem był wyczyn żeglarski, gromadzono materiały dla placówek naukowych. Przykładem może tu być udział „Daru Szczecina” (kpt. Jerzy Kraszewski) w Regatach Bermudzkich w roku 1972, kiedy to, niejako przy okazji, zebrano na Morzu Karaibskim i Bermudach kolekcję bezkręgowców dla Muzeum Morskiego w Szczecinie. Również do tego muzeum trafiły zabytki etnograficzne z wokółziemskiego rejsu „Zewu Morza”, który pod wodztwem kpt. Zdzisława Michalskiego odbył się w latach 1973–74.

W roku 1978 jacht „Sonda” należący do Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie, prowadzony przez kpt. Konstantego Pielaka, odbył rejs badawczy (geofizyka) na Wody Spitsbergenu. Naukowy charakter miały też rejsy do Arktyki, które podejmował Janusz Kurbiel. Przez kilka sezonów pływała z nim na jachcie „Vagabond’elle” prof. Maria Olech z Uniwersytetu Jagiellońskiego, zajmująca się badaniami porostów. Na koniec wreszcie warto

wspomnieć o „Oceanii” — statku IO PAN w Sopocie, który choć nie jest jachtem, pływa pod żaglami i od lat prowadzi szeroko zakrojone badania wód polarnych.

Ustalając trasę rejsu „Marii” przyjęto zasadę, że popłynie ona ze wschodu na zachód i z wyjątkiem Kanału Kilońskiego, nie będzie korzystać ze szlaków, które zostały przez człowieka wytyczone w sposób sztuczny, po to by uniknąć żeglugi w trudnych warunkach wysokich szerokości południowych, a także skrócić dystans między portami. Tak więc nie Kanał Panamski i Kanał Sueski, a droga przez Cieśninę Magellana i wokół Przylądka Dobrej Nadziei. W obu tych miejscach „Maria” powinna być w okresie panującego na południowej półkuli lata i w ten sposób pojawiły się pierwsze terminy w przygotowywanym „rozkładzie jazdy”.



Ryc. 2. Drugi rejs „Marii” (1999–2003)

Południowe krańce Ameryki Południowej, Australii i Afryki to obszary gdzie przeważają silne wiatry zachodnie (więcej z zachodu), tzw. „ryczące czterdziestki” i „wyjące pięćdziesiątki”; to także rejon występowania stałego prądu wschodniego (płynącego na wschód). Płynąć jachtem żaglowym pod wiatr i pod prąd...? I tutaj pojawia się stara żeglarska maksyma, że droga najkrótsza nie jest wcale drogą najszybszą i że lepiej będzie, jak czyniły to od wieków wielkie żaglowce, pójść na północ by trafić na więcej w okolicy zwrotnika stałe wiatry południowo-wschodnie, pasaty. Niestety w rejonie występowania pasatów, w zachodniej części oceanów w pewnych okresach pojawiają się sztormy tropikalne, zwane w różnych miejscach cyklonami lub huraganami. Na ten okres najlepiej jest po prostu stamtąd uciec i schronić się poza strefą ich występowania. Na koniec warto jeszcze pamiętać o tym, że na wodach europejskich wczesną wiosną, późną jesienią i zimą panują skrajnie trudne warunki dla żeglugi i że wyjście lub powrót z długiego rejsu winien się odbywać poza tym okresem. To najważniejsze uwarunkowania, które trzeba było uwzględnić przygotowując plan rejsu.

„Maria” opuściła Szczecin w pierwszych dniach sierpnia 1999 roku, a więc jeszcze przed okresem jesiennych sztormów na Morzu Północnym i Biskajach. Zawinęła do Lizbony, później do Dakaru i na Wyspy Zielonego Przylądka, by tam pod koniec października, przez krótki okres, uczestniczyć w pracach prowadzonych przez grupę geografów prof. Elżbiety Mycielskiej-Dowgiałło z Uniwersytetu Warszawskiego.



Ryc. 3. „Maria” na kotwicy w Zatoce Woodsworth. Cieśnina Magellana. Fot. M. Krzeptowski

Dopiero w początku stycznia 2000 jacht dociera do Montevideo w Urugwaju, gdzie wreszcie dołączyłem do jego załogi. Będąc biologiem, pracownikiem Muzeum Morskiego w Szczecinie, mam zadanie gromadzić zbiory dla Działu Przyrody. W końcu lutego wchodzimy do Cieśniny Magellana. Po postoju w Punta Arenas, 10 marca zostawiamy po prawej burcie Cabo Froward, najdalej wysunięty na południe kraniec kontynentu Ameryki Południowej, tzw. Mały Przylądek Horn i już jesteśmy po pacyficznej stronie cieśniny. Zbieramy pierwsze okazy zoologiczne i geologiczne. Szczególnie te ostatnie mają dla nas wielką wartość, gdyż w połączeniu z posiadanymi przez nasze muzeum skałami z Antarktydy tworzyć będą spójną kolekcję.

Na początku kwietnia stajemy w Castro na Wyspie Chiloe. Tutaj mustruje na jacht dr Anna Abraszewska-Kowalczyk z Katedry Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego. Dla nas, biologów, wyspa ma historyczne znaczenie, gdyż odwiedził to miejsce Karol Darwin w czasie swej pięcioletniej podróży dookoła świata na statku „Beagle”. Po wyspie wędrował konno, łodzią i pieszo, docierając do jej najciekawszych zakątków. Płyniemy do Valdivii, gdzie przez dwa miesiące remontujemy jacht. W połowie lipca docieramy do Wyspy Robinsona w Archipelagu San Juan Fernandez. Tu Aleksander Selkirk oczekiwał przez cztery lata i cztery miesiące na statek, który na powrót zabrały go do cywilizacji. Dla Anny i dla mnie wyspa ma szczególne znaczenie, gdyż jest to park narodowy i rezerwat biosfery UNESCO, gdzie około 60% gatunków roślin to endemity!



Ryc. 4. Kolonia głupeków *Sula serrator*. Okolice Auckland, Nowa Zelandia. Fot. M. Krzeptowski

Z początkiem kwietnia ruszamy na Markizy. Płyniemy w zimnym, bogatym w życie Prądzie Peruwiańskim (Humboldta) i rozpoczynamy zaplanowane wcześniej prace, które wykonywać będziemy przez cały czas trwania rejsu. Prowadzimy ciągłą rejestrację pojawiających się ptaków morskich, określając, o ile to możliwe, ich przynależność gatunkową i liczebność. Co drugą noc, przy pomocy specjalnej siatki, pobieramy plankton z głębokości 50 m. Każdorazowo operacja wymaga zrzućenia żagli i stanięcia w dryf, wysunięcia bomu grota na nawietrzną burzę, zamocowania bloku i liny, opuszczenia siatki z 10 kg obciążeniem i jej ręcznego wyciągnięcia, wreszcie zakonserwowania i opisania próby. Zajmuje nam to zwykle około 1.5 godziny.

Płyniemy z dobrą szybkością powyżej 100 mil morskich na dobę (1 Mm = 1852 m), pomaga nam Prąd Peruwiański, później stopniowo wchodzimy w pasat. Znikają zimnolubne ptaki, jak np. albatrosy, i w ich miejsce pojawiają się ptaki tropików; fregaty i faetony. Codziennie na pokładzie znajdujemy ryby latające; ze zmiennym szczęściem łowimy tuńczyki i koryfeny. Gdy przestaje wiać, co należy raczej do rzadkości, schodzimy do wody popływać wokół jachtu. 20 września kotwiczymy na Markizach w Zatoce Taiohae na Nuku-Hiva. To wyspa pochodzenia wulkanicznego. W czasie dziesięciodniowego postoju wzbogacamy nasze zbiory, zaopatrujemy spizarnię w kokosy, banany, ogromne grapefruity, papaje, mango i inne jeszcze „zieleniny”, których ostatnio bardzo nam już brakowało. Oczywiście, po pięciodziesięciodniowym płynięciu trzeba naprawiać żagle, ale najwięcej pracy mamy z usunięciem grubego kożucha kaczenic, który pojawił się mimo farby antyporostowej na podwodnej części kadłuba. Dwa dni nurkujemy w sprzęcie ABC, by wreszcie dno było czyste. Nigdy nie widziałem tak dorodnych kaczenic, Prąd Humboldta to rzeczywiście bardzo żywna, oceaniczna rzeka.



Ryc. 5. Katolicki ksiądz wzywa wiernych do kościoła używając muszli trytona *Charonia* sp. Wieś Rehuwo, Papua Nowa Gwinea. Fot. M. Krzeptowski

Następny postój wypada na Amerykańskim Samoa w Pago-Pago. Jak zwykle zbiory, odpoczynek i naprawy. Tym razem mamy wyjątkowe szczęście bo w małej przystani na wyspie Aunu'u prowadzone są prace pogłębiarskie i dostajemy zezwolenie na zabranie stamtąd pięknych fragmentów rafy koralowej. Wreszcie nieprawdopodobny zbieg okoliczności. Noc poprzedzająca nasze wejście do Pago-Pago, to była TA noc, noc PALOLO! Prof. Tomasz Umiński w swojej ciekawej książce „Zwierzęta i oceany” opisuje, jak to na Samoa, Tonga i Fidżi, na przełomie października i listopa-

da, podczas drugiej kwadry księżyca, pojawiają się nad raniem na powierzchni morza nieprzebrane masy dojrzałych płciowo samic i samców pierścienic zwanych tam palolo. Dla mieszkańców wysp to czas pospolitego ruszenia, łowów i rytualnego święta połączonego z doroczną uroczystością, na którą spóźniliśmy się zaledwie kilka godzin. Na szczęście udaje nam się znaleźć sklep z mrożonymi pierścienicami i włączyć próbkę do naszych zbiorów jako materiał na ćwiczenia dla studentów biologii Uniwersytetu Łódzkiego.

1 listopada wychodzimy w kierunku Tonga, gdzie będziemy ubiegać się o wizy nowozelandzkie. Po drodze przekraczamy międzynarodową linię zmiany daty. W dzienniku podróży, który pracowicie, dzień po dniu, prowadzę, 05 listopada pojawia się zapis „ten dzień po prostu zniknął!” Teoretycznie, przez krótki moment, gdy Ludek i Anna siedzieli na rufie ciesząc się pięknym zakończeniem sobotniej nocy, ja pracując przy żaglach na dziobie zaczynałem poniedziałek. Do dzisiaj uważam to za jakieś misterium i czary. Na tych „czarach” oparł pomysł swojej książki Juliusz Verne, ale tam na szczęście, podróżującym w odwrotnym kierunku bohaterom, przybył jeden dzień, dzięki czemu żyli później dłużej i szczęśliwie.

Wyspy Tonga położone są na styku dwóch płyt litosferycznych: australijskiej i wsuwającej się pod nią pacyficznej. To obszar subdukcji, gdzie utwory rafowe wynoszone są z morza na znaczne nawet wysokości. Park Narodowy Mt. Talau (110 m n.p.m.) chroni jeden z najbardziej typowych miejscowych krajobrazów.

Kilka wycieczek terenowych, odbiór wiz nowozelandzkich i 21 listopada wychodzimy. W trudnych warunkach, ze zmiennymi wiatrami, płyniemy w kierunku Nowej Zelandii, by schronić się tam na sezon cyklonów. 11 grudnia stajemy w Narodowym Muzeum Morskim jako gość honorowy i równocześnie eksponat udostępniony do zwiedzania.

Dopiero po roku „Maria” opuszcza Nową Zelandię, niestety już bez Ludka, który przebywa na leczeniu w Kanadzie i bez Anny, która dołączy do nas dopiero w Australii, w Darwin. Dzięki mieszkającym tu Polakom udaje nam się poznać ciekawe miejsca, parki narodowe, rezerваты i znacznie wzbogacić zbiory przyrodnicze i geologiczne. Najważniejszą zdobyczą są gastrolity z żołądków wytopionego przez Maorysów, już w czasach historycznych, ogromnego ptaka moa! Pomaga nam wielu przyjaciół, ale najwięcej robi dla nas Kazik Jasica, który w pierwszym rejsie dopłynął tutaj na „Marii”. Na jachcie jest wiele do zrobienia i pomoc Kazika jest wprost nieoceniona.



Ryc. 6. Krab czerwony *Gecarcoides natalis* z Wyspy Bożego Narodzenia. Ocean Indyjski. Fot. M. Krzeptowski

Jest koniec kwietnia 2002, kończy się sezon cyklonów na południowo-zachodnim Pacyfiku i wreszcie możemy ruszyć w kierunku Vanuatu. Wieje południowy wiatr od Antarktydy, jest zimno, pociechą jest tylko dobra szybkość jachtu. Przez kilka pierwszych dni towarzyszą nam jeszcze zimnolubne albatrosy, później pojawiają się faetony i pierwsze ryby latające na pokładzie. Wchodzimy w tropik. Vanuatu i Papua Nowa Gwinea, gdzie zamierzamy się zatrzymać, położone są w strefie występowania malarii, zaczynamy więc przyjmować zapobiegawczo odpowiednie leki. 14 maja wchodzimy do zatoki, w której położone jest stołeczne Port Vila. Wysokie brzegi zbudowane ze zmetamorfizowanej rafy koralowej posiadają duże, wyraźne nisze abrazyjne, będące rezultatem niszczącego działania fal. Tutaj też widać efekt subdukcji w postaci brzegów schodzących tarasami do oceanu. Po tygodniowym postoju wypływamy i 2 czerwca jesteśmy już przy Wyspie Tagula w Archipelagu Luizjadów. Góry pokryte dżunglą, na brzegu nieprzebyte zarośla mangrowców. Znajdujemy kawałek piaszczystej plaży, ale wiemy, że powinniśmy tu zachować najwyższą ostrożność, gdyż mogą tu być zarówno rekiny jak i krokodyle. Szczęśliwie zamiast nich znajdujemy na brzegu tylko kilka kokosów, a ze zwierząt, jedynie małe, kilkunastocentymetrowe rybki, podobne trochę do żab skoczki mułowe. Poruszają się za pomocą silnych, skierowanych ku dołowi płetw piersiowych, a dzięki wielkim, wylupiastym oczom perfekcyjnie kontrolują otoczenie. Są wszędzie, siedzą na wystających z wody skałkach, korzeniach i gałęziach mangrowców czatując na zdobycz. Błyskawicznie znikają, gdy usiłujemy się do nich zbliżyć i za chwilę pojawiają się w innym miejscu. Co za pole do obserwacji...



Ryc. 7. Ryba trzonopletwa *Latimeria chalumnae* prezentowana przez p. Aleksandrę de Sas Kropiwnicką w muzeum w East London, RPA. Fot. M. Krzeptowski

Przypływa łódź, rybacy oglądają jacht i zapraszają nas do sąsiedniej zatoki, gdzie jest ich wioska. Następnego dnia zmieniamy miejsce postoju i już za chwilę, otoczeni przez dużą grupę dzieci, zwiedzamy osadę. Nasi przewodnicy dostają od nas dobrą, markową piłkę wyłowioną gdzieś w oceanie i teraz zadowoleni pokazują nam najciekawsze miejsce. Później jest mecz futbolowy, wizyty w kilku domach — szalasach, wymiana prezentów. Parę dni postoju i znów trzeba płynąć.

Kierujemy się w stronę Cieśniny Torresa, jednego z trudniejszych miejsc trasy. Wąskie przejścia między rafami, silne prądy, czasami mgły... Tym razem szczęście nam sprzyja, ale że bywa tu bardzo niebezpiecznie przypomina

leżący na rafie, przeżarty rdzą wrak wielkiego statku. 24 czerwca cumujemy w Darwin i za kilka dni, zgodnie z umową, mustruje Anna, która popłynie z nami przez cały Ocean Indyjski.

Znów na jachcie zjawiają się mieszkający tu Polacy. Poznajemy Konstantego Ildefonsa Gałczyńskiego, syna poety! Jesteśmy zapraszani do pięknych domów, zjadamy się przysmakami polskiej kuchni. Jak dawno już nie jedliśmy pierogów, zrazów zawijanych, grzybowej z lanymi klusieczkami... — dzięki Rosiu! Wojtek i Monika (kończyła biologię na Uniwersytecie Łódzkim!) zabierają nas na wycieczkę do Parku Narodowego Cadadu, który ma status rezerwatu biosfery UNESCO. Oczywiście są kangury, dingo, emu, aligatory, termitiery magnetyczne, są rysunki naskalne Aborygenów, są też ogromne rozlewiska rzeki East Alligator, gdzie na zimowanie przylatują nawet ptaki z Europy. Jest też, niestety, kopalnia rudy uranowej, której wszystkie instalacje, na szczęście, zostały ukryte pod ziemią. Znów wzbogacają się nasze zbiory, gdy Tadeusz Szwedzicki i Andrzej Wygralak, pracujący tu geolodzy, przekazują nam unikatowe okazy rud złota. W miejscowym muzeum Anna wygłasza odczyt na temat wyprawy, kończymy ostatnie prace na jachcie, robimy zaopatrzenie na cały Ocean Indyjski i ruszamy na zachód. Jest połowa lipca i trzeba się spieszyć by w końcu października być już w Durbanie poza zasięgiem zaczynających się na Indyjskim cyklonów.

Pierwszy postój wypada na Atolu Ashmor, gdzie od 1983 roku istnieje park narodowy. Rozradza się tutaj największa w świecie populacja węży morskich, występują diugonie i kilka gatunków żółwi. Dzięki poznanym tu biologom mamy możliwość obejrzenia najciekawszych miejsc.

Płyniemy dalej i 29 lipca stajemy w Flying Fish Cove na Wyspie Bożego Narodzenia. Wydobywa się tutaj fosfaty, ale jest tu także park narodowy chroniący unikalne zbiorowiska roślinne. Wyspa znana jest jako najbardziej zakrabione miejsce świata! W tropikalnym lesie w ściółce, pod kamieniami, w rozpadlinach skalnych żyje niezliczona ilość krabów czerwonych. Na początku pory deszczowej, w ścisłej synchronizacji z cyklem księżyca, miliony tych krabów rusza do morza by złożyć tam jaja. Nie bacząc na nic, zwierzęta podążają między jeżdżącymi na wrotkach dziećmi, są usuwane miotłami spod kół chcących przejechać samochodów, wpadają do wszystkich przypadkowych pułapek. Eksodus przyciąga badaczy i turystów.

Następnym punktem na naszej trasie jest atol Cocos-Keeling. W czasie swojej podróży na statku „Beagle” odwiedził te wyspy Karol Darwin i warto pamiętać, że był to jedyny atol koralowy jaki zbadał. Wystarczyło mu to jednak, by na podstawie przeprowadzonych tu obserwacji stworzyć, aktualną do dzisiaj, teorię powstawania raf i atolów.

24 sierpnia ruszamy w kierunku Rodriguez, najbardziej wschodniej wyspy w Archipelagu Maskarenów. Porywa nas pasat południowo-wschodni i już po siedemnastu dniach kotwimy w Port Mathurin. Na wyspach Archipelagu występowały, oprócz gatunków dobrze latających, duże nietolne ptaki, które zostały wytępione przede wszystkim przez portugalskich żeglarzy, którzy tutaj zaopatrywali się w wodę i żywność w czasie wypraw do Indii. Największą sławę zdobył wielki, nietolny gołąb, dront dodo z wyspy Mauritius. Niestety nie zachował się do dzisiaj w żadnym muzeum spreparowany okaz. Jedyne, co po nim zo-

stało, to szkielet w muzeum w Durbanie i jajo w muzeum w East London. Na Rodriguez żył mniej znany, „Le solitaire” i był to prawdopodobnie inny gatunek z rzędu gołębiowatych. Jeszcze inny, też wytępiony gatunek nietolnego ptaka występował na Reunion. Sonia Ribes, dyrektor miejscowego muzeum uważa, na podstawie ostatnich znalezisk kości, iż był to wielki ibis. Reunion to ogromny wulkan, który 30 tysięcy lat temu wyrósł z dna oceanu z głębokości 4 tysięcy m na wysokość 5 tysięcy m n.p.m.! 20 tysięcy lat temu wygaś i rozpoczęły się procesy erozyjne, trwające do dzisiaj. Miękkie tufy i popioły zostały przez deszcze zmyte do morza, twarde bazalty pozostały. W ten sposób potworzyły się głębokie doliny otoczone dzikimi graniami, wspaniałe miejsce do górskich wędrówek. Sonia zabiera nas w głąb wyspy; jeszcze jedna wycieczka do St-Denis i już trzeba wychodzić w kierunku Afryki.

Prawie trzy tygodnie trwała żegluga do Durbanu i w tym czasie doświadczyliśmy prawie wszystkich „atrakcji”, jakich może dostarczyć ocean, brakło tylko gór lodowych i mgły. Gdy 20 października stajemy wreszcie w marinie Royal Natal Yacht Club jesteśmy już bardzo zmęczeni.

Wielokrotnie mieliśmy w czasie rejsu okazje by przekonać się jak wspaniale jest być Polakiem. Wszędzie, gdzie byli rodacy, spotykaliśmy się z dowodami wielkiej sympatii i zainteresowania tym co robimy. Z chwilą zacumowania w Durbanie wszystko potoczyło się tak, jak byśmy znali mieszkających tu Polaków od dawna. Zaczęło się od telefonu do Majki i Piotra Szkudlarków z informacją, że jesteśmy i lawina ruszyła! Codziennie mamy gości, jedziemy w odwiedziny lub na wycieczki. Ewa i Bogdan Lateccy zabierają nas do siebie na tydzień i w tym czasie robimy z nimi wyprawy do rezerwatów zwierząt, próbujemy jazdy konnej, odwiedzamy zuluskie wioski.

W Durbanie spotykamy Andrzeja, który w pierwszym rejsie płynął z Ludkiem wzdłuż brzegów Afryki. Jego życie to ciekawy i zarazem tragiczny wycinek najnowszej historii. Jako dziecko przybył do Rodezji (dzisiaj Zimbabwe) w kilkuset osobowej grupie innych polskich dzieci, które z armią generała Andersa wyszły, a dokładniej, uciekły ze Związku Radzieckiego. Inni mali uchodźcy, a było ich około 3 tysięcy, znaleźli schronienie w Afryce Południowej i Nowej Zelandii. Siedząc nocą przy ognisku w samym sercu Gór Smoczyczych słuchamy jego opowieści o dzieciństwie w Afryce, o kolejno kończonych szkołach, studiach i pracy w afrykańskim interiorze.

Inną historię z Afryki Południowej opowiedziała nam dr Marjorie Courtanay Latimer, gdy odwiedziliśmy ją w małym domku w East London. Dotyczyła ona odkrycia ryby należącej do grupy ryb trzonopłetwych, które, jak uważano, wymarły 60 milionów lat temu. To była sensacja na skalę światową, a sławny, pierwszy okaz Latimerii jaki został złowiony, mogliśmy zobaczyć w miejscowym muzeum.

Trudno się płynię na południe wzdłuż południowo-wschodnich wybrzeży Afryki. Szybki, południowy, ciepły Prąd Agulhas sprzyja żeglarzom tak długo dopóki nie pojawi się południowo-zachodni wiatr, czasami o sile sztormu, który może spiętrzać wręcz gigantyczne fale o wysokości nawet do kilkunastu metrów. To jeden z powodów, który sprawił, że nasza podróż wokół Afryki trwała kilka miesięcy i była wielokrotnie przerywana przymusowym oczeki-

waniem na poprawę pogody. Wreszcie 20 marca opływamy Przylądek Igielny i wreszcie jesteśmy na Atlantyku. Przed nami ostatni ocean!



Ryc. 8. Okładka książki Macieja Krzeptowskiego: „Marią” dookoła świata

Kierujemy się ku wyspie Świętej Heleny. 7 kwietnia przeplewamy nad dużym podmorskim wzniesieniem Valdivia, które z głębokości 5 tysięcy metrów podchodzi prawie pod samą powierzchnię wody. Jak nam mówiono, dno widziane przy dobrej pogodzie na głębokości 23 metrów dostarcza niezapomnianych przeżyć. Niestety nie zobaczyliśmy nic, bo przeplewaliśmy tam w sztormowej pogodzie.

17 kwietnia rzucamy kotwicę w Jamestown przy Wyspie Świętej Heleny. Oczywiście obowiązkowa wycieczka w głąb wyspy do domu — muzeum gdzie mieszkał Napoleon Bonaparte podczas wygnania. Jakież jest nasze zdumienie, gdy przy symbolicznym grobie cesarza natrafiamy na wiązanki kwiatów złożone tu widać niedawno przez hrabiów Alexandra i Floriana Walewskich!

Po krótkim postoju ruszamy w kierunku Brazylii. To jeden z ładniejszych odcinków rejsu. Niesie nas prąd Południoworównikowy, wieje pasat, nie trzeba zmieniać ustawienia żagli. Często pojawiają się delfiny, jest sporo ptaków tropikalnych, codziennie na pokładzie znajdujemy ryby latające. Szkoda, że tak szybko kończy się ten etap. 5 maja stajemy na kilka dni przy wysepce Rata w Archipelagu Fernando de Noronha, później ruszamy w stronę Karaibów. 24 maja rzucamy kotwicę w Bridgetown na Barbados, jeste-

śmy na zachód od południka Montevideo. Opłynąłem na „Marii” świat! Znów krótki postój, bo sezon huraganów za pasem, zakupy żywności i 29 maja ruszamy na Azory. W tydzień później wpływamy na pełne legend i opowieści o uwieczonych statkach Morze Sargassowe. A tak naprawdę jest to obszar spokojnych wód otoczonych wielkim, kolistym prądem Atlantyku, na który składają się pomniejsze prądy: Zatokowy, Kanaryjski, Północnorównikowy i Antylski. Zbiorowiska pływających tu glonów — gronostojów *Sargassum* zasiedlone są przez około 100 gatunków zwierząt, doskonale przystosowanych do życia na otwartym oceanie. Wśród nich znaleźć można mszywioly, pąkle, kaczynice, krewetki, kraby, ślimaki, a nawet ryby jak iglicznice i pławikoniki. Kolejne okazy powiększają naszą kolekcję.

25 czerwca podchodzimy do Azorów. Wyspa Faial, to pojawia się to znika w niskich chmurach, wreszcie w samo południe cumujemy w marinie Horta. Tutaj zmienia się załoga. Z kraju przylatuje dr Andrzej Piotrowski z Państwowego Instytutu Geologicznego, który zamierza prowadzić obserwacje zjawisk związanych z wulkanizmem wysp. Zupełnie prywatnie Jędrzek jest przekonany, że Azory to obszar, gdzie kiedyś istniała mityczna Atlantyda. To miejsce wyjątkowo ciekawe, gdyż stykają się tu trzy płyty litosferyczne: europejska, afrykańska i amerykańska, stąd częste są tu trzęsienia ziemi, wybuchy wulkanów, wypływy gorących wód podziemnych. Odwiedzamy inne wyspy Archipelagu: Pico, Sao Jorge i Graciosa. Jędrzek wszędzie prowadzi obserwacje, notuje, fotografuje, zbiera próbki. Znów szkoda stąd wypływać, zwłaszcza że poznaliśmy wykładowych w miejscowym konserwatorium Renatę — Polkę oraz Ukraińców: Saszę i Andrieja. Kończy się wspólna przygoda. Jeszcze tylko spotkania z wielorybami, żegluga we mgle, prawie po omacku, na podejściu do Kanału La Manche, Cherbourg, Boulogne sur Mer, Morze Północne, Kanał Kiloński i 30 sierpnia 2003 „Maria” wchodzi na przystań Jacht Klubu Akademickiego Związku Sportowego w Szczecinie.

Wzruszające powitanie przez Bliskich i Przyjaciół i Ludka, który odbiera od nas cumy. Komandorowi Klubu zgłaszam powrót jachtu z rejsu dookoła świata, w czasie którego przepłynął on 40 tysięcy Mm i odwiedził 45 portów w 19 krajach. I to już jest koniec wielkiej podróży.

Maciej Krzeptowski (Szczecin)

RECENZJE

C. Clara Heyn, Ilana Herrnsstadt (red.): **Flora palestina. The bryophyte Flora of Israel and adjacent regions.** The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, 2004, xi + 719 str., 246 ryc., 16 tablic ze zdjęciami SEM, 8 tablic z wielobarwnymi fotografiami, 247 map zasięgowych, 1 mapa kolorowa, 1 zakładka z transparentną mapą, opr. format 18,8 × 28,0 cm, cena 72,00 €, ISBN 965-208-004-4 & 965-208-152-3.

W 1966 r. M. Zohary zainicjował wydawanie *Flora palestina*, która stawiała sobie za cel opracowanie flory Palestyny, historycznej krainy na Bliskim Wschodzie, zwanej

inaczej Ziemią Świętą, położonej nad Morzem Śródziemnym w dzisiejszym Izraelu i Jordanii i mającej od najdawniejszych czasów niezwykle burzliwą i skomplikowaną historię polityczną. W ramach tej serii ukazały się dotychczas 4 tomy poświęcone roślinom naczyniowym, zaś obecnie do rąk czytelników trafia długo oczekiwany tom traktujący o mszakach tego obszaru, który oddany został do druku już w 1998 r. W odróżnieniu od wcześniejszych opracowań, niniejsza Flora obejmuje swym zasięgiem również Wzgórza Golan i Górę Hermon położone na zachodnim brzegu Jordanu. Cały badany obszar posiada typowy klimat śródziemnomorski i dzieli się na 4 regiony, różniące się

wybitnie topografią i wzniesieniem nad poziom morza, od -400 m p.p.m. w depresji Morza Martwego do 2000 m n.p.m. na Górze Hermon.

Podobnie jak na całym Bliskim Wschodzie, flora mszaków Palestyny nie była zbyt intensywnie i szczegółowo badana i dopiero w ostatnim ćwierćwieczu nastąpiło tu wyraźne ożywienie w badaniach briologicznych, które zaowocowały wieloma odkryciami florystycznymi, w tym również nowych dla nauki gatunków, znacznie poszerzającymi dotychczasową wiedzę na temat lokalnego rozmieszczenia mszaków. Izrael jako pierwszy kraj w tym regionie doczekał się własnej Flory mchów, którą opublikował w 1965 r. F. Bilewsky (*Nova Hedwigia* 9: 335–434). Nie była to Flora w pełnym tego słowa znaczeniu, ale raczej konspekt muskoflory z kluczami do oznaczania. Natomiast omawiane tu opracowanie jest klasyczną Florą, z kluczami do oznaczania, szczegółowymi opisami taksonów, mapami rozmieszczenia, pełną ikonografią, danymi ekologicznymi i fitogeograficznymi oraz dyskusjami taksonomicznymi.

Niniejsza Flora obejmuje dwie części. Pierwsza z nich poświęcona jest mchom i została opracowana przez izraelskich briologów I. Herrnstadt i C. C. Heyn, która niestety nie doczekała ukazania się dzieła swego życia i zmarła wkrótce po oddaniu manuskryptu do druku. Część druga zawiera opracowanie wątrobowców i glewików autorstwa czołowych francuskich briolożek, H. Bischler i S. Jovet-Ast, specjalizujących się we florze śródziemnomorskiej (niestety, pierwsza z nich zmarła na początku 2005 r., w krótkim czasie po opublikowaniu tego dzieła). Flora mchów badanego obszaru liczy 210 gatunków i 10 taksonów wewnątrzgatunkowych, z których aż 84 zostały stwierdzone po raz pierwszy w Izraelu. Należą one do 64 rodzajów i 20 rodzin. Ponad 1/3 wszystkich taksonów mchów, bo aż 86 gatunków i 24 rodzaje, należy do rodziny *Pottiaceae*. Najbogatszymi w gatunki rodzajami są *Bryum* (19) i *Tortula* (17), przy czym przyjęta tu koncepcja taksonomiczna tego drugiego rodzaju jest szeroka i obejmuje gatunki zaliczane obecnie do rodzaju *Syntrichia*. Flora wątrobowców jest uboga i liczy zaledwie 27 gatunków należących do 21 rodzajów i 18 rodzin, zaś glewiki obejmują tylko jeden rodzaj *Pheoceros* z dwoma gatunkami. Hepatikoflora Izraela ma typowy śródziemnomorski charakter i dominują w niej kserofityczne plechowate taksony, z których większość reprezentuje pojedyncze gatunki z oligotypowych rodzajów i tylko największy rodzaj *Riccia* ma 14 gatunków.

Flora mszaków Izraela opracowana jest według klasycznych wzorów dla tego typu dzieł. Opisy taksonów są szczegółowe i towarzyszą im obszerne nieraz dyskusje taksonomiczne. Dla każdego gatunku podane są dane ekologiczne oraz omówione globalne i lokalne rozmieszczenie geograficzne, które przedstawione jest na mapach punktowych w dziesięciokilometrowej siatce kwadratów. Każdy gatunek zilustrowany jest bardzo dobrymi rycinami kreskowymi, a dla wielu gatunków zaprezentowane są zdjęcia skulptury zarodników wykonane w mikroskopie skaningowym, zaś pokroje 24 gatunków ukazane są na wielobarwnych fotografiach. Klucze do oznaczania wydają się być dobrze skonstruowane, chociaż najlepszym ich weryfikatorem jak zwykle będzie praktyka. W przypadku rodzaju *Weissia* autorki opierają klucz na cechach sporofitu, chociaż *W. triumphans* znana jest w Izraelu tylko w stanie płonym i oznaczenie tych roślin przy użyciu tego klucza jest raczej niemożliwe. Klucze do rodzin mchów są raczej mało praktyczne, gdyż większość taksonów tej rangi u mchów jest

trudna do scharakteryzowania przy użyciu pojedynczych i jednoznacznych cech. Są tu zresztą ewidentne błędy. Na przykład, rodzina *Ephemeraceae* znalazła się w grupie gatunków obejmującej rośliny trwałe, podczas gdy faktycznie, jak zresztą wskazuje sama nazwa tej rodziny, zaliczane są tu roczne, pojawiające się efemeryczne rośliny. Cechy różniące rodziny *Amblystegiaceae* i *Brachytheciaceae* są niezbyt dobrze dobrane i początkujący briolodzy mogą mieć poważne kłopoty z zaliczeniem niektórych rodzajów do drugiej z tych rodzin, gdyż na przykład podłużnie bruzdowane i wklęsłe liście nie występują w rodzaju *Rhynchostegiella* czy u *Scleropodium purum*, a te właśnie cechy są użyte w kluczu jako charakterystyczne dla rodziny *Brachytheciaceae*.

Ujęcia taksonomiczne mchów są raczej konserwatywne, zwłaszcza odnośnie do przyjętych koncepcji rodzajów. Na przykład, rodzaj *Barbula* ujmują autorki bardzo szeroko i włączają do niego tak powszechnie akceptowane rodzaje jak *Didymodon* i *Pseudocrossidium*. Z drugiej jednak strony uznają rodzaje *Astomum* i *Leptodictyum*, które, przyjmując zasadę równorzędności przy wyróżnianiu taksonów tej rangi, winny być włączone do rodzajów *Weissia* i *Amblystegium*. Nazewnictwo taksonów jest poprawne i odpowiada aktualnie obowiązującym standardom, chociaż właściwą nazwą dla gatunku określanego przez autorki jako *Barbula imbricata* Herrnst. & Heyn (jest to nazwa zastępcza dla gatunku dobrze znanego jako *Didymodon luridus* Hornsch.) winna być *B. abbonii* Thér. z 1931 r. Również dla *Barbula ehrenbergii* (Lorentz) M. Fleisch. istnieje starsza nazwa i faktycznie gatunek ten powinien nazywać się *B. bolleana* (Müll. Hal.) Broth.

Poprawność oznaczeń materiałów w niektórych przypadkach może budzić poważne wątpliwości. Na pewno okaz oznaczony jako *Racomitrium heterostichum* nie należy do tego gatunku i rodzaju, gdyż wyjątkowo dobre ryciny ukazują roślinę należącą do kompleksu *Grimmia trichophylla*. Dwa gatunki z rodzaju *Ditrichum*, *D. heteromallum* i *D. subulatum*, znane są w Izraelu tylko z okazów płonnych, które bez sporogonów nie mogą być oznaczone z pełną wiarygodnością. Podobnie jest w przypadku *Weissia triumphans*, podanej z Izraela z jednego stanowiska na podstawie sterylnych okazów. *Eurhynchium hians* podane jest również z jednego stanowiska i roślina ta ma bardzo małe liście o długości 0,75–1,0 mm, co rodzi podejrzenie, że może ona reprezentować faktycznie *E. pumilum*. Autorki przyjmują tradycyjne, bardzo szerokie ujęcie *Schistidium apocarpum*, co zupełnie nie odpowiada dzisiejszym standardom i można być pewnym, że na obszarze Izraela rośnie co najmniej kilka gatunków z tego rodzaju. Zdziwienie może budzić umieszczenie *Molendia sendtneriana* wśród synonimów *Anoetangium handelii*, gdyż są to wybitne gatunki, niemające ze sobą bliższego związku.

Pewne niedociągnięcia można stwierdzić także w opisach gatunków. Według opisu rośliny *Crossidium aberrans* mają liście pozbawione włoska i zaraz potem następuje stwierdzenie, że zebro wybiega w formie gładkiego włoska, co jest zresztą zgodne z prawdą. Rycina zębów perystomu *Pottia lanceolata* z całą pewnością jest niezgodna ze stanem faktycznym, gdyż u tego gatunku nie są one gładkie i głęboko rozcięte na dwa regularne ramiona. Pozostaje więc zagadką, jaki gatunek faktycznie przedstawia ta rycina.

Również dane fitogeograficzne zawierają sporo nieścisłości. Na przykład autorki określają *Tortula rigescens* jako gatunek endemiczny dla południowo-zachodniej Azji, podczas gdy był on znaleziony jeszcze przed oddaniem

niniejszej Flory do druku również w południowej Francji, a ostatnio odkryty został także w stanie Kolorado w Ameryce Północnej. Dla *Orthotrichum rupestre*, *Bryum pallescens*, *Pohlia wahlenbergii* i *Encalypta rhabdocarpa* brak jest danych o ich występowaniu na Antarktydzie, dla *Plagiomnium undulatum* we Wschodniej Afryce (Etiopia), podczas gdy *Racomitrium heterostichum* jest podane z Afryki Południowej, Tasmanii, Nowej Zelandii i Ameryki Południowej, w czym autorki całkowicie mijają się z prawdą. Również błędne są informacje o występowaniu na *Tortula princeps* południowej półkuli, gdyż materiały z tego obszaru oznaczane jako *T. princeps* należą faktycznie do *Syntrichia antarctica* i *S. magellanica*.

Omawiana książka prezentuje się niezwykle efektownie od strony edytorskiej i drukarskiej. Pomimo pewnych wskazanych wyżej niedociągnięć i braków, winna się ona spotkać z dużym zainteresowaniem briologów pracujących na Bliskim Wschodzie i w obszarze śródziemnomorskim. Wypełnia ona kolejną „białą plamę” na briologicznej mapie i winna być dobrym stymulatorem dla przyszłych badań briologicznych w południowo-zachodniej Azji.

Ryszard Ochrya (Kraków)

A. J. E. Smith: **The moss Flora of Britain and Ireland.** Second edition. Cambridge University Press, Cambridge, 2004, XII + 1012 s., 318 ryc., format 17,4 × 24,6 cm, cena 55,00 £ (miękka oprawa) i 120,00 £ (twarda oprawa), ISBN 0521 546729 (miękka oprawa), 0521 816408 (twarda oprawa).

Wyspy Brytyjskie dysponują największą liczbą Flor opisowych mchów, nie tylko w Europie, ale i w świecie i na tym polu mogą z nimi konkurować chyba tylko Niemcy. Wiele z nich znalazło trwałe miejsce w historii briologii, prezentując liczne nowości taksonomiczne i nomenklatoryczne, by wymienić tylko Flory W. Witheringa (1801), J. E. Smitha (1804), W. J. Hookera i Th. Taylora (1818, 1827), W. Wilsona (1855), M. J. Berkeleya (1863) czy monumentalne dzieło R. Braithwaite'a (1887–1905). W XX w. największą popularność zyskał bezwzględnie słynny „The Student's Handbook of British Mosses” H. N. Dixona i H. G. Jamesona, który doczekał się trzech wydań (1896, 1904, 1924) i licznych wznowień. Klucz ten przez dziesiątki lat służył briologom, nie tylko brytyjskim, jako podstawowe narzędzie do oznaczania mchów i jeśli ktoś chce się doszukiwać przyczyn wielkiej popularności briologii na Wyspach Brytyjskich, to na pewno, obok wrodzonego zamiłowania nacji zamieszkujących ten obszar do nauk przyrodniczych, łatwy dostęp do tak znakomitej Flory przyciągał nowych adeptów briologii.

Niestety upływający czas i bezustanny postęp w badaniach taksonomicznych i fitogeograficznych sprawiają, że wszelkie Flory czy klucze do oznaczania nieuchronnie się starzeją i dezaktualizują i jako szacowne zabytki muszą być odstawione na półki i zastąpione przez nowe opracowania. W przypadku klucza Dixona i Jamesona dziełem takim jest „The Moss Flora of Britain and Ireland”, opublikowana po raz pierwszy w 1978 r. przez A. J. E. Smitha, czołowego brytyjskiego briologa, który przez wiele lat pełnił funkcję redaktora „Journal of Bryology”, jednego z najważniejszych czasopism briologicznych na świecie. Flora Smitha szybko stała się bestsellerem i w ostatnim ćwierćwieczu była stan-

dardowym kluczem do oznaczania mchów zarówno na Wyspach Brytyjskich, jak i na kontynencie europejskim. Doczekała się ona licznych wznowień, ale po 25 latach od czasu jej ukazania się drukiem coraz bardziej odstawała od aktualnie akceptowanych ujęć i koncepcji taksonomicznych, a sama muskoflora Wysp Brytyjskich wzbogaciła się o szereg nowych gatunków, w tym nowych dla nauki opisanych z ich terytorium. Wymusiło to konieczność przygotowania nowego, zrewidowanego wydania tego dzieła, które trafiło do rąk briologów z końcem 2004 r.

Od czasu opublikowania pierwszego wydania omawianej Flory, z Wysp Brytyjskich opisano 8 nowych dla nauki gatunków oraz stwierdzono 25 gatunków wcześniej stąd nieznanych. Do tego należy dodać 51 gatunków, które uzyskały ten status w wyniku rewizji taksonomicznych oraz odjąć 14 gatunków, które utraciły go w efekcie badań systematycznych. Daje to sumaryczne wzbogacenie flory mchów o 70 gatunków i liczy ona obecnie aż 763 gatunki. Analogicznie wzrosła również liczba rodzajów ze 175 do 214, co jest przede wszystkim wynikiem zasadniczych zmian w klasyfikacji dużych rodzin *Pottiaceae* i *Amblystegiaceae*. Liczby gatunków i rodzajów są oczywiście dyskusyjne, gdyż niektóre ujęcia taksonomiczne mogą być zawsze kwestionowane, chociaż trzeba obiektywnie przyznać, że autor przyjął dobrze ugruntowane w literaturze i szeroko akceptowane koncepcje, w wielu wypadkach odznaczając się od tradycyjnej brytyjskiej zachowawczości, nakazującej daleko idącą ostrożność w przyswajaniu nowości taksonomicznych. Autor trochę pogubił się w rodzinie *Pottiaceae*, wyróżniając sekcję *Pottia* w rodzaju *Tortula* i jednocześnie osobny rodzaj *Pottia* dla *P. starckeana* i *P. davalliana*. Oba te gatunki zaliczane są do rodzaju *Microbryum* i nawet jeśli autor chce umieścić je w osobnym rodzaju, to na pewno *Pottia* nie może być właściwą dla niego nazwą, ponieważ nazwa rodzaju i sekcji *Pottia* jest typizowana przez *Gymnostomum truncatum*, a gatunek ten jest typowym przedstawicielem rodzaju *Tortula*.

Zasadniczy schemat i układ Flory pozostał bez większych zmian w stosunku do pierwszego wydania, chociaż uważny czytelnik od razu wychwyci liczne innowacje. Autor traktuje mchy (*Musci*) jako osobną gromadę *Bryophyta*, którą dzieli na 4 klasy: *Sphagnopsida*, *Andreaeopsida*, *Polytrichopsida* i *Bryopsida*. Nazwy wyższych jednostek taksonomicznych do podrodzin włącznie podane są bez cytowania nazwisk autorów i danych bibliograficznych, które są natomiast wymienione dla rodzajów, sekcji, podsekcji, gatunków i taksonów wewnątrzgatunkowych. Niestety dane bibliograficzne cytowane są w niepełnej formie, bez podania numerów tomów (dla czasopism) i stron (dla czasopism i książek). Jest to poważne uchybienie bo takie niepełne dane bibliograficzne są zupełnie bezwartościowe i niczemu nie służą, gdyż czytelnik będzie i tak musiał sięgać po inne źródła informacji o miejscu publikacji określonej nazwy. W niektórych wypadkach autorzy nazw taksonów są błędnie zacytowani, mimo że problem ich poprawności był dyskutowany w osobnych publikacjach, np.: dla *Meesia triquetra* – ‘(Jolycl.) Ångstr.’, a nie jak sugeruje autor ‘(L. ex Richt.) Ångstr.’. *Tortella fragilis* została oryginalnie opisana jako *Didymodon fragilis* przez Szkota Th. Drummond, a nie jak podaje autor W. J. Hookera & Th. Taylora.

Rzucającą się w oczy innowacją w obecnym wydaniu jest powszechne stosowanie klasyfikacji wewnątrzrodzajowych dla dużych rodzajów, która w pierwszym wydaniu ograniczona była tylko do rodzaju *Sphagnum*. Niestety jest tu bar-

dzo wiele błędów wynikających z braku dokładnych studiów nomenklatorycznych czy zupełnego zignorowania przez autora istniejących już opracowań objaśniających dokładnie status wielu podrodzajów czy sekcji, np.: wydanego w 2003 r. „Gensus Catalogue of Polish Mosses”. Trudno wymieniać tu wszystkie błędy i uchybienia formalne, ale przykładowo można podać *Brachythecium* sect. *Albicans* (poprawnie sect. *Albicantes*), *Bartramia* sect. *Ithyphylliae* (=sect. *Pyridium*), *Encalypta* sect. *Diplolepis* (=sect. *Pyromitrium*), *Pohlia* sect. *Mniobryum* (=sect. *Apodictyon*) i *Polytrichum* sect. *Juniperifolia* (=sect. *Juniperina*). W kilku wypadkach autor nie respektuje podstawowych reguł typizacji nazw i umieszcza gatunki-typy nazw rodzajowych w taksonach innych niż podrodzaj-typ czy sekcja-typ, np.: *Bryum argenteum* (lektotyp nazwy rodzajowej *Bryum*) jest umieszczony w subsect. *Doliolidium* (nazwa ta jest tu napisana niepoprawnie jako *Soliolidium*), chociaż w rzeczywistości gatunek ten powinien być zaliczony do subsect. *Bryum*. *Dicranella heteromalla* (typ zachowany nazwy rodzajowej *Dicranella*) jest umieszczona w sect. *Pseudodicranella*, a poprawnie winna się znaleźć w sect. *Dicranella*. W niektórych wypadkach autorzy nazw sekcji są błędnie cytowani, np.: *Dicranum* sect. *Fuscescentiformia* jest ‘Kindb.’ a powinno być ‘(Kindb.) Ochyra’ a dla *Weissia* sect. *Astomum* jest ‘(Hampe) Nyholm’ a faktycznie poprawnie winno być ‘(Hampe) K. Saito’. Nazewnictwo gatunków jest na ogół poprawne, chociaż nie do przyjęcia są takie nazwy, jak np.: *Dicranum bergeri* Funck (poprawnie *D. undulatum* Brid.) i *Syntrichia intermedia* (Brid.) De Not. (poprawnie *S. montana* Nees).

Nowości taksonomiczne jest dość dużo na różnych poziomach hierarchii taksonomicznej. Autor opisuje nową rodzinę *Amphidiaceae*, szereg nowych podrodzajów (*Cinclidioideae*, *Plagiomnioideae*, *Pohlioideae*, *Campylophylloideae*) oraz sekcji (np.: *Grimmia* sect. *Elongatae*, sect. *Hartmaniae*, sect. *Elatiores*). Niestety wszystkie te nazwy są nieuprawnione z nomenklatorycznego punktu widzenia, gdyż albo brak jest łacińskich diagnoz i nie są wskazane typy nomenklatoryczne albo nie są cytowane bazonimy. Nowy podrodzaj *Atratae* w obrębie rodzaju *Grimmia* dla *G. atrata* i *G. longirostris* jest zbędny, gdyż już w 1909 r. I. Hagen opisał subg. *Streptocolea* w obrębie rodzaju *Grimmia* dla tego pierwszego gatunku, a ponadto nazwa subg. *Atratae* jest nieuprawniona, gdyż nie jest cytowany bazonim. Autor sugeruje utworzenie nowej kombinacji nomenklatorycznej *Platyhypnidium alopecuroides* (Brid.) A. J. E. Sm., która ma się wkrótce ukazać drukiem. Utworzenie tej nazwy jest zbędne, ponieważ została ona już opublikowana w 2000 r. przez M. Koperski i współpracowników w „Referenzliste der Moose Deutschlands”, a nawet jeśli nie miałoby to miejsca, to i tak nie jest ona właściwą nazwą dla tego taksonu. Najstarszą nazwą w randze gatunku jest dla niego *Hypnum lusitanicum* Schimp. opublikowana w 1876 r., podczas gdy epitet *alopecuroides* został użyty przez Bridela w 1827 r. w randze odmiany i podniesiony do rangi gatunku dopiero w 1950 r. jako *Eurhynchium alopecuroides* (Brid.) P. W. Richards & E. C. Wallace. Dlatego też poprawnie gatunek ten winien nosić nazwę *Platyhypnidium lusitanicum* (Schimp.) Ochyra & Bednarek-Ochyra, gdyż epitet *lusitanicum* był użyty przez W. Ph. Schimper jako pierwszy w randze gatunku dla tego taksonu. Natomiast akceptowanym nowościami taksonomicznymi jest redukcja *Sphagnum viride* do synonimu *S. cuspidatum* i uznanie *S. isoviitae* za synonim *S. fallax*.

Osobny rozdział stanowią dane fitogeograficzne odnośnie do rozmieszczenia poszczególnych gatunków. Ten skądinąd ważny element charakterystyki gatunków pozostał prawie zupełnie niezrewidowany w porównaniu z pierwszym wydaniem, mimo że eksploracja briologiczna obszarów pozaeuropejskich dostarczyła wielu nowych danych, nieraz całkowicie zmieniających status fitogeograficzny niektórych gatunków. I tak, brak jest tu danych o występowaniu wielu gatunków w Antarktyce (np.: *Ditrichum heteromallum*, *Dicranoweisia crispula*, *Campylopus pyriformis*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Pohlia wahlenbergii*, *Racomitrium sudeticum*, *Orthotrichum rupestre*, *Sanionia uncinata*, *Brachythecium glaciale*, *Isopterygiopsis pulchella*, *Platydictya jungermannioides*), Afryce (np.: *Plagiobryum zieri*, *Aloina brevirostris*, *Scorpiurium circinatum*), na Ziemi Ognistej (np.: *Calliergon giganteum*, *Limprichtia cossonii*, *Warnstorfia exannulata*), Georgii Południowej (np.: *Limprichtia revolvens*, *Myurella julacea*) czy na Nowej Gwinei (np.: *Hygrohypnum luridum*, *Meesia triquetra*, *Amblystegium humile*), chociaż wiele z tych dat publikowana była w osobnych artykułach lub we Florach dotyczących tych obszarów. Irytująca już są stale powtarzane informacje o występowaniu na południowej półkuli takich gatunków jak *Racomitrium aciculare*, *R. aquaticum* czy *R. fasciculare*, które były już wielokrotnie prostowane w literaturze. Przyczyniają się one bowiem do utrwalania błędnych danych fitogeograficznych, gdyż Flory tego typu są często autorytatywnym źródłem informacji dla wielu briologów niesięgających do oryginalnych opracowań taksonomicznych czy fitogeograficznych.

Niestety Flora nie jest wolna od błędów drukarskich, z których na czoło wybija się *Encalyptra* z konsekwentną błędą pisownią nazwy rodziny (*Encalyptaceae*) i rzędu (*Encalyptrales*) na st. 497, chociaż w innych miejscach w książce np.: w wykazie nazw angielskich rodzajów (str. 950), w konspekcie nazw rodzajowych (str. 12), kluczu do rodzajów (str. 16) czy w indeksie nazw (str. 994) można znaleźć poprawną pisownię *Encalypta*. Błędy można też znaleźć w indeksie, np.: dla *Leptodictyum humile* i *L. trichopodium* podane są strony 324 i 315, podczas gdy faktycznie obie nazwy znajdują się na stronie 765, zaś dla *L. kochii* brak jest w ogóle numeru strony. Wszystko to razem sprawia, że obecna Flora może budzić uczucie sporego niedosytu i pewnego rozczarowania. Opracowania tego typu winny być szczególnie skrupulatnie sprawdzane w najdrobniejszych nawet szczegółach, gdyż pojawiające się w nich błędy będą potem zwielokrotniane w dziesiątkach prac florystycznych, Florach lokalnych, a nawet w opracowaniach syntetycznych, których autorzy zamiast sięgać po opracowania źródłowe, zadowolają się przytaczaniem danych z takich właśnie Flor. Te rozmaite uchybienia na pewno nie dyskwalifikują omawianej Flory i nie powinny zniechęcić briologów do korzystania z niej. Jest to w chwili obecnej najbardziej nowoczesna Flora mchów w Europie, uwzględniająca aktualny stan taksonomii mchów i można być pewnym, że podobnie jak pierwsze wydanie będzie cieszyć się dużym wzięciem i popularnością. Flora ta będzie bardzo użyteczna również dla polskich briologów, gdyż większość gatunków występujących na Wyspach Brytyjskich rośnie także w Polsce.

Ryszard Ochyra (Kraków)

R. Seppelt: **The moss Flora of Macquarie Island**. Australian Antarctic Division, Kingston, 2004, [14] + 328 s., 135 ryc., miękka opr., format 14,8 × 21,0 cm, cena 50,00 AUD, ISBN 1 876 934 077.

Rozrzuczone w bezkresnych wodach Oceanu Południowego wyspy subantarktyczne są niewielkimi skrawkami ładu położonymi w strefie konwergencji antarktycznej lub niewiele ją przekraczające. Ze względu na trudną dostępność należą one ciągle do najsłabiej zbadanych obszarów Ziemi, gdyż intensywna eksploracja ich środowiska przyrodniczego rozpoczęła się dopiero w ostatnich kilku dekadach. Mimo nagromadzenia już dużej ilości informacji, ciągle brak jest syntetycznych opracowań, podsumowujących aktualny stan wiedzy w wielu podstawowych dziedzinach nauk przyrodniczych. Odnosi się to m.in. do szaty roślinnej, w której głównym elementem jest subantarktyczna tundra zdominowana przez rośliny zarodnikowe, zwłaszcza mchy, wątrobowce i porosty. Do tej pory żadna z sześciu wysp lub małych archipelagów w Subantarktyce nie doczekała się pełnej opisowej Flory mchów, które są głównym składnikiem szaty roślinnej na tym obszarze. Do niedawna najbardziej zaawansowana w poznaniu była muskoflora Georgii Południowej, dużej i w znacznej mierze zlodowalonej wyspy położonej w sektorze południowo-amerykańskim Subantarktyki. Była ona przedmiotem intensywnych badań briologów brytyjskich, którzy w latach 1972–1986 opublikowali kilkanaście monograficznych opracowań rodzajów i rodzin mchów w ramach serii *A Synoptic Flora of South Georgian Mosses*, ale niestety dzieło to nigdy nie zostało doprowadzone do końca. Z tym większym więc zainteresowaniem należy powitać, pełną tym razem, Florę mchów z samotnej wyspy Macquarie, położonej w sektorze australazyjskim na przeciwległym krańcu Subantarktyki, około 1000 km na południowy-wschód od Tasmanii. Jest to mały, niezlodowaczony skrawek ładu, zajmujący powierzchnię 128 km² i wznoszący się na wysokość 433 m n.p.m. Wyspa ta została odkryta w 1810 r. i jest zamorskim terytorium Australii, pod względem administracyjnym należącym do Tasmanii.

Jedną z najbardziej charakterystycznych cech flor większości grup roślin w południowych obszarach polarnych jest ich stosunkowo niewielkie bogactwo gatunkowe w porównaniu z analogicznymi obszarami na półkuli północnej. O ile w całej Arktyce stwierdzono dotychczas około 450 gatunków mchów, to na przykład muskoflora Antarktydy liczy zaledwie 112 gatunków, a najbogatsza w gatunki subantarktyczna wyspa Georgia Południowa ma tylko około 120 gatunków mchów. Inne wyspy subantarktyczne są znacznie uboższe pod względem florystycznym i liczby gatunków mchów, które na nich stwierdzono nie przekraczają setki. Na wyspie Macquarie autor omawianej tu Flory mchów stwierdził 84 gatunki oraz 4 dalsze taksony, które nie zostały oznaczone do gatunku. Niezbyt bogata muskoflora może sugerować, że opracowanie przewodnika do oznaczania wszystkich gatunków mchów jest zadaniem stosunkowo łatwym. Jest to niestety błędne przekonanie, gdyż cała południowa półkula cierpi na brak nowoczesnych Flor mchów i jak dotąd żaden region w tej części globu nie posiada krytycznego opracowania tego typu, a wiele rodzajów i rodzin nie doczekało się jeszcze nowoczesnych monografii. Wydawać by się mogło, że 28 lat, a tak długo autor pracował nad omawianą tu Florą, jest wystarczająco długim okresem czasu niezbędnym do rozwikłania wszystkich naj-

ważniejszych problemów taksonomicznych związanych z taksonami mchów występującymi na badanym obszarze. Tym bardziej, że co najmniej połowa gatunków mchów tu rosnących nie przysparza specjalnych kłopotów natury taksonomicznej i rola autora sprowadza się faktycznie tylko do opisanie i scharakteryzowanie taksonów dobrze znanych i omówionych w wielu innych Florach. O wartości niniejszej Flory decyduje więc sposób rozwiązania problemów taksonomicznych w trudnych i krytycznych rodzajach i rodzinach, które do tej pory nie były obiektem badań na południowej półkuli.

W krótkiej części wstępnej autor prezentuje podstawowe informacje na temat badanego obszaru (fizjografia, klimat, geologia) oraz omawia jego szatę roślinną ze szczególnym uwzględnieniem biocenotycznej roli mchów w przewodnich formacjach roślinnych. Uzupełnia ją zarys historii badań briologicznych na wyspie, charakterystyka biogeograficzna flory mchów oraz zestawienie zasięgów pionowych wszystkich gatunków mchów stwierdzonych we florze wyspy Macquarie w 50-metrowych przedziałach wysokościowych. Część systematyczną książki otwiera klucz do oznaczania gatunków. Oparty jest on na cechach gametofitów i sporofitów i wydaje się być dobrze skonstruowany, chociaż w niektórych punktach może się okazać zbyt trudnym dla początkujących briologów oraz użytkowników niezajmujących się profesjonalnie briologią z powodu niejasnego doboru cech. Na przykład w punkcie nr 58 mchy pleurokarpiczne, mające płozące łodyżki i tworzące na ich bokach sporogony, skonstrastowane są z mchami akrokarpicznymi o łodyżkach wzniesionych ze sporogonami tworzonymi na szczytach pędów głównych. Wśród tych ostatnich znalazły się również takie gatunki jak *Mielichhoferia bryoides*, *Racomitrium crispulum* i *Macromitrium longirostre*, które tworzą sporogony na szczytach bocznych gałązek, a ostatni z wyżej wymienionych gatunków ma łodyżki płozące się.

Główną część opracowania wypełnia przegląd systematyczny taksonów ułożonych w porządku alfabetycznym według rodzin. W przyjętym systemie klasyfikacyjnym autor uwzględnia rozmaite nowinki wynikające z zastosowania metod molekularnych w badaniach taksonomicznych, chociaż obecne umiejscowienie niektórych taksonów nie wykazuje najmniejszych korelacji z ich morfologią. Tym sposobem rodzą *Pohlia* i *Mielichhoferia* znalazły się w rodzinie *Mniaceae*, a nie w *Bryaceae* gdzie tradycyjnie są umieszczane. Z rodziny *Amblystegiaceae* została wydzielona rodzina *Campyliaceae*, chociaż konia z rzędem temu, kto potrafi uzasadnić umieszczenie, na przykład, rodzajów *Cratoneuropsis* i *Amblystegium* w tych odrębnych rodzinach, czy przeniesienie rodzaju *Dicranoweisia* do rodziny *Rhabdoweisiaceae*, mimo że budowa perystomu jednoznacznie wskazuje na jego bliskie pokrewieństwo z rodziną *Seligeriaceae*. Oczywiście kwestie te nie mają większego znaczenia dla użytkowników klucza niezajmujących się problemami filogenetycznymi, a tylko traktujących go jako narzędzie do oznaczenia zebranych roślin. Koncepcje rodzajów są tradycyjne, ale i tu dziwić może na przykład szerokie ujęcie rodzaju *Mielichhoferia*, gdyż jedyny gatunek występujący na wyspie, *M. bryoides*, jest obecnie powszechnie zaliczany do rodzaju *Schizymenium*, a sama nazwa gatunkowa *S. bryoides* jest lektotypem nazwy rodzajowej *Schizymenium*.

Dla nazwy każdego taksonu podane są dane bibliograficzne oraz typy nomenklatoryczne. Niestety jest tu sporo

niedokładności, błędów, przekłamań i zwyczajnego braku konsekwencji. Na przykład, autor nie cytuje typu *Tridontium tasmanicum*, chociaż gatunek ten opisany został z Tasmanii, rodzinnej wyspy autora, a typ *Orthodontium lineare* opatrzone jest znakiem zapytania, mimo że Ch. Schwägrichen podaje wyraźnie w protologu, że opisany on został na podstawie okazów zebranych na Przylądku Dobrej Nadziei przez A. Menziesia. Lektotypizacji nazwy rodzajowej *Sphagnum* dokonał w 1913 r. A. Leroy Andrews w *North American Flora*, a nie E. G. Britton we *Flora of Bermuda* w 1918 r. jak podaje autor. Lektotyp nazwy rodzajowej *Ceratodon* wskazał w 1873 r. Pfeiffer w *Nomenclator botanicus*, a nie E. G. Britton w 1913 r. w *North American Flora*. *Bartramia halleriana*, *Drepanocladus aduncus* i *Ditrichum homomallum* są typami zachowanymi nazw rodzajowych *Bartramia*, *Drepanocladus* i *Ditrichum*, a nie lektotypami czy holotypami jak stwierdza autor. Dla *Dicranoloma* autor wskazuje jednocześnie holotyp (*D. serratum*) i lektotyp (*D. platyloma*), a dla nazwy rodzajowej *Rhacocarpaceus* również cytuje holotyp (*Rh. humboldtii*) i lektotyp (*Rh. purpurascens*). Są to ewidentne nonsensy, gdyż każda nazwa może być typizowana tylko przez typ jednej kategorii. Jako lektotyp nazwy rodzajowej *Dicranoweisia* wymieniona jest *D. crispula*, podczas gdy faktycznie jest nim *D. cirrata*. *Dicranella* jest nazwą zachowaną z *Dicranella heteromalla* jako typem zachowanym, nie zaś z *D. grevilleana* jako lektotypem. Według autora lektotyp *Ceratodon purpureus* jest przechowywany w Genewie i przypisuje lektotypizację tej nazwy J. S. Burleyowi i N. M. Pritchardowi, autorem rewizji taksonomicznej rodzaju *Ceratodon* z 1990 r. Jest to niezgodne z informacją zawartą w ich opracowaniu, gdyż wymienieni autorzy stwierdzili, że holotyp *Ceratodon purpureus* jest przechowywany w Filadelfii. Jest to rzeczywiste informacja nieprawdziwa, gdyż oryginalne materiały tego gatunku, podobnie jak wszystkich innych opisanych przez J. Hedwiga, znajdują się istotnie w jego prywatnym zielniku w Genewie, a jak dotychczas nikt nazwy gatunkowej *C. purpureus* nie typizował. Autorem opracowania mchów we *Flora Tasmaniae* z 1859 r. jest W. Wilson, a nie W. Wilson i J. D. Hooker jak podaje autor na str. 90. Ten drugi autor jest tylko redaktorem i głównym autorem tego dzieła.

O ile uchybienia natury nomenklatorycznej można od biedy zaakceptować, chociaż w tego typu opracowaniu nie powinny mieć miejsca, a w każdym bądź razie nie w takich ilościach, to poważne błędy natury taksonomicznej są już absolutnie nie do przyjęcia. Autor podaje z wyspy Macquarie szeroko rozmieszczony na półkuli północnej torfowiskowy gatunek *Aulacomnium palustre*, który ilustruje bardzo dobrymi rycinami wykonanymi na podstawie lokalnych okazów. Faktycznie przedstawiają one gatunek zupełnie z innego rodzaju *Philonotis*, najprawdopodobniej *Ph. polymorpha*. Poważne wątpliwości można mieć także co do poprawności oznaczenia *Ph. tenuis*. Gatunek ten posiada długie sztydlaste liście z wybiegającym żebrzem, podczas gdy rycina na str. 79 przedstawia roślinę o lancetowatych liściach z żebrzem kończącym się przed szczytem liścia. Rycina podpisana jako *Brachythecium salebrosum* (str. 90) ukazuje roślinę o liściach podwiniętych na brzegach. Biorąc pod uwagę kształt liści i komórek uszkowych liści ilustracja ta może przedstawiać *B. georgico-glareosum*. Jako jedną z kluczowych cech *Pohlia wahlenbergii* podaje autor występowanie rozmnożeń w kątach liści, ale niestety nie zamieszcza ich opisu i ilustracji. Rzecz w tym, że u tego szeroko roz-

mieszczonego gatunku rozmnożeńki nigdy nie były dotychczas podawane. Dziwi więc, że autor w ogóle nie komentuje tak istotnego odkrycia, ani nie traktuje go jako coś nadzwyczajnego. Trudno dociec bez badania okazów, jaki gatunek autor rzeczywiście zebrał na badanym obszarze i zilustrował na str. 197, gdyż w opisie *P. wahlenbergii* podaje, że komórki blaszki liściowej u roślin z Macquarie są o szerokości 10–15 µm, co jest zupełnie nieprawdopodobne dla tego gatunku, gdyż faktycznie u tego gatunku mają one szerokość 16–24 µm. Biorąc pod uwagę ryciny i opis można zaryzykować tezę, że autor mógł znaleźć na badanym obszarze *P. wilsonii*, gatunek znany tylko z półkuli zachodniej a właśnie opis i ilustracje rozmnożeńki byłyby tu niezmiernie pomocne dla ustalenia poprawnej tożsamości tych roślin.

Koncepcje taksonomiczne *Schistidium apocarpum* i *Racomitrium crispulum* są archaiczne i nie do przyjęcia z punktu widzenia nowoczesnej wiedzy na temat tych gatunków. Pierwszy z nich w ogóle nie występuje na południowej półkuli, a zamieszczone we Florze ryciny przedstawiają przypuszczalnie *S. amblyophyllum*, gatunek dotychczas znany tylko z Ameryki Południowej, Georgii Południowej, Antarktydy i wysp subantarktycznych w prowincji kergueleńskiej. Natomiast *Racomitrium crispulum* jest wąskim endemitem nowozelandzkich wysp Auckland i Campbell, a ryciny zaprezentowane przez autora bez wątplenia odnoszą się do *R. emersum*. Ponieważ autor cytuje dość dużo okazów dla *S. apocarpum* i *R. crispulum*, nie można wykluczyć, że faktycznie oba rodzaje mają na wyspie Macquarie więcej gatunków, czyli tym samym flora mchów całej wyspy jest bogatsza w gatunki.

Wszystkie taksony zostały szczegółowo opisane od strony morfologicznej i zilustrowane bardzo dobrymi rycinami kreskowymi. Wykonane są one z dużym artyzmem i wiernością przez samego autora na podstawie okazów z wyspy Macquarie i stanowią prawdziwą ozdobę książki. Należą one bez wątpienia do jednych z najlepszych dokumentacji ikonograficznych taksonów w opracowaniach briologicznych. Opisom taksonów towarzyszą dyskusje taksonomiczne, które są bardzo ważnym źródłem informacji na temat każdego taksonu, zwłaszcza w zakresie jego zmienności morfologicznej gatunków, możliwości pomyłek z innymi gatunkami oraz wypunktowania cech diagnostycznych. Zdarzają się tu jednak dość niezrozumiałe sytuacje, jak na przykład na str. 48 gdy autor pisze, że cechy odróżniające *Andreaea acutifolia* i *A. acuminata* w stanie płonnym dyskutowane są przy tym drugim gatunku. Problem w tym, że *A. acuminata* nie rośnie na wyspie Macquarie i zainteresowany czytelnik nie znajdzie tu żadnego komentarza w tej bardzo ważnej kwestii, gdyż dotyczy to poprawności oznaczeń jednego z najczęstszych gatunków mchów na badanym terenie.

Bardzo wiele błędów wkrađło się w fitogeograficzną charakterystykę gatunków. W przypadku *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (a nie jak pisze autor *recurvirostre*) pominięte jest występowanie tego gatunku na Antarktydzie, w Ameryce Południowej, na Georgii Południowej, Tristan da Cunha, w Afryce Południowej i na wyspie Kerguelen. Brak jest informacji o występowaniu *Campylopus pyriformis* na Antarktydzie, w Afryce Wschodniej, Ameryce Południowej oraz na wyspie Marion w Subantarktyce. *Ditrichum brevirostre* i *Bryum mucronatum* podane są jako gatunki australazyjskie, podczas gdy znane są one także z Ameryki Południowej, natomiast *D. strictum* nie występuje zupełnie w Ameryce Południowej i autor podaje go błędnie z tego

kontynentu. *Dicranoloma billardierei* nie jest podana ze subantarktycznych wysp w prowincji kergueleńskiej (Wyspy Księcia Edwarda i Crozeta, Kerguelen, Heard), podczas gdy z Marion i Heard autor podaje *D. robustum*, gatunek nigdy niestwierdzony na tych wyspach. Dla *Chrysoblastella chilensis* pominięty jest zasięg z Georgii Południowej i Marion, dla *Zygodon intermedius* z Ameryki Południowej, dla *Notoligotrichum australe* z Kerguelen, a dla *Blindia magellanica* z Afryki Południowej. Przykłady takie można mnożyć bez końca. Brzmi to nieco dziwnie i niezrozumiale w kontekście komentarza autora (str. 21) na temat niedostatku danych fitogeograficznych dla poszczególnych obszarów na południowej półkuli, których brak poważnie utrudnia lub wręcz uniemożliwia ocenę powiązań biogeograficznych flory mchów wyspy Macquarie. Informacje takie faktycznie istnieją i, co najważniejsze, są zupełnie wiarygodne, gdyż prezentowane są w rozmaitych Florach czy opracowaniach taksonomicznych lub fitogeograficznych, tyle, że autor omawianej książki do nich nie dotarł.

W sumie wymienione tu przykładowe błędy, niedokładności i uchybienia stawiają pod znakiem zapytania wartość omawianej Flory jako autorytatywnego źródła informacji odnośnie do taksonomii i fitogeografii mchów subantarktycznych. Błędy są oczywiście nie do uniknięcia i popełnia je każdy badacz, ale w tym opracowaniu jest ich zbyt wiele, jak na opracowanie pretendujące do miana pierwszej, nowoczesnej Flory mchów w Subantarktyce.

Znacznie korzystniej przedstawia się omawiana Flora od strony edytorskiej. Zróżnicowanie typograficzne tekstu, bardzo dobry druk i świetne reprodukcje rycin i wielobarwnych fotografii ilustrujących przykładowe krajobrazy wyspy Macquarie oraz wybrane gatunki mchów na pewno sprawią, że każdy potencjalny użytkownik sięgnie po tę książkę z przyjemnością. Korzystając z niej należy jednak pamiętać o różnych, wymienionych tu uchybieniach taksonomicznych, fitogeograficznych i nomenklatorycznych, które sprawiają, że do wielu danych w niej zawartych trzeba będzie podchodzić z dużą ostrożnością i krytycyzmem.

Ryszard Ochrya (Kraków)

Bee Lawrence, Lewington Richard, **A Guide to House and Garden Spiders**. 2002. FSC Publications, Preston Montford, Montford Bridge, Shrewsbury, Shropshire

Jest to bardzo ciekawe a jednocześnie nietypowe i rzadkie wydawnictwo. Atlas wydany jest w formie rozkładanego 8 stronicowego folderu o wymiarach 17,5 na 24,5cm. Papier jest sztywny i przygotowany tak, aby był do pewnego stopnia odporny na zabrudzenia i wilgoć. Niewielki przewodnik terenowy prezentuje 40 pospolitych europejskich pajaków, które może spotkać każdy w domu lub na spacerze po parku, łące czy ogrodzie. Wydany został przez społeczny komitet edukacyjny o nazwie *Field Studies Council* w ramach programu propagowania wiedzy o otaczającej nas przyrodzie *Bringing Environmental Understanding to All*. Pomysł techniczny oraz wybór przedstawionej grupy i dobór gatunków jest bardzo dobry. W popularnych przewodnikach terenowych do oznaczania bezkręgowców pająki często zajmują bowiem niewiele miejsca lub są niemalże pomijane. Zawiera krótkie wprowadzenie z opisem grupy oraz rysunkami prezentującymi podstawowe elementy budowy ciała

pająka. W atlasie znajduje się również 11 rysunków przedstawiających podstawowe rodzaje sieci pajaków wraz z nazwami gatunków. Na dwóch stronach znajdują się tabele z informacjami o każdym gatunku wraz z nazwą rodziny. Podzielone są one na 3 części: miejsce gdzie można go spotkać, najważniejsze cechy diagnostyczne oraz typ sieci z odniesieniem do rysunków. Głównym elementem atlasu są cztery tablice z przepięknymi rysunkami Richarda Lewingtona, wspaniałego rysownika mającego na swoim koncie ilustracje do wielu atlasów przyrodniczych, między innymi do oznaczania motyli i ważek. Zebrane na tablicach pająki podzielone są na podstawie miejsca ich występowania na 4 grupy: niskie krzaki i rośliny kwiatowe, ściany domów i płoty, wnętrza domów i mieszkań, żyjące na ziemi, wśród liści i pod kamieniami, oraz spotykane w sąsiedztwie wody. Ułatwia to dodatkowo korzystanie z tego przejrzystego przewodnika również osobom, które tylko rzadko mają okazję bliższego przyjrzenia się żyjącym wśród nas pająkom. Być może właśnie to, oraz niewielkie rozmiary tej publikacji, pozwoli zwrócić na nie większą uwagę i zachęci do ich obserwacji. Wydawnictwo dopełnia krótki wykaz większych atlasów oraz stron internetowych o pajakach. Przewodnik ten z pewnością okaże się rewelacyjną pomocą na krótkich ćwiczeniach terenowych z zoologii lub wycieczce terenowej dla uczniów gimnazjów i liceów oraz dla każdego miłośnika przyrody. Kupić go można w księgarni internetowej *Natural History Book Seller* (www.nhbs.com). Koszt jednego egzemplarza wynosi 2,5 funta brytyjskiego.

Krzysztof Pabis (Łódź)

Fritz Köhlein, **Freilandsukkulenten**. Hauswurz, Fethenne & Co., Stuttgart (Hohenheim) 2005, ss. 190, Eugen Ulmer Verlag, ISBN 3-8001-4603-7.

Fritz Köhlein należy w Niemczech do najbardziej znanych autorów książek botaniczno-ogrodniczych. Już od ponad 50 lat interesuje się on problematyką sukulentów, a więc roślin posiadających organy (liście, łodygi) przystosowane do gromadzenia wody. Sukulenty pochodzą na ogół z obszarów, gdzie opady są rzadkie, ale wtedy najczęściej obfite. Recenzowana tutaj książka „Mrozoodporne sukulenty. Rojnik, rozchodnik i inne” stanowi kompendium wiedzy o tych interesujących roślinach. Wykazują one bardzo zróżnicowane naturalne formy i różnorodność barw, będąc wyjątkowo dekoracyjne. Całość zawiera 124 kolorowe zdjęcia.

Książka ta składa się z siedmiu rozdziałów i załącznika. Tytuły poszczególnych rozdziałów: „Różnorodność mrozoodpornych sukulentów”, „Artyści w zakresie pragnienia w ogrodzie”, „Ogrody na dachach i zazielenione dachy”, „Szczególne zadania do kształtowania”, „Asortyment mrozoodpornych sukulentów”, „Pozostali partnerzy do nasadzeń”, „Rozmnażanie mrozoodpornych sukulentów”. W załączniku zamieszczono adresy ogrodnictw specjalizujących się w uprawie sukulentów, adresy organizacji miłośników sukulentów, bibliografię, a także skorygowany spisysywnych odmian i gatunków w języku niemieckimi oraz po łacinie.

Do obszarów, gdzie występują liczne sukulenty F. Köhlein zalicza: Alpy, Kaukaz, Pireneje. Duże bogactwo sukulentów występuje na obszarze Stanów Zjednoczonych i Kanady (zwłaszcza Góry Skaliste). Do bardziej południo-

wych obszarów z bogactwem sukulentów zalicza się: Wyspy Kanaryjskie i Południową Afrykę (zwłaszcza Kraj Przylądkowy). Jako najważniejsze rodzaje sukulentów F. Köhlein wymienia: *Sempervivum* (rojniki), *Sedum* (rozchodniki), a także mniej liczne rodzaje jak: *Chiasmophyllum* (chiasmofil), *Jovibarba* (rojniczki), *Orostachys* (rojnikowiec), *Rhodiola* (różeniec), *Rosularia* (rozularia), *Delosperma* (delosperma), *Lewisia* (lewizja). Do najliczniejszych rodzajów należy niewątpliwie rojnik, obejmujący 42 gatunki i niezliczoną wprost liczbę odmian i form ogrodowych.

Posiadając perfekcyjny system gromadzenia wody sukulenty należą do „artystów w zakresie pragnienia” („Durstkünstler”). Dlatego też mogą one bez żadnej szkody przetrwać wysokie temperatury powietrza i długotrwałą suszę. Umożliwia to także ich szerokie wykorzystanie w ogrodach. Co więcej, sukulenty nie czynią posiadaczy ogrodów ich „niewolnikami”. Nadają się one do ogrodów skalnych i na suche murki (dotyczy to zwłaszcza rozchodników, rojników i lewizji), a także na grządki i rabaty, gdzie tworzą szybko piękne nasadzenia. Sukulentom mogą towarzyszyć liczne rośliny m.in. cebulowe (zwłaszcza czosnki ozdobne), a także rośliny poduszkowe i kobiercowe (m.in. krwawniki, smagaliczki, głodki, macierzanki, przetaczniki). Skrajnym przypadkiem jest ogród z kserofitami, który tworzą głównie mrozoodporne opuncje i pozostałe kaktusy. W ciągu ostatnich lat znacznie wzrosło zainteresowanie ogrodami na dachach. Rozróżnia się systemy intensywnego i ekstensywnego zazieleniania dachów. W przypadku systemów ekstensywnych dominują przede wszystkim rozchodniki (zwłaszcza *Sedum album* i *Sedum acre*). Mogą im towarzyszyć niektóre gatunki rojników, opuncji, a także traw i bylin.

Wszystkie mrozoodporne sukulenty mają nadal charakter gatunków botanicznych, jedynie *Sedum spectabile* i odmiany z kompleksu *Spectabile* – *Telephium* mają charakter typowych bylin rabatowych. Ważne zastosowanie sukulentów to balkony, gdzie rosną dobrze w pojemnikach i donicach. Nadają się tutaj znakomicie prawie wszystkie gatunki rojników, a także – jako rośliny towarzyszące – karłowate odmiany czosnków, bylin poduszkowych i kobiercowych, a nawet karłowate iglaste, rośliny drzewiaste. Sukulenty są bardzo przydatne do obsadzania grobów. Nadają się tutaj rozchodniki, zwłaszcza odmiany *Sedum spurium*, a ostatnio także popularny jest *Sedum floriferum* „Weihenstephaner Gold”.

Najważniejsze znaczenie w książce F. Köhleina posiada rozdział „Asortyment mrozoodpornych sukulentów”. Do istotnych należą tutaj rozchodniki, które znajdują wszechstronne zastosowanie jako rośliny ozdobne. Ważne znaczenie mają tutaj rozchodnik ostry *Sedum acre*, rozchodnik biały *S. album*, rozchodnik naskalny *S. cauticola*, rozchodnik Ewersa *S. ewersii*, rozchodnik kwiecisty *S. floriferum*, rozchodnik mieszańcowy *S. hybridum*, rozchodnik kamczacki *S. kamtschaticum*, rozchodnik oregoński *S. oreganum*, rozchodnik ościsty *S. reflexum*, rozchodnik Siebolda *S. sieboldii*. Do bardzo popularnych należy obecnie rozchodnik okazały *S. spectabile* mający 30 do 50 cm (znanych jest obecnie wiele pięknych odmian). Znacznie mniejsze znaczenie ma natomiast różeńiec *Rhodiola*. Bardzo popularne są natomiast gatunki i odmiany rojnika *Sempervivum* a także rojniczka *Jovibarba*. Do najbardziej znanych gatunków zalicza się: rojnik pajęczynowaty *S. arachnoidum*, rojnik śmieszny *S. marmoreum*, rojnik murowy *S. tectorum*. Najważniejsze znaczenie posiadają jednak liczne mieszańce ogrodowe. Ich liczba przekracza już wielkość 2000.

Dużą niespodziankę tworzą w ogrodach mrozoodporne kaktusy. Pochodzą one z południowo-zachodnich i zachodnich części Stanów Zjednoczonych, a nawet z Kanady. Liczne kaktusy znajdujemy także na obszarze wysokich Andów. Do najbardziej odpornych, możliwych do uprawy także i w Polsce należą: *Chinocereus viridiflorus*, *Escobaria missouriensis*, *Escobaria vivipara*, *Maihuenia poeppigii* (Chile, Argentyna), a także liczne gatunki opuncji (*O. erinacea*, *O. fragilis*, *O. humifusa*, *O. macrocentra*, *O. macrorrhiza*, *O. phaeantha* var. *camanchica*).

Podobnie jak kaktusy, to również lewizja *Lewisia* występuje – w warunkach naturalnych – tylko w Ameryce (Północnej). Rodzaj lewizja podzielony jest – pod względem ogrodniczym – na trzy grupy: *Rediviva*, *Pygmaea* i *Cotyledon*. Większość lewizji rośnie na stanowiskach niesłonecznych. W kulturze znajduje się obecnie wiele sukulentów, które nie są mrozoodporne. Należą tutaj: agawa *Agave*, aloes *Aloe*, grubosz *Crassula*, a także pochodzące z Afryki Południowej delospermy. Uprawiane są również liczne rośliny jednoroczne, które mają charakter sukulentów (m.in.: *Calandrinia grandiflora*, *Dorotheanthus bellidiformis*, *Portulaca grandiflora*, *Aeonium*, *Dudleya* i *Echeveria*). Jest charakterystyczne, że ogromna większość sukulentów rozmnaża się łatwo zarówno wegetatywnie, jak i poprzez nasiona.

Książka F. Köhleina zasługuje na uwagę polskich czytelników. Stanowi ona znakomitą monografię sukulentów. Jest interesująca dla szerokiego grona miłośników tych roślin. Należy rozważyć problem przetłumaczenia tej książki na język polski jako cennej pomocy dla studentów i ogrodników – praktyków, a także szerokiego grona miłośników tych roślin.

Eugeniusz K o ś m i c k i (Poznań)

Christopher Lloyd, **Wiesen**. Herausgegeben von Erica Hunnigher. Fotos von Jonathan Buckley. Aus dem Englischen von Claudia Arlinghaus, Deutsche Ausgabe, Stuttgart (Hohenheim) 2005, ss. 192, Eugen Ulmer Verlag, ISBN 3-8001-4761-0.

Christopher Lloyd już za życia jest postacią niemal legendarną. Należy on do najwybitniejszych brytyjskich i światowych znawców problematyki ogrodniczej, będąc także autorem wielu książek poświęconych tej tematyce. Razem ze swoim ogrodnikiem Fergussem Gerrettem ukształtował on swój ogród *Great Dixter* w Zachodnim Sussex (Anglia) zakładając szereg kwiecistych łąk. Do najbardziej znanych książek Ch. Lloyda należy pozycja pt.: „Łąki” poświęcona kwiecistym łąkom, które stały się ostatnio bardzo modne – najczęściej w powiązaniu z odpowiednimi rezydencjami wiejskimi. Łąki stanowią zawsze części żywej przyrody, chociaż są zależne od wpływu człowieka, który zabezpiecza ich bogatą różnorodność flory i fauny. W *Great Dixter* w Sussex Ch. Lloyd studiuje już od kilku dziesięcioleci fantastyczną dynamikę kwiecistych łąk, a te obserwacje, doświadczenia botaniczne i ogrodnicze złożyły się na treść niniejszej książki.

Recenzowana tutaj książka składa się z „Wprowadzenia”, jedenastu podstawowych rozdziałów, a także części końcowej („Uwagi”, „Skorowidz”, „Literatura”, „Źródła fotografii” oraz „Podziękowania”). Na treść książki Ch. Lloyda składają się następujące rozdziały: „Przyroda a ludzkie

oddziaływania”, „Łąki pewnego miłośnika ogrodów”, „Prawidłowe podstawy”, „Zakładanie łąki bylinowej”, „Zabiegi pielęgnacyjne na łące”, „Najważniejsze trawy”, „Byliny”, „Rośliny cebulowe i bulwiaste”, „Kolorowe pole zbożowe: łąka z roślinami jednorocznymi”, „Preria”, „Łąki, łąki, łąki”.

We wprowadzeniu Ch. Lloyd wskazuje na spadającą różnorodność biologiczną w przyrodzie. Kwiecista łąka staje obecnie symbolem oporu wobec dominującego trendu – wprowadzenia wielkopowierzchniowych monokultur. Jak to podkreśla autor książki, łąki stanowią przestrzeń życiową dla roślin stworzoną przez człowieka, chociaż rośliny pochodzą ze stanu naturalnego. Współcześnie rozumie się łąkę jako wspólnotę traw i dzikich kwiatów, która co roku podlega koszeniu lub wypalaniu. Ta wspólnota roślinna i zwierzęca może posiadać różnorodną postać. Chociaż łąka w ogrodzie jest stosunkowo nowym czynnikiem rozwoju, to w rolnictwie – przynajmniej w Europie – sięga tysiącleci. Istotą łąk było dostarczenie siana dla zwierząt domowych. Różni się ona od pastwisk i naturalnych obszarów trawiastych. Zainteresowanie łąkami pojawiło się szerzej w humanistycznej epoce renesansu. Duży wpływ na odejście od formalnych ogrodów miały poglądy Williama Robinsona (1838-1935), zwłaszcza najważniejsze jego dzieło „The English Flower Garden” opublikowane w 1883 roku. Jednakże w XX wieku intensywne rolnictwo stało się wrogiem dzikich form życia. Warunkom Zachodniej Europy Ch. Lloyd przeciwstawia bogate w rośliny kwiatowe łąki Węgier i innych krajów Europy Środkowo-Wschodniej, a także Turcji.

W ciągu kilku dziesięcioleci Ch. Lloyd uczynił *Great Dixter* „swoistym rajem” dla kwiecistych łąk. Przy tym początkowo chodziło głównie o efekty estetyczne, gdyż wymogi ochrony środowiska nie były w ogóle podnoszone. W *Great Dixter* występują trawniki kwiatowe i łąki z drzewami owocowymi, wilgotne obniżenia, a także „eksperymentalna” preria amerykańska. Ogród w *Great Dixter* posiada „szybki szkielet” – są to murki ogrodowe i żywopłoty, które założył jeszcze ojciec autora książki.

Różnorodne rośliny kwiatowe stanowią cenny składnik kwiecistej łąki. Większość tych roślin może rosnąć w pełnym słońcu przy normalnych opadach, a także w stosunkowo ubogiej w składniki pokarmowe glebie. Najłatwiej stworzyć kwiecistą łąkę przekształcając trawnik. Siewu roślin na łąkach najlepiej dokonywać jesienią i usuwając trawę. W tym okresie można także sadzić różnorodne rośliny cebulowe. Stworzenie bogatej w rośliny łąki wymaga niekiedy usunięcia bogatej w składniki mineralne warstwy ziemi. Siew dzikich kwiatów na łąkach wymaga 15 do 20 kg nasion na ha (przy małych powierzchniach 1 do 2 g/m²). Zachowanie wartości estetycznej łąki wymaga niezbędnych zabiegów uprawowych. Obecnie występuje szerokie zastosowanie maszyn. Duże znaczenie może mieć tutaj wypas zwierząt. Najważniejsze są jednak zabiegi koszenia łąki. Najczęściej przynajmniej raz w roku kosi się kwieciste łąki. Trzeba pamiętać, że trawy są zawsze głównym składnikiem wspólnoty roślinnej łąki. Najczęściej nie są jednak pożądane na łąkach twarde trawy, gdyż stwarzają zagrożenia dla słabych gatunków. Ch. Lloyd wymienia szereg traw, które są korzystne na kwiecistych łąkach (*Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *F. nigrescens*, *F. arundinacea*, *F. pseudovina*, *F. pratensis*, *Briza media*).

Trudno sobie wyobrazić kwiecistą łąkę bez bylin. Najbardziej znane to różne jaskry, bodzisзки, wyki. Ch. Lloyd

szczegółowo omawia tutaj różne motylkowate (m.in. koniczyzny), rośliny pochodzące z rodziny astrowatych, bardzo pożądane są także różnorodne storczyki, które należą do najpiękniejszych bylin występujących w Polsce. Na łąkach nie może także zabraknąć pięknie kwitnących roślin z rodziny goździkowatych, szczawów, roślin krzyżowych (m.in. charakterystyczna *Cardamine pratensis*), pierwiosnków, skalnicy *Saxifraga granulata*, roślin z rodziny różowatych, bodziszek (najbardziej charakterystyczne: *Geranium pratense* i *G. sylvaticum*), baldaszkowatych, goryczkowatych, a także dzwonkowatych. W sumie bogactwo bylin łąkowych jest ogromne. Podobna sytuacja ma miejsce także w przypadku roślin cebulowych i kłączowych (m.in. przebiśniegi, krokusy, narcyzy, śnieżyczki, tulipany, czosnki, szafirki, lilie, irysy, fiołki alpejskie).

Współcześnie w dobie zanikania wielu popularnych „chwastów” dużym zainteresowaniem cieszą się kolorowe łąki składające się z roślin jednorocznych. Są to często popularne chwasty: mak polny, chaber bławatek, kłkol i wiele innych. Rośliny jednoroczne mogą być wysiewane jesienią lub w okresie wiosny.

Bogactwem roślin ozdobnych odznaczają się północno-amerykańskie prerie. Wiele z nich posiada duże znaczenie jako rośliny ozdobne (m.in. *Echinacea*, *Helenium*, *Monarda*, *Rudbeckia*, *Solidago*). Dzikie obszary prerii zostały obecnie przekształcone prawie w całości w pola uprawne. Ch. Lloyd przedstawia próby restauracji prerii w Ameryce, a nawet jej wprowadzenia do Europy (m.in. swoje własne doświadczenia). Zakładanie kwiecistych łąk wymaga rozwoju lokalnych inicjatyw osób zainteresowanych przyrodniczo, wykorzystania ich w zieleni miejskiej, a także na poboczach dróg. Można rośliny charakterystyczne dla łąk łączyć także z krzewami.

Podsumowując można stwierdzić, że książka Ch. Lloyd’a należy już do wartościowych opracowań botaniczno-ogrodniczych. Jak dotąd problematyka łąk kwiecistych jest jeszcze mało popularna w Polsce. Przeważają – jak dotąd – jednogatunkowe trawniki. Warto szeroko rozpowszechnić idee zawarte w książce. Celowe byłoby jej przetłumaczenie na język polski i jej szerokie wykorzystanie w dydaktyce na uczelniach wyższych, w architekturze ogrodowej, a także przez szerokie grono zainteresowanych czytelników.

Eugeniusz K o ś m i c k i (Poznań)

James M a x l o w: **Terra non Firma Earth. Plate Tectonics is a Myth**. Wyd. WIND, Wrocław 2005, pp.156, 74 fig., 110 poz. lit.

W dobie panowania teorii tektoniki płyt w naukach geologicznych, pojawienie się książki, która w już w prowokacyjnym podtytule sugeruje, że teoria ta jest mitem, jest z jednej strony odwagą Autora i wydawców, z drugiej zaś zachętą do dyskusji nad fundamentalnymi zagadnieniami geotektoniki.

Książka „Terra non Firma Earth” jest monografią przedstawiającą w sposób wyczerpujący argumenty na rzecz teorii ekspansji Ziemi, czyli teorii, zgodnie z którą procesy tektoniczne zachodzące w obrębie skorupy ziemskiej, z powstaniem współczesnych kontynentów i oceanów łącznie, są wynikiem zwiększania się promienia kuli ziemskiej.

Wydana w formacie A 4 i w miękkiej okładce składa się ze słowa wstępnego, którego Autorem jest znany w Polsce

propagator teorii ekspansji Ziemi, dr hab. Stefan Cwojdzinski, wstępu oraz 15 rozdziałów.

Wstęp zaopatrzone jest w motto, którymi są słowa jednego z twórców teorii ekspansji, prof. S.W. Carey: „Nawet, jeśli 50 milionów ludzi wierzy w fałsz, pozostaje on fałszem”. Już te słowa obiecują czytelnikowi spory, dyskusję i polemiki w książce. J. Maxlow omawia tu historię idei ekspansji Ziemi i ukształtowania się jej w teorię geotektoniczną.

W pierwszych dwóch rozdziałach autor wprowadza czytelnika w zagadnienia podstawowego geotektonicznego dylematu: czy ewolucja litosfery jest oparta na tektonice płyt, czy też Ziemia powiększa swoje wymiary w czasie ewolucji geologicznej?

Maxlow omawia 4 główne modele geotektoniczne rozwoju Ziemi: model Ziemi o stałym promieniu, model Ziemi o ograniczonej skali ekspansji, Ziemi pulsującej i model pełnej ekspansji. Uważa On, że tylko ten ostatni odpowiada faktom. Współczesną szybkość powiększania się promienia Ziemi określił na 22 mm/rok. Ekspansji globu musi towarzyszyć stały wzrost masy planety.

Podstawą rozważań przedstawionych w rozdziale 3 są 23 modele sferyczne prezentujące układ głównych struktur geotektonicznych od prekambriu do dziś oraz model obrazujący sytuację za 5 mln lat. Analiza modeli umożliwia wydzielenie 4 faz tektonicznego rozwoju kontynentów i oceanów: fazę minimalnej ekspansji globu przed neoproterozoikiem, fazę stałego, ale powolnego wzrostu szybkości ekspansji (neoproterozoik — późny paleozoik), fazę przejściową do rozpoczęcia rozpadu kontynentów (późny paleozoik — trias) oraz potriasową fazę ekspansji przyspieszającej, z rozpadem kontynentów i powstaniem współczesnych oceanów.

W rozdziale czwartym zaprezentował Autor ewolucję poszczególnych basenów oceanicznych, w rozdziale piątym — kontynentów na rozszerzającej się Ziemi. W rozdziale szóstym zaprezentowano model przedstawiający sytuację za 5 mln lat przy założeniu ciągle rosnącej Ziemi. Kolejny rozdział poświęcony jest danym geofizycznym, które często wykorzystywane w rekonstrukcjach tektoniczno-płytowych i uważane za dowód, iż Ziemia nie zmienia swych wymiarów. J. Maxlow twierdzi, że interpretacje te są błędne.

Następne rozdziały poświęcone są analizie różnych aspektów geologicznej ewolucji Ziemi. Oryginalne są rekonstrukcje dawnych kontynentów i na ich tle przedstawia

rozmieszczenie niektórych grup organizmów w dziejach Ziemi: trylobitów, dinozaurów, amonitów, flory glossopterisowej, wykazując zgodność danych o ich rozmieszczeniu z paleogeografią ekspandującej Ziemi.

Jeden z rozdziałów jest poświęcony deformacjom tektonicznym, zwłaszcza nasunięciowo-fałdowym, które tektonika płyt wiąże generalnie z procesem kolizji płyt kontynentalnych. Autor uważa, że stopniowe zmniejszanie się krzywizny powierzchni Ziemi wywołuje ogromne naciski kompresyjne na krawędziach kontynentów, które są przyczynami nasunięć. Znaczenie teorii ekspansji Ziemi dla poszukiwań złóż rud metali przedstawia rozdział 12.

W ostatnich dwóch rozdziałach książki powraca autor do zagadnienia przyczyn ekspansji, które z punktu widzenia przyczyn fizycznych są nadal nieznane, ostrzegając przed odrzucaniem teorii na tej tylko podstawie.

Teoria ekspansji Ziemi na pewno jest teorią bardzo sugestywną i w sposób jasny i logiczny wiąże ze sobą dane geologiczne i geofizyczne z obszaru kontynentów i den oceanów. Pozostanie jednak ciągle teorią atrakcyjną, acz mało prawdopodobną. Zbyt wiele w niej uproszczeń. Założenie wykładniczego wzrostu promienia ziemskiego i to jeszcze z niewiadomej przyczyny wydaje się być trudne do zaakceptowania. Z drugiej strony jednak pamiętajmy o tym, że Wegener, tworząc hipotezę dryftu kontynentów, będącej podstawą teorii tektoniki płyt, również nie potrafił wyjaśnić przekonująco mechanizmu dryftu. Może więc należy czekać na dalsze odkrycia, które pozwolą wyjaśnić mechanizm powiększania się Ziemi, a zatem, powiększania się jej masy. Dzisiaj, na drodze znanych nauce praw fizycznych i chemicznych, przyczyn tego wzrostu nie da się wyjaśnić i dlatego ciągle pozostaje tam uznana przez większość i spójna wewnętrznie teoria tektoniki płyt. Postęp w nauce jednak trwa i to, co dzisiaj wydaje się niemożliwe, może stać się możliwe w przyszłości.

Moje osobiste podejście do teorii ekspansji Ziemi jest krytyczne. Mimo tego książkę polecam gorąco wszystkim interesującym się ewolucją naszej planety, a zwłaszcza studentom różnych wydziałów nauk o Ziemi. Niewątpliwie książka powinna znaleźć się w każdej bibliotece naukowej. Mocną stroną książki są jej barwne ilustracje, a zwłaszcza modele ekspandującej Ziemi w różnych okresach geologicznych. Można dodać, że jej zakup jest możliwy przez internet na stronie www.region-sbs.pl.

Włodzisław M i z e r s k i (Warszawa)

Errata

W poprzednim numerze *Wszechświata* nastąpiło z winy Redakcji zniekształcenie nazwiska jednego z autorów w spisie treści i nagłówku jego artykułu. W poprawnej formie powinno być: Mateusz Płóciennik — *Przystosowanie nartników do życia na wodzie*.

Także w t. 106, nr 4-6/2005, w artykule naszego wieloletniego i zasłużonego autora, Romana Karczmarczuka, w artykule *Drzewo „wiadomości dobra i zła” — przeszłość i teraźniejszość* nasz redakcyjny chochlik drukarski zamienił miejsce jego zamieszkania z Wrocławia na Kraków. Również w recenzji tego samego autora na str. 246 ostatniego zeszytu *Wszechświata* komputerowy chochlik zamienił *Vegetationsbilder* na *Yegetationsbilder*, *Vorzeit* na *Yorzeit*, *Leben* na *Uben* a *Obstbäume* na *Obstbaume*, za co autorów przepraszamy.

KRONIKA

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa” rozstrzygnięty!

Zgodnie z warunkami ogłoszonego na początku 2005 roku konkursu fotograficznego „Przyroda Krakowa” ten zeszyt *Wszechświata* prezentuje zdjęcia laureatów konkursu.

Celem konkursu było zachęcenia amatorów fotografii Krakowa, i nie tylko, do poznawania przyrody sąsiadującej z krajobrazem zurbanizowanym, uświadomienie ich na jej piękno i uświadomienie, jak istotna z punktu widzenia mieszkańców miasta może być jej ochrona.

Na co dzień nie zauważamy najczęściej tego, co w naszym otoczeniu najpiękniejsze i najcenniejsze. Aby podziwiać unikalny krajobraz czy też przyrzeć się nad wyraz pięknym gatunkom roślin i zwierząt nie musimy pokonywać setek kilometrów. Często wystarczy wybrać się do lasu czy też na łąkę znajdujące się w sąsiedztwie naszych domów i uważnie popatrzeć. Nawet wielkie miasto jest siedliskiem wielkiej różnorodności roślin i zwierząt. Zachęcając do poznawania przyrody w mieście zaprosiliśmy do wzięcia udziału w konkursie „Przyroda Krakowa”.

Organizatorami konkursu byli: Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego — Centrum Doskonałości Unii Europejskiej, Muzeum Przyrodnicze Polskiej Akademii Nauk, Redakcja czasopisma *Wszechświat*, oraz Związek Polskich Fotografów Przyrody — Okręg Krakowski. W konkursie mogli wziąć udział jedynie fotografowie amatorzy w dwu kategoriach wiekowych: do 18 lat i powyżej tego wieku. Tematyka prac mogła dotyczyć „Krajobrazu Krakowa” lub „Obiektu przyrody ożywionej” sfotografowanych w granicach miasta Krakowa.

Na konkurs wpłynęło 171 prac, nadesłanych przez 41 uczestników. W kategorii „Obiekt przyrody ożywionej” komisja konkursowa przyznała pierwszą nagrodę, dwie drugie i trzy trzecie oraz 8 wyróżnień. Komisja zdecydowała nie przyznawać pierwszej nagrody w kategorii „Krajobraz”, przyznano natomiast dwie drugie, trzy trzecie nagrody i 8 wyróżnień. W kategorii wieku do 18 lat, wobec niewielkiej liczby złożonych prac, przyznano tylko jedną I nagrodę.

Rozdanie nagród odbyło się w dniu 25 listopada 2005 w Muzeum Przyrodniczym PAN, gdzie równocześnie otwarto wystawę pokonkursową. Nagrodzone zdjęcia zostaną również włączone do wystawy „Przyroda Krakowa”, którą Muzeum Przyrodnicze PAN przygotowuje do otwarcia w 2006 r.

Lista nagrodzonych prac

Uczestnicy w wieku powyżej 18 lat

Kategoria „Obiekt przyrody ożywionej”:

I miejsce: Monika Stachnik-Czapla — „Samotne stare drzewo” (nagroda: Canon PowerShot G6);

II miejsce: Dorota Maszczyk — „Sama w wielkim lesie” (nagroda: Canon PowerShot A520);

Elżbieta Walentynowicz — „Krakowskie gołębie” (Canon PowerShot A520);

III miejsce: Ireneusz Mazurczyk — seria 3 zdjęć „Droga do domu” (nagroda: Canon PowerShot A510);

Anna Nowak-Dańda — „Mieczyk dachówkowaty” (nagroda: Canon PowerShot A510);

Andrzej Matoga — „Na brzegu” (nagroda: drukarka Epson Stylus Photo R300).

Wyróżnienia:

Piotr Sulek — „Wełnianka szerokolistna”, „Kosaciec syberyjski”; Piotr Sieprawski — „Mam cię!”; Paweł Szpytman — „Akacje”; Eliza Bieliń — „Czerwono-czarni”; Tomasz Głuszkiewicz — „Spotkanie”; Andrzej Musiał — „O zachodzie słońca”; Małgorzata Łuczywo — „Lekcja latania”; Małgorzata Pyzik — „Korona” (wyróżnione osoby otrzymują książkę Andrew S. Pullina pt. *Biologiczne podstawy ochrony przyrody*).

Kategoria „Krajobraz Krakowa”:

II miejsce: Andrzej Matoga — „Wytchnienie” (nagroda: Canon PowerShot A520);

Tomasz Wilk „Łąki Nowohuckie” (nagroda: Canon PowerShot A520);

III miejsce: Piotr Sieprawski — „c.d.n.” (nagroda: Canon PowerShot A510);

Beata Bukowska-Kosek — „Wieczorny lot” (nagroda: Canon PowerShot A510);

Dorota Maszczyk — „Jesienny poranek” (nagroda: drukarka Epson Stylus Photo R300).

Wyróżnienia:

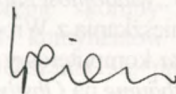
Daniel Stós — „Pod światło w parku”; Bogna Kwiatkowska, seria 2 zdjęć — „Zima nad Rudawą”; Ireneusz Mazurczyk — „Zakrzówek”; Maciej Czajka — „Widok na Katedrę”; Piotr Sieprawski — „Rezerwat”; Tomasz Wilk — „Łąki Nowohuckie II”; Krzysztof Szkolnicki — „30 metrów od południowej obwodnicy”; Monika Stachnik-Czapla — „Jesień”, „Po zachodzie słońca” (wyróżnione osoby otrzymały książkę Andrew S. Pullina pt. *Biologiczne podstawy ochrony przyrody*).

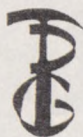
Uczestnicy w wieku poniżej 18 lat

I miejsce: Katarzyna Nowacka — „Święty Szymon w bluszcz ubrany” (nagroda: Canon PowerShot A520 + karta pamięci 1 GB)

Wszyscy laureaci konkursu zostali również obdarowani zestawami zeszytów *Wszechświata* z roku 2004 lub 2005.

Prof. dr hab. January Weiner





**przegląd
GEOLOGICZNY**

PISMO INFORMACYJNE PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY GEOLOGICZNEJ

Adres: Redakcja Przeglądu Geologicznego, Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa,
tel. (22)8495351 w. 528, (22)8490616, fax (22)8495342 lub **KOMERTEL** 39122060
e-mail: PRZEGŁAD.GEOLOGICZNY@pgi.gov.pl, www site: <http://www.pgi.gov.pl>

Warszawa, 21. 11. 2005

Pan
Prof. dr hab. Jacek Rajchel
Redaktor Naczelny
Pisma Przyrodniczego WSZECHŚWIAT

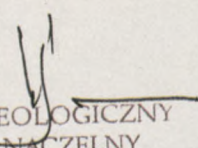
Szanowny Panie Redaktorze,

Z okazji wydania jubileuszowego, 2 500. numeru Pisma Przyrodniczego **WSZECHŚWIAT** pragnę złożyć na Pana ręce gratulacje i przekazać Życzenia dalszej i satysfakcjonującej pracy dla Pana i całego Komitetu Redakcyjnego kierowanego przez Pana Profesora Czasopisma.

Wydanie jubileuszowego numeru Waszego Czasopisma jest okazją do refleksji nad ogromną rolą, jaką zawsze spełniał i spełnia nadal **WSZECHŚWIAT** w naszym społeczeństwie, upowszechniając osiągnięcia różnych dziedzin nauk przyrodniczych. Jako osoba związana współpracą z Waszym Czasopismem od 25 lat chciałbym wyrazić uznanie dla poziomu kierowanego przez Pana Profesora Czasopisma i stwierdzić, że publikowanie w Piśmie Przyrodniczym **WSZECHŚWIAT** było zawsze dla mnie zaszczytem.

Jestem przekonany, że pod kierunkiem Pana Profesora Pismo Przyrodnicze **WSZECHŚWIAT** będzie nadal rozkwitać, stając się ponownie miesięcznikiem. Bardzo tego Panu Profesorowi życzę. Proszę jednocześnie przyjąć z okazji Jubileuszu Wyrazy Wszelkiej Pomyślności, zarówno w życiu zawodowym, jak i prywatnym.

Z wyrazami uznania i szacunku,


PRZEGŁAD GEOLOGICZNY
REDAKTOR NACZELNY

doc. dr hab. Włodzimierz Mizerski

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”



Elżbieta Walentynowicz — „Krakowskie gołębie”, II miejsce w kategorii *Obiekt przyrody ożywionej*



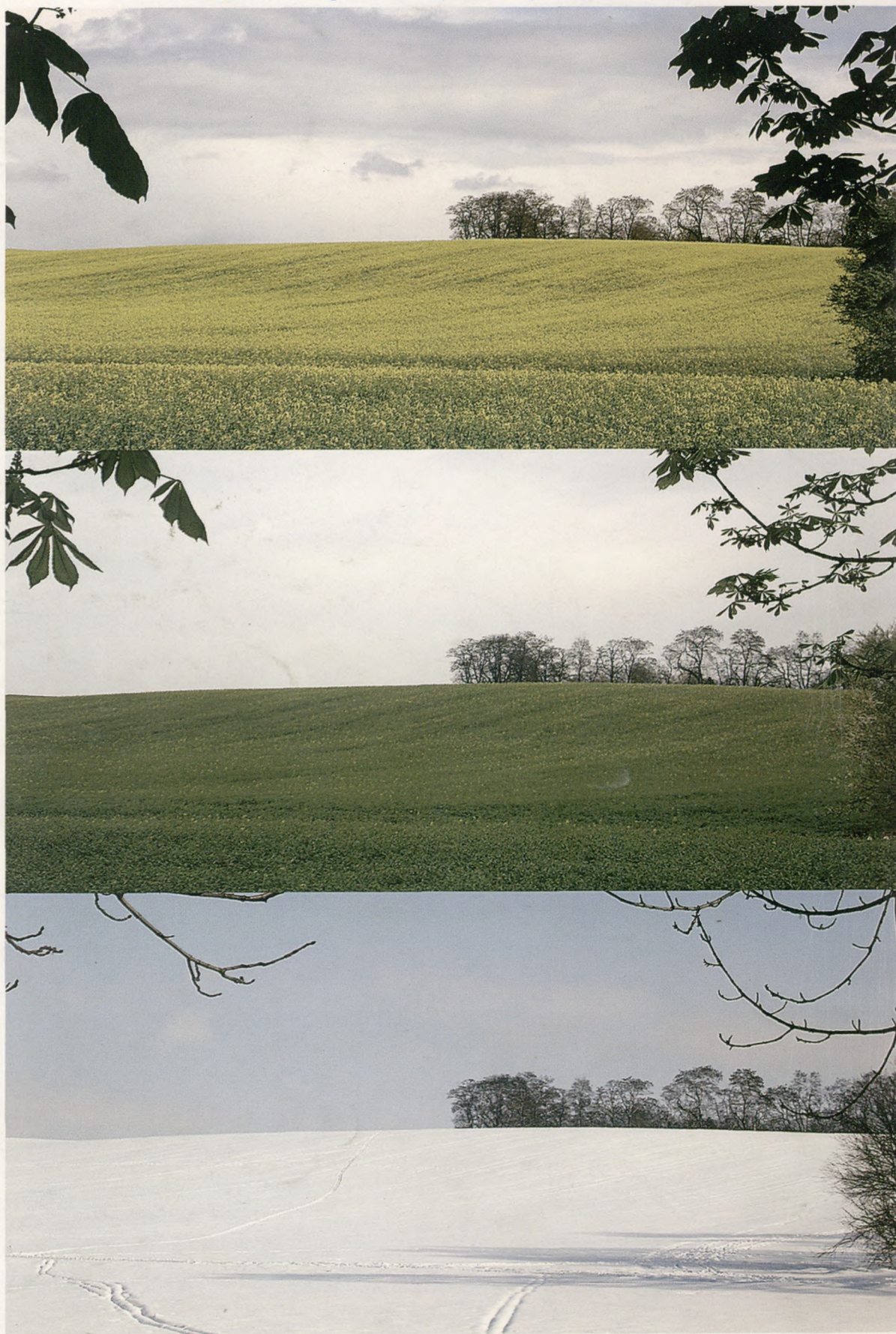
Beata Bukowska-Kosek — „Wieczorny lot”, III miejsce w kategorii *Krajobraz Krakowa*

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”



Katarzyna Nowacka — „Święty Szymon w bluszcz ubrany”, I miejsce w kategorii
Obiekt przyrody ożywionej wśród uczestników w wieku poniżej 18 lat

Konkurs fotograficzny „Przyroda Krakowa”



Piotr Sieprawski — „c.d.n”, III miejsce w kategorii *Krajobraz Krakowa*

Indeks 381586

