

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205
228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246
269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287
310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328
351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369
392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451
474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492
515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533
556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574
597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615

Tom 106 Nr 7-9

Lipiec-Sierpień-Wrzesień 2005

JUBILEUSZOWY NUMER 2500

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY

POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM,

pod kierunkiem komitetu Redakcyjnego, złożonego z PP. Dr. T. Chalubińskiego, J. Aleksandrowicza b. dziekana Uniw., mag. K. Deikego, Dr. L. Dudrewicza, mag. S. Kramsztyka, mag. A. Ślósarskiego, prof. J. Trejdosiwicza i prof. A. Wrześniowskiego.

Wydawca E. DZIEWULSKI. Redaktor BR. ZNATOWICZ.

Tom I. – Rok 1882.

Polskie Towarzystwo Przyrodników
Im. Kopernika
BIBLIOTEKA

Dr. A. L. 4/1/I



WARSZAWA.

Druk K. Kowalewskiego. Królewska Nr. 23.

1882.

ISSN 0043-9592



Wczoraj i dziś
czasopisma
Wszechświat
Sylwetki
redaktorów
naczelnych
Wszechświata

2319	2320	2321	2322	2323
2360	2361	2362	2363	2364
2401	2402	2403	2404	2405
2442	2443	2444	2445	2446
2483	2484	2485	2486	2487

2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460
2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501



Grzybówka zgięta *Mycena inclinata*. Rezerwat Serniawy, sierpień 1999 r.
Fot. Waldemar Frąckiewicz



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 7–9 (2499–2501)

J. Rajchel, Słowo od Redakcji na Jubileusz 2500 numeru *Wszechświata* 189

ARTYKUŁY

M. Musiał, Wczoraj i dziś czasopisma *Wszechświat* 190
M. Musiał, Sylwetki redaktorów naczelnych *Wszechświata* 194
Z. Strzelecki, Prawdziwe oblicze tyranozaura 198
R. Karczmarszuk, Konsumpcyjne i terapeutyczne walory naszych wrzosowatych 202
M. Gut, Podglądanie pracy mózgu — co nam daje neuroobrazowanie? 206
H. M. Waś, Limfangiogeneza — siostra mniejsza angiogenezy? rzecz o tym,
jak znaleziono słaby punkt nowotworów 212
L. Śliwa, M. Szajnar, Czy w jajnikach dorosłych samic ssaków
może odnawiać się populacja komórek linii płciowej? 218
A. KostECKA, Co jedzą ślimaki? 221

DROBIAZGI

Meloidogyne minor Karssen et al. — zagrożenie
dla pól golfowych i upraw ziemniaka w Europie? (W. Kamkowski) 225
Przystosowania nartników do życia na wodzie (M. Płuciennik) 227
Goryczuszka Wettsteina na łądzie w Bolesławiu (I. Grześ) 228
Popielica *Glis glis* L. (R. Kozik) 229
Niezwyczajny świat gąsienic (K. Pabis) 230

WSZECHŚWIAT PRZED STU LATY (oprac. J. G. Vetulani) 231

WSPOMNIENIA Z PODRÓŻY

M. i J. Smaruj, Nasz sen o Afryce! 234
M. Grabowski, R. Jaskuła, Skadarsko Jezero — ostoja przyrody na styku kultur 239

RECENZJE

Karl Mägdefrau: Historia botaniki. Życie i dokonania wielkich badaczy (R. Karczmarszuk) 246
Helmut Pirc: Bäume von A-Z. Erkennen und verwenden (E. Kośmicki) 246
Holger Rogall: Akteure der nachhaltigen Entwicklung.
Der ökologische Reformstau und seine Gründe (E. Kośmicki) 247
Jean-Luc Rivičre: Pflingstrosen. Auswählen, pflanzen, pflegen (E. Kośmicki) 248
Józef Andrzej Bossowski: Agaty ze Lwówka Śląskiego (W. Mizerski) 249

KRONIKA

Leopoldina-Meeting Międzynarodowe sympozjum naukowe w stolicy Dolnego Śląska (R. Karczmarszuk) 250
Sprawozdanie z XVI Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej (M. Sobolewska) 252
Konkurs dla doktorantów o Nagrodę Prezesa PTP (E. Pyza) 253
Przepisy dla Autorów 254

Okładka: Pierwsza strona oprawnego rocznika czasopisma *Wszechświat* za rok 1882

Do Czytelników

Informujemy, że istnieje możliwość zakupienia 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 2005 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.

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: 700 egz.

Małgorzata MUSIAŁ (Kraków)

WCZORA I DZIŚ CZASOPISMA *WSZECHŚWIAT*

Czasopismo *Wszechświat* to jedno z najstarszych polskich czasopism przyrodniczych. Pierwszy numer ukazał się 3 kwietnia 1882 roku w Warszawie jako tygodnik popularny, poświęcony naukom przyrodniczym. Założyciele *Wszechświata* nie przypuszczali zapewne, że ich czasopismo przeżyje ponad wiek w prawie niezmiennym kształcie. Długą i ciekawą historię czasopisma wyznaczają dzieje naszego państwa i narodu. Prof. Jerzy Vetulani, redaktor naczelny czasopisma w latach 1981–2002, wyróżnia cztery etapy życia *Wszechświata*. Pierwszy etap to okres od początków do wybuchu I wojny światowej, kiedy *Wszechświat* był niezależnym tygodnikiem. Kolejny etap to okres międzywojenny, gdy ukazywał się nieregularnie początkowo jako tygodnik, a od roku 1930 jako miesięcznik, wydawany przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika. Trzeci to okres powojenny z półroczną przerwą spowodowaną wprowadzeniem stanu wojennego w 1981 roku. Wreszcie czwarty etap to *Wszechświat* najnowszy, odrodzony, przeżywający okres rozkwitu.

Czasopismo *Wszechświat* zostało założone przez grupę profesorów i wychowanków warszawskiej Szkoły Główniej, w gronie których zrodziła się myśl redagowania tygodniowego pisma przyrodniczego. Miało być ono odpowiednikiem popularnego brytyjskiego tygodnika przyrodniczego *Nature* wychodzącego w Londynie od 1870 roku. Zapożyczono z niego nawet winietę (tytuł *Wszechświat* umieszczony faliście na tle fragmentu ziemskiego globu), która do dziś zdobi stronę tytułową czasopisma. Redakcja *Wszechświata* mieściła się w Warszawie na terenie zaboru rosyjskiego. I to właśnie wówczas, w okresie zaborów, czasopismo odegrało szczególną rolę, integrując polską kulturę naukową i dbając o poprawność polskiego języka literackiego.

Ryc. 1. Najstarsza i aktualna winieta *Wszechświata*

Pierwszym redaktorem naczelnym oraz współzałożycielem *Wszechświata* był Bronisław Znatowicz, chemik, jeden z twórców polskiego słownictwa chemicznego. Ten wielki popularyzator nauki poświęcił się pracy oświatowej dla społeczeństwa rozdartej przez zabory oraz kształcił młodych naukowców-przyrodników zgrupowanych przy

redakcji. Pomimo wielkich trudności finansowych związanych z wydawaniem czasopisma oraz kłopotów z władzami carskimi, Bronisław Znatowicz pełnił obowiązki redaktora naczelnego przez prawie 33 lata, tj. do roku 1914. Od samego początku celem *Wszechświata* było popularyzowanie szeroko pojętej wiedzy przyrodniczej, poznawanie i ochrona przyrody ojczystej oraz upowszechnianie osiągnięć działalności towarzystw naukowych i przyrodniczych. W pierwszym numerze *Wszechświata* Bronisław Znatowicz uzasadniał powstanie czasopisma opartego przede wszystkim na analizie faktów, będąc nieufnym w stosunku do hipotez i wszelkich spekulacji.

„W rzeczy samej, u stóp niebotycznej góry nauki, ludzkość tworzyła sobie idealne, na domysłach i wyobraźni oparte poglądy na wszechświat. Obejmowała niemi całą naturę, tłumacząc najczęściej rzeczy nieznanne przez niewiedome, w przekonaniu, że rozumie i siebie samą i naturę. Trzeba było wielu stuleci, potężnej pracy całego zastępu myślicieli; trzeba było orlewo wzroku ducha Koperników, bohaterstwa Galileuszów, gienijuszu Newtonów; trzeba było szereg przewrotów religijnych i społecznych, żeby nakoniec ludzkość spostrzedz mogła, iż ze szczytów, na które ją wzniosły skrzydła wyobraźni Demokrytów i Platonów, należy jej powrócić do podnóża. Tam dopiero, za przewodników wzięwszy obserwacją i doświadczeniem, należy rozpocząć mozolną wędrówkę od szczegółu do szczegółu, aby z ich zebrania i porównania wysnuwać ogólniejsze wnioski.

„Człowiek ustąpił w swych sądach pierwszeństwa przyrządowi, tem chętniej, że nieraz w sposób dotkliwy przekonał się o zawodności własnych zmysłów i chwiejności poglądów, powziętych bez doświadczalnej podstawy. Zapanowała ostrożność w wygłaszaniu teoryj, wymaganie kretyryjów niewzruszonych stało się powszechnem. Nauka o przyrodzie przybrała nazwę ścisłej, a jej metodę przyjęły i inne nauki.” (*Wszechświat* 1882 t. 1 nr 1 s. 1–2)

Służąc integracji nauki polskiej wszystkich zaborów, redaktor podkreślał:

„*Wszechświat* pozostanie zawsze „pismem poświęconem naukom przyrodniczym”, poświęconem ich szerzeniu wśród naszego ogółu, który przecież coraz dokładniej rozumie, jak niezbędnie jest mu potrzebna czysta, prawdziwa nauka i jak nieuniknioną koniecznością jest znajomość przyrody wogóle, a przyrody własnego kraju w szczególności. Służąc w tym kierunku powszechności naszej, jest naszą jedyną chęcią, przynieść istotny pożytek – naszym najgorętszym pragnieniem.” (*Wszechświat* 1883 t. 2 nr 53 s. 834–835)

W ten sposób Bronisław Znatowicz wyraźnie nakreślił program i charakter *Wszechświata*, które nie odbiegają od profilu dzisiejszego czasopisma. W okresie zaborów *Wszechświat* ukazywał się regularnie jako tygodnik i był opatrzonej adnotacją o cenzurze: *Дозволено Цензурою — Бапуава* i datą kalendarza juliańskiego (podczas gdy *Wszechświat* miał datowanie gregoriańskie). Od samego początku czasopismo było bogato ilustrowane.

Zamieszczało ciekawe rysunki, drzeworyty, litografie oraz fotografie. Drukowało artykuły wybitnych polskich uczonych i prace najwybitniejszych w świecie przyrodników. Pierwszy rocznik czasopisma otwierał artykuł prof. Oskara Fabijana *O promienistym stanie materii*. Poza tym w roczniku znalazły się: artykuł Bronisława Jasińskiego *Bogactwa mineralne w Królestwie Polskim*, tłumaczenie artykułu T. H. Huxleya *O początku i postępie paleontologii*, wspomnienie o Karolu Darwinie, listy z podróży Józefa Siemiradzkiego, a nawet informacje o pelikanach w Polsce. W kolejnych numerach czasopisma ukazywały się informacje meteorologiczne. Tom pierwszy *Wszczęświata* liczył 630 stron i zawierał artykuły podzielone tematycznie według następujących kategorii:

- Astronomija, Meteorologija i Fizyka
- Mineralogija, Gieologija i Górnictwo
- Chemija
- Nauki Bijologiczne i Paleontologija
- Antropologija i Etnografija
- Gieografija, podróże i wycieczki naukowe
- Technologija
- Życiorysy i nekrologija
- Sprawozdania z literatury naukowej
- Sprawozdania z działalności Towarzystw i Ciał naukowych
- Rozmaitości

Do dzisiaj czasopismo prowadzi dział „drobiazgi”, zawierający krótkie artykuły, dział recenzji (dawniej sprawozdania z literatury naukowej), dział kroniki naukowej (dawniej sprawozdania z działalności towarzystw i ciał naukowych), listy do redakcji (dawniej korespondencje *Wszczęświata*) oraz nekrologi.

Podstawą utrzymania się czasopisma były prenumerata i ogłoszenia. Choć *Wszczęświat* był pismem niezależnym, utrzymywał kontakty z towarzystwami naukowymi i przyrodniczymi, a przede wszystkim z działającym we Lwowie Towarzystwem Przyrodników im. Kopernika. Podsumowując wiek XIX – wiek wielkich odkryć i wielkich osiągnięć technologicznych, *Wszczęświat* zamieścił krótki przegląd rozwoju poszczególnych nauk od początku stulecia. Wkraczając natomiast w wiek XX, w numerze rozpoczynającym rocznik 1901, redakcja *Wszczęświata* pisała:

„Kółko czytelników *Wszczęświata* jest wprawdzie szczupłe, ale tworzy je w przeważającej części młodzież, gotująca się do zawodów naukowych. To są nasi przyszli następcy, którzy w szczęśliwszych, da Bóg, warunkach, poprowadzą dalej naszą pracę, owszem – rozwijają ją w sposób może przez nas nawet nieprzeczuwany. Wierzmy bowiem mocno, że w narodzie naszym, po wspaniałym rozwoju literatury pięknej i sztuki, ocknąć się muszą nareszcie drzemiące jeszcze teraz dążności naukowe.” (*Wszczęświat* 1901 t. 20 nr 1 s. 1) oraz wyrażała przekonanie, że:

„Jeszcze chwila, a egzotyczna roślina zakorzeni się potężnie w urodzajnym choć zapuszczonym gruncie, i przetworzy się sama odpowiednio do nowych warunków, i przetworzy te warunki odpowiednio do własnych wymagań. Od tej chwili dzieje cywilizacji mówić zaczną o nauce polskiej.” (*Wszczęświat* 1901 t. 20 nr 1 s. 1)

W roku 1914, wraz z zamknięciem redakcji w Warszawie, zakończył się pierwszy etap historii *Wszczęświata*. Jego niestrudzony redaktor naczelny Bronisław Znatowicz

zmarł w 1917 roku niedługo przed odzyskaniem niepodległości, w którą tak zawsze mocno wierzył i dla której nieprzerwanie pracował.

Dla czasopisma nastąpił trudny okres. Dopiero w 1927 roku po 13 latach przerwy, dzięki grupie warszawskich przyrodników, udało się reaktywować *Wszczęświat* jako dwutygodnik pod redakcją Adama Czartkowskiego. Na skutek trudności finansowych i techniczno-wydawniczych w latach 1927–1929 ukazały się tylko dwa roczniki. W 1930 roku *Wszczęświat* został przejęty przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, które uczyniło go swoim organem. Redaktorem naczelnym czasopisma został prof. Jan Dembowski, wybitny biolog i doskonały popularyzator przyrody. *Wszczęświat* stał się wówczas miesięcznikiem, ale z powodu trudności finansowych nie udało się ani razu wydać wszystkich 12 zeszytów rocznie. Początkowo redakcja chciała zerwać z tradycją i stworzyć czasopismo o nowym profilu. Zmieniono nawet winięte, która w stylu modernistycznym oparta była wyłącznie na elementach literarnych. Na szczęście szybko powrócono do korzeni, a na ostatniej stronie czasopisma umieszczono pomniejszoną starą winiętkę. W 1934 roku Jan Dembowski objął katedrę w Uniwersytecie Stefana Batorego w Wilnie, gdzie przeniósł redakcję *Wszczęświata*. Przez prawie 10 lat Dembowski pełnił funkcję redaktora naczelnego. Ostatni przed wojną zeszyc ukazał się w maju 1939 roku i znowu przerwano wydawanie *Wszczęświata*.



Ryc. 2. Winięta *Wszczęświata* z lat 30. XX wieku

Po II wojnie światowej *Wszczęświat* odrodził się w Krakowie niedługo po jego wyzwoleniu. Grupa członków Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, których losy wojenne rzuciły do Krakowa, w marcu 1945 roku rozpoczęła prace nad wznowieniem pisma. Pierwszy powojenny numer *Wszczęświata* ukazał się we wrześniu 1945 roku pod redakcją prof. Dezyderygo Szymkiewicza przy współpracy Kazimierza Maślankiewicza i Witolda Wyspiańskiego. Zawierał on m. in. list Juliana Tokarskiego, prezesa PTP im. Kopernika, do czytelników, w którym pisał:

„W piśmie tym pragniemy dać karmę duchową w pierwszym rzędzie naszej Młodzieży, skazanej przez zbrodniczych najeźdźców na zagładę. Oby ta młodzież, która po nas stanie do pracy nad odbudową i utrwaleniem bytu naszej Ojczyzny, czytając kartki tego pisma, przejęła się co rychlej ideami, które były tak potężnym bodźcem w naszych usiłowaniach.” (*Wszczęświat* 1945 nr 1 s. 1)

Pismem Ministerstwa Oświaty z 30 czerwca 1948 roku czasopismo *Wszecławiat* zostało zalecone do bibliotek szkolnych, uzupełniając często brak podręczników.

W latach 1946–1949 *Wszecławiat* redagował Zygmunt Grodziński, a w latach 1950–1951 Franciszek Górski. W 1947 roku czasopismo powróciło do swej starej, romantycznej winiety, co zbiegło się z 30. rocznicą śmierci Bronisława Znatowicza, pierwszego redaktora naczelnego czasopisma. Zgodnie z założeniami działalności Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika pierwszy numer powojennego *Wszecławiat* przyniósł artykuły z różnych dziedzin przyrody, ze szczególnym uwzględnieniem przyrody rodzimej, a mianowicie: *O morzach Prabałtyku* (F. Bieda), *Charakter geograficzny flory polskiej* (D. Szymkiewicz), *Bogactwa mineralne Śląska Zachodniego* (A. Bolewski), *Benedykt Dybowski, wielki patriota i uczoney* (K. Sembrat).



Ryc. 3. Winieta *Wszecławiat* z 1955 roku

Okres stalinizmu oraz czasy „nowej biologii” to ciemne karty nauki polskiej. Odchodziło się wówczas od zasad tak niestrudzenie propagowanych przez Bronisława Znatowicza, objaśniając świat wyłącznie pojęciami ogólnymi, pozanaukowymi. W 1948 roku powstało Zrzeszenie Przyrodników Marksistów, które połączyło się, a właściwie „zawłaszczyło” Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika. Z ramienia nowego Towarzystwa redaktorem naczelnym *Wszecławiat* został mianowany Stanisław Skowron, prof. biologii, który pełnił tę funkcję w latach 1952–1956. Nowe stowarzyszenie, zachowując nazwę PTP im. Kopernika, miało za zadanie, zgodnie z nowym statutem, krzewienie wiedzy przyrodniczej w oparciu o światopogląd materializmu dialektycznego. W lipcu 1952 roku PTP im. Kopernika zorganizowało w Dziwnowie kurs dla młodej kadry biologów, którego celem było zapoznanie uczestników z podstawami „twórczego darwinizmu”. Towarzystwo organizowało również spotkania z uczonymi radzieckimi. W okresie tym drukowane były artykuły odpowiadające okresowi „nowej biologii”, jak np.: *Nowe odkrycie człowieka epoki mustierskiej w ZSRR* (N. Wolański), *Z zagadnień kosmogonii radzieckiej* (E. Rybka), *Postulaty IX Plenum KC PZPR a nauki biologiczne* (T. Marchlewski), *W setną rocznicę urodzin J. W. Miczurina* (J. Pieniążek).

Poza tym umieszczano apele o zwiększenie produkcji rolnej np. *Przyrodnicy w walce o podniesienie produkcji rolnej*. W roczniku z 1953 roku na pierwszej stronie został umieszczony portret Józefa Stalina oraz przemówienie Przewodniczącego KC PZPR, Prezesa Rady Ministrów Bolesława Bieruta, wygłoszone 11 marca 1953 roku na lotnisku Okęcie po powrocie polskiej delegacji z pogrzebu Józefa Stalina. Ale należy również zaznaczyć, że w tymże samym roczniku został wydany w związku z rokiem kopernikowskim specjalny zeszyt poświęcony Mikołajowi Kopernikowi w 410. rocznicę jego śmierci. Zarówno pod względem treści, jak i szaty graficznej (liczne rysunki, drzeworyty, fotografie), zeszyt ten stał na wysokim poziomie. Rocznik z 1954 roku zawierał natomiast zeszyt specjalny będący monografią 10-letniego dorobku nauk przyrodniczych w Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Tę okazję uznano za najlepszą do zmiany starej winiety na bardziej marksistowską. Ale już w 1956 roku *Wszecławiat* powrócił do swego starego godła i jest mu wierny do dzisiaj.

Na szczęście „okres błędów i wypaczeń” nie trwał zbyt długo, a naciski polityczne złagodniały. Stanowisko redaktora naczelnego *Wszecławiat* w 1957 roku objął prof. Kazimierz Maślankiewicz, mineralog i historyk nauk geologicznych oraz wielki popularyzator nauki. Redagował *Wszecławiat* przez 26 lat aż do swej śmierci w sierpniu 1981 roku, godnie kontynuując dzieło swych poprzedników: Bronisława Znatowicza, Jana Dembowskiego, Dezyderygo Szymkiewicza i innych. *Wszecławiat* pozostał wówczas nadal miesięcznikiem i ukazywał się regularnie. Rozwijał się i doskonalił, ale cel pozostał ten sam: budzić w społeczeństwie zainteresowania przyrodnicze. Nadal informował o postępach nauk przyrodniczych w kraju i na świecie, poruszał zagadnienia dotyczące ochrony przyrody, omawiał sylwetki polskich przyrodników z uwzględnieniem ich roli w nauce światowej. Czasopismo, jak dawniej, było otwarte nie tylko dla znanych naukowców, ale również dla młodych pracowników nauki, a także studentów. Wielu



Ryc. 4. Strony tytułowe *Wszecławiat* z 1887 roku

wybitnych uczonych miało swój debiut literacki właśnie we *Wszechświecie*. Na łamach czasopisma nadal były organizowane konkursy fotograficzne, które odegrały ważną rolę w rozwoju polskiej fotografii przyrodniczej. Uczestnikami konkursów byli nie tylko znani fotograficy, jak Władysław Puchalski czy Władysław Strojny, ale również młodzi, zdolni amatorzy. Przez wiele lat zdjęcia Puchalskiego i Strojnego zdobiły okładki i teksty *Wszechświata*.

W grudniu 1981 roku po śmierci Kazimierza Maślankiewicza na stanowisko redaktora naczelnego *Wszechświata* powołano Jerzego Vetulaniego, profesora nauk przyrodniczych, absolwenta wydziałów Biologii oraz Chemii UJ. Niedługo potem wprowadzenie stanu wojennego zawiesiło działalność wszelkich Towarzystw i wydawanie wszelkich czasopism. W tym czasie siedziba redakcji stała się miejscem spotkań nielegalnej Komisji Zakładowej „Solidarność” przy placówkach i Oddziale PAN w Krakowie. Zawieszony w okresie stanu wojennego *Wszechświat* stosunkowo szybko podjął swą działalność, ale ukazywał się z dużymi opóźnieniami spowodowanymi cenzurą. Uniemożliwiało to publikowanie wiadomości bieżących. Poszczególne numery musiały być przygotowywane z wielomiesięcznym wyprzedzeniem. Dlatego też pierwszy numer 1982 rocznika podpisano do druku dopiero w sierpniu. Okładkę jego zdobił portret żółwia, autorstwa Władysława Strojnego, co miało wówczas symboliczne znaczenie nawiązujące do okupacji hitlerowskiej. Wraz z pierwszym „swoim” numerem czasopisma Jerzy Vetulani wprowadził rubrykę *Wszechświat przed 100 laty*, którą do dziś nadal redaguje.

Z nadejściem okresu przemian ustrojowych redakcja borykała się z poważnymi trudnościami finansowymi. Podejmowała duże wysiłki, aby sprzedać jak największą liczbę egzemplarzy czasopisma. W 1990 roku nastąpiła zmiana wydawnictwa. Polskie Wydawnictwo Naukowe odmówiło wydawania *Wszechświata* i przejęło je wydawnictwo *Platan*, współpracujące z redakcją do 2002 roku. Obecnie *Wszechświat* drukowany jest w Drukarni PW Stabil sc w Krakowie. Pomimo tych wszystkich trudności *Wszechświat*

nie obniżył poziomu i bardzo poprawił swą szatę graficzną, wprowadzając kolor na okładki i wewnątrz numeru. Nadal drukuje prace o różnym stopniu trudności, starając się dotrzeć do szerokiego kręgu czytelników. Wzorem swoich poprzedników redakcja publikuje tylko materiały mające solidne podstawy naukowe i zachęca do współpracy młodych przyrodników. Poza tym współdziałała ściśle z Komitetem Olimpiady Biologicznej, upowszechniając w ten sposób wiedzę przyrodniczą wśród młodzieży. Od roku 2000 *Wszechświat* jest kwartalnikiem.

Wiek XX był czasem niezwykle szybkiego rozwoju nauki, która poczyniła wielkie postępy w dziedzinie cybernetyki, biologii molekularnej i neurobiologii. Dlatego też ostatni numer *Wszechświata* w drugim tysiącleciu otworzył artykuł *Dwugłós o mózgu*, będący rozmową przeprowadzoną z prof. Jerzym Vetulanim i prof. Ryszardem Tadeusiewiczem, członkami Polskiej Akademii Umiejętności, zajmującymi się neurobiologią i cybernetyką.

Wkraczając w XXI wiek, jego redaktor naczelny pisał: „Chwila obecna dla *Wszechświata* jest osobiwa. Wchodząc w nowe tysiąclecie i w nowy wiek, zaczynamy sto dwudziesty rok naszego istnienia, a dwudziesty rok pod obecnym kierownictwem. Nie czujemy jednak, aby czasopismo nasze zaczynało się starzeć. Chcemy, aby wraz z rozkwitem nauki *Wszechświat* coraz lepiej pełnił swą rolę popularyzatora wiedzy, a także miejsca debiutu młodych przyrodników. Chcemy, aby jego forma i treść stała się coraz bardziej atrakcyjna. Mamy nieśmiałą nadzieję, że przetrwa nadchodzące stulecie, tak jak cudem przetrwał poprzednie.” (*Wszechświat* 2001 t. 102 nr 1-3 s. 3)

Jerzy Vetulani kierował *Wszechświatem* 21 lat, tj. do roku 2002.

W roku 2003 redaktorem naczelnym *Wszechświata* został Jacek Rajchel, geolog, profesor Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. W swoim wstępnym artykule skierowanym do sympatyków *Wszechświata* redaktor napisał: „Chciałbym w tym miejscu podziękować za okazane mi zaufanie i oświadczyć, że dołożę wszelkich starań by nie zawieść powierzających mi tę funkcję oraz Czytelników i Sympatyków *Wszechświata*.” (*Wszechświat* 2003 t. 104 nr 1-3 s. 3).

Wzorem lat poprzednich, redakcja pragnie nadal docierać do bardzo szerokiego grona czytelników oraz ułatwiać debiuty młodym przyrodnikom. Już w pierwszym numerze czasopisma z roku 2003 redakcja ogłasza konkurs dla najmłodszych na temat: *Dokarmiamy ptaki zimą*, a w kolejnych zeszytach konkursy: na najciekawszy artykuł popularyzujący tematykę przyrodniczą i dla doktorantów na najlepszy artykuł popularno-naukowy. Natomiast jeden z numerów 2003 rocznika zostaje poświęcony tematyce ornitologicznej w związku z wystawą *Ptaki świata*,

WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

Tom 104 Nr 7-9

Lipiec-Sierpień-Wrzesień 2003



Głosy ptaków na płycie CD
Jak dokarmiać ptaki?
Jezioranki, nymfy, świtezianki...



WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

Tom 105 Nr 7-9

Lipiec-Sierpień-Wrzesień 2004



Jak nałożyć embargo na raka
Estrogeny — nie tylko hormony płciowe
Krewetki społeczne
Żółwiowa włoska



Ryc. 5. Współczesne okładki *Wszechświata*

zorganizowaną przez Muzeum Przyrodnicze w Krakowie. Zeszyt ten zawiera piękne zdjęcia ptaków oraz płytę CD z głosami czterdziestu gatunków najpospolitszych ptaków krajowej awifauny. Ostatni dotychczas wydany numer czasopisma poświęcony częściowo naszym rodzimym płazom, oprócz wspaniałych zdjęć płazów bezogoniastych, posiada kolejną drugą już płytę CD z głosami wszystkich krajowych żab i ropuch. Redakcja planuje udostępnić następne odgłosy przyrody.

Komitet redakcyjny *Wszechświata* rozszerza również zakres drukowanych materiałów o nową pozycję *Wspomnienia z podróży*. Fotografie zamieszczane na łamach czasopisma przedstawiają wysoką wartość przyrodniczą i artystyczną. Należy tu zaznaczyć, że to właśnie *Wszechświat* ma ogromne zasługi w propagowaniu fotografii przyrodniczej. Wraz z nowym redaktorem czasopismo modyfikuje także swoją stronę internetową. *Wszechświat* wydawany jest prawie wyłącznie dzięki dotacjom sponsorów, którymi nadal

pozostają: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Komitet Badań Naukowych, Polska Akademia Umiejętności oraz Sieć Biologii Komórkowej i Molekularnej Instytutu Nenckiego w Warszawie. Tak więc, dzięki coraz atrakcyjniejszej treści oraz coraz bogatszej szacie graficznej, *Wszechświat* zdobywa sobie coraz większe grono czytelników.

Należałoby zatem życzyć obecnej redakcji, aby *Wszechświat* „przypominał żółwia, umieszczonego na okładce: długowieczny, powolny, ale silny i uparcie kroczący swoją drogą.” (*Wszechświat* 1982 t. 83 nr 1–2 s. 8)

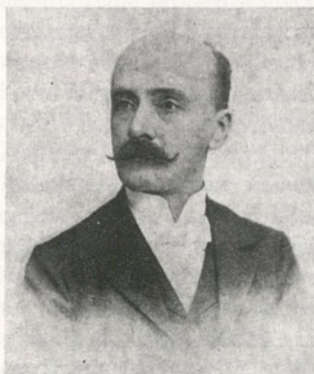
Wpłynęło 15.09.2005

Mgr Małgorzata Musiał jest pracownikiem Oddziału Informacji Naukowej Biblioteki Głównej Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

Małgorzata MUSIAŁ (Kraków)

SYLWETKI REDAKTORÓW NACZELNYCH WSZECHŚWIATA

Bronisław Znatowicz (1851–1917)



Bronisław Znatowicz, chemik, działacz oświatowy, popularyzator nauk przyrodniczych, urodził się 9 czerwca 1851 roku w Lublinie jako syn Edmunda Znatowicza, naczelnika powiatu lubelskiego. Pochodził z rodziny litewskiej o tradycjach patriotycznych, której członkowie odznaczyli się zamięłowaniem do nauk

przyrodniczych i poezji. Zamięłowania te odziedziczył i młody Bronisław, który po ukończeniu gimnazjum warszawskiego i liceum lubelskiego, rozpoczął studia na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Warszawskiego. Ukończył je w 1873 roku i jako chemik rozpoczął pracę asystenta u prof. Augusta Freunda w Uniwersytecie Lwowskim. Po dwóch latach wrócił do Warszawy i poświęcił się pracy publicystycznej i redaktorskiej. Na łamach dwutygodnika *Zdrowie* Bronisław Znatowicz prowadził dział przyrodniczy, a od 1881 roku był współwydawcą *Pamiętnika Fizjograficznego*. W 1882 roku został pierwszym redaktorem naczelnym *Wszechświata* i piastował tę funkcję przez prawie 33 lata tj. do roku 1914. Był również pierwszym redaktorem działu chemicznego *Wielkiej Encyklopedii Ilustrowanej*. Od roku 1889 pełnił obowiązki inspektora oświaty gazowego

miasta Warszawy, prowadząc samodzielną pracownię chemiczną, w której dokonywał wraz z młodymi chemikami wielu badań naukowych. Zasadą Bronisława Znatowicza były odkrycia w dziedzinie elektrolizy związków organicznych, redukcji i nitrowania związków aromatycznych. Bronisław Znatowicz był współtwórcą polskiego słownictwa chemicznego. W latach 1900–1906 był redaktorem *Chemika Polskiego*. Dokonał wielu tłumaczeń z języków obcych podręczników i monografii oraz sam był autorem podręcznika *Zasady chemii*. Działał w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie jako organizator sekcji odczytowej i doskonały prelegent. Wraz z zamknięciem redakcji *Wszechświata* w 1914 roku, Bronisław Znatowicz wycofał się z życia naukowego i publicznego. Zmarł w dniu 11 marca 1917 roku w Warszawie.

Adam Czartkowski (1881–1958)



Adam Czartkowski, profesor botaniki i literat, urodził się 29 sierpnia 1881 roku na Podolu (Borszcze). Jego ojciec, powstaniec styczniowy, był chemikiem w cukrowni Branickich w Białej Cerkwi. Tam też Adam uczęszczał do gimnazjum. W 1904 roku ukończył studia przyrodnicze w Cesarskim Uniwersytecie Warszawskim i rozpoczął pracę jako asystent Katedry Anatomii i Fizjologii Roślin. Studiował również w uniwersytetach w Pradze i w

Wiedniu. W latach 1918–1925 kierował Katedrą Anatomii i Fizjologii Roślin w Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie. W tym czasie nauczał również biologii i zoologii w gimnazjach w Warszawie, a w latach 1928–1939 w Gimnazjum Polskim w Gdańsku. Adam Czartkowski był organizatorem pierwszej w Warszawie wystawy przyrodniczej z ramienia Towarzystwa Miłośników Przyrody. W 1915 roku pełnił obowiązki sekretarza Komisji Szkół Wyższych, organizującej wyższe uczelnie na ziemiach polskich. W latach 1927–1929 był redaktorem naczelnym *Wszechświata* oraz członkiem redakcji *Rocznika Gdańskiego* (1928–1938). Współorganizował serie wydawnicze: *Biblioteka Gdańsko-Pomorska* (1930) i *Studia Gdańskie* (1937). W latach 1945–1950 był kierownikiem Katedry Botaniki Uniwersytetu Łódzkiego, a w latach 1950–1958 kierował Katedrą Botaniki Akademii Medycznej w Łodzi. Był współorganizatorem Wydziału Farmaceutycznego Uniwersytetu Łódzkiego. W latach 1937–1939 był wiceprezesem Towarzystwa Nauki i Sztuki w Gdańsku. Adam Czartkowski był popularyzatorem botaniki i myśli ewolucyjnej oraz autorem książek z dziedziny fizjologii roślin: *Doświadczenia z fizjologii roślin*, *Ćwiczenia z anatomii roślin*. Oprócz pracy badawczej prowadził ożywioną działalność publicystyczną. Przetłumaczył m. in. *Życie mrówek* M. Maeterlincka, wydał powieść historyczną o Księżnej Łowickiej (*Księżna Łowicka. Portret biograficzny*) oraz wraz z córką Zofią Jeżewską napisał książkę o Fryderyku Chopinie (*Chopin żywy w swoich listach i oczach współczesnych*). Adam Czartkowski zmarł 29 maja 1958 roku w Warszawie.

Jan Dembowski (1889–1963)



Jan Dembowski, wybitny biolog, działacz społeczny i polityk, urodził się 26 grudnia w Petersburgu. W 1912 roku ukończył studia przyrodnicze w Uniwersytecie w Petersburgu i specjalizował się potem w Wiedniu. W latach 1920–1930 kierował Katedrą Biologii Ogólnej w Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie. W latach tych związał się również z Instytutem Biologii Doświadczalnej

im. M. Nenckiego w Warszawie. W roku 1934 został profesorem biologii Uniwersytetu Wileńskiego i kierował Katedrą Biologii (1934–1939). Przez prawie 10 lat, począwszy od roku 1930, redagował *Wszechświat* oraz był członkiem redakcji czasopism: *Kosmos* i *Pamiętnik Warszawski*. W latach 1944–1947 pełnił obowiązki attaché naukowego przy Polskiej Ambasadzie w Moskwie. Współpracował wówczas z Instytutem Biologii Doświadczalnej Akademii Nauk Medycznych ZSRR. Po powrocie do kraju kierował Katedrą Biologii Eksperymentalnej Uniwersytetu Łódzkiego (1947–1952). W latach 1952–1960 był profesorem Uniwersytetu Warszawskiego. Jan Dembowski był współorganizatorem I Kongresu Nauki Polskiej i współorganizatorem Polskiej Akademii Nauk (1951), której był pierwszym prezesem. W latach 1952–1956 był marszałkiem Sejmu PRL i zastępcą przewodniczącego Rady Państwa. Za całokształt

działalności naukowej otrzymał nagrody państwowe I stopnia. Jan Dembowski był autorem licznych prac naukowych z zakresu zoologii doświadczalnej, fizjologii zwierząt bezkręgowych, ewolucjonizmu i psychologii. Znany pedagog (był autorem podręczników: *Zasady biologii ogólnej i Psychologia zwierząt*) oraz wspaniały popularyzator nauk przyrodniczych (książki: *O istocie ewolucji*, *Historia naturalna jednego pierwotniaka*, *Darwin*). Był członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika oraz Akademii Nauk ZSRR. Zmarł 22 września 1963 roku w Warszawie.

Dezydery Szymkiewicz (1885–1948)



Dezydery Szymkiewicz, botanik, leśnik, profesor Politechniki Lwowskiej i Uniwersytetu Jagiellońskiego, urodził się 1 czerwca 1885 roku w Wilkii na Litwie. W latach 1902–1905 był studentem Wydziału Mechanicznego Instytutu Politechnicznego w Warszawie. Za udział w strajku szkolnym został relegowany z uczelni i skierowany do pracy przy budowie kolei w Ujściu Katawskim na Uralu

(1905–1906). W 1906 roku podjął studia fizyczne i biologiczne w Paryżu (Sorbona). Po powrocie do kraju w roku 1908 pracował jako nauczyciel przyrody i fizyki w szkołach średnich, najpierw w Płocku, a następnie we Włocławku. W 1920 roku został asystentem Katedry Botaniki Systematycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego. W latach 1925–1945 był profesorem Politechniki Lwowskiej i kierował Katedrą Botaniki Ogólnej i Fizjologii Roślin. Po II wojnie światowej był inicjatorem i współorganizatorem Wydziału Leśnego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Od 1945 roku pełnił obowiązki dyrektora Instytutu Badawczego Leśnictwa w Krakowie. W latach 1945–1946 był redaktorem naczelnym *Wszechświata*. Dezydery Szymkiewicz był współzałożycielem Polskiego Towarzystwa Botanicznego i organizatorem pierwszych w Polsce stacji ekologicznych. W latach 1933–1938 był prezesem, a od roku 1948 członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Opublikował wiele prac z zakresu florystyki oraz geografii i ekologii roślin. Stworzył własną syntezę ekologii roślin. Był również autorem licznych podręczników: *Bibliografia flory polskiej*, *Botanika*, *Ekologia roślin*, *Zadania i metody statystyki*. W latach 1923–1927 oraz w roku 1947 pełnił funkcję redaktora naczelnego czasopisma *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. Dezydery Szymkiewicz zmarł 15 maja 1948 roku w Krakowie.

Zygmunt Grodziński (1896–1982)

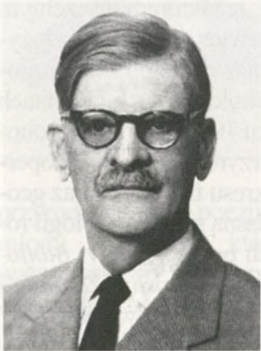
Zygmunt Grodziński, anatom porównawczy, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, urodził się 24 kwietnia 1896 roku w Limanowej. Po ukończeniu gimnazjum we Lwowie rozpoczął studia zoologiczne w Uniwersytecie Jagiellońskim (1918–1922). W latach 1928–1929 odbył studia uzupełniające w uniwersytecie w Chicago oraz Stacji



Zoologicznej w Woods Hole. W roku 1922 rozpoczął pracę jako asystent w Katedrze Anatomii Porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Od 1935 roku pełnił obowiązki kierownika tej katedry. Po wybuchu II wojny światowej był więziony przez Niemców w Krakowie, we Wrocławiu i w obozie koncentracyjnym w Sachsenhausen (1939-1940).

Potem pracował jako laborant w krakowskiej filii kierowanego przez R. Weigla Instytutu Badań nad Durem Plamistym i Wirusami. Po wojnie dalej kierował Katedrą Anatomii Porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego aż do 1966 roku. W zakładzie tym wprowadził nową metodę hodowli tkankowej *in vitro* oraz w znacznym stopniu zorganizował pracownię mikroskopii elektronowej. W latach 1956-1959 był rektorem Uniwersytetu Jagiellońskiego. Zygmunt Grodziński był organizatorem Zakładu Fizjologii Zwierząt, Zakładu Cytologii i Instytutu Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Był członkiem *International Institute of Embryology* oraz członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. W latach 1946-1949 był redaktorem naczelnym *Wszechświata*. Za swoją działalność naukową został wyróżniony nagrodą państwową II stopnia. Zygmunt Grodziński opublikował liczne prace z zakresu anatomii porównawczej kręgowców niższych, mechaniki rozwoju oraz ekologii zwierząt. Wydał wiele książek i podręczników m. in.: *Filogenetyczna systematyka kręgowców*, *Anatomia i embriologia ryb*, *Anatomia porównawcza kręgowców*. Zmarł 12 października 1982 roku w Krakowie.

Franciszek Górski (1897–1989)



Franciszek Górski, botanik fizjolog, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, urodził się 6 sierpnia 1897 roku w Woli Pękoszewskiej k. Skierniewic. Uczęszczał do Gimnazjum im. Jana Sobieskiego w Krakowie oraz do gimnazjum klasycznego w Lozannie. Ukończył studia ekonomiczne w uniwersytecie w Genewie oraz studia botaniczne w Uniwersytecie Jagiellońskim. W roku 1930 podjął

pracę asystenta w Katedrze Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Po wybuchu II wojny światowej wraz z grupą krakowskich pracowników nauki był więziony w Krakowie, we Wrocławiu i w obozie w Sachsenhausen (1939-1940). Później pracował jako inspektor w dziale łąk i pastwisk w Krakowskiej Izbie Rolniczej. Podczas okupacji hitlerowskiej kierował tzw. Komitetem Trzech, pomagającym materialnie profesorom Uniwersytetu Jagiellońskiego i ich rodzinom. Po wojnie kierował Katedrą Fizjologii Roślin Uniwersytetu Jagiellońskiego (1947-1967). W

latach 1956-1959 pełnił funkcję dziekana Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego. Był również kierownikiem Zakładu Fizjologii Roślin PAN (1956-1968). Franciszek Górski był redaktorem naczelnym *Wszechświata* (1950-1951) oraz *Wiadomości Botanicznych* (1957-1981). Był członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Botanicznego i Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Był autorem wielu prac naukowych i książek z dziedziny fizjologii i cytologii roślin oraz metodyki badań biochemicznych i biochemii porównawczej m. in.: *Zarys fizjologii roślin*, *Struktura żywej materii*, *Plant growth and entropy production*. Franciszek Górski zmarł 7 stycznia 1989 roku w Krakowie.

Stanisław Skowron (1900–1976)

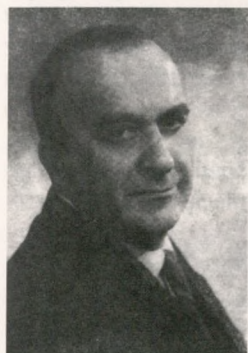


Stanisław Skowron, biolog i zoolog, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego i Akademii Medycznej w Krakowie, urodził się 27 kwietnia 1900 roku w Łonowie (pow. sandomierski). Po ukończeniu gimnazjum w Krakowie rozpoczął studia biologiczne na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. Jako student był zarazem młodszym asystentem w Zakładzie Anatomii

Porównawczej i równocześnie wolnym słuchaczem Wydziału Lekarskiego. W latach 1924-1926 jako stypendysta Fundacji Rockefellera kontynuował studia w *Columbia University* w Nowym Jorku, w uniwersytecie w Kopenhadze oraz w Stacji Zoologicznej w Neapolu i angielskiej Stacji Morskiej w Lowestoft. Do wybuchu wojny był wykładowcą Uniwersytetu Jagiellońskiego i Instytutu Pedagogicznego w Katowicach. Na początku okupacji niemieckiej został aresztowany 6 listopada 1939 roku podczas tzw. Sonderaktion Krakau i był więziony w obozach koncentracyjnych Sachsenhausen i Dachau. Po powrocie do Krakowa pracował w laboratorium analiz lekarskich prywatnej lecznicy i równocześnie na Tajnym Uniwersytecie kierował zorganizowanymi przez siebie w 1942 roku studiami farmaceutycznymi. Po wojnie Stanisław Skowron objął Katedrę i Zakład Biologii i Embriologii na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Jagiellońskiego. W latach 1947-1949 był dziekanem Wydziału Lekarskiego. Kontynuował przedwojenne wykłady w Uniwersytecie Jagiellońskim, potem w Akademii Medycznej. Od 1946 roku współpracował z czasopismem *Wszechświat*, a w latach 1952-1956 był jego redaktorem naczelnym. W 1953 roku założył kwartalnik *Folia Biologica* i był jego redaktorem naczelnym do roku 1975. W roku 1954 zorganizował i objął kierownictwo Zakładu Zoologii Doświadczalnej PAN. Od 1965 roku poświęcił się pracy badawczej w ramach PAN, której był członkiem korespondentem. Stanisław Skowron był współzałożycielem Polskiego Towarzystwa Endokrynologicznego i członkiem Komitetu do Badań Nowotworów Człowieka. Za prace nad regeneracją tkanki otrzymał nagrodę państwową II stopnia w roku 1955. Opublikował

ponad 60 prac naukowych z zakresu zoologii doświadczalnej, fizjologii bezkręgowców i mechaniki rozwoju. Ponadto był autorem wielu podręczników i monografii m. in.: *Dziedziczność, Ewolucjonizm, Biologia ogólna* oraz licznych prac popularno-naukowych, jak np.: *Świat mikroskopu, Szkice przyrodnicze dla młodzieży, O dziedziczności, Od komórki do niemowlęcia*. Wydał również swoje *Wspomnienia z pobytu w Dachau. Organizacja pracy „naukowej” w obozie oraz Wspomnienia z organizacji tajnego nauczania na Studium Farmaceutycznym*. Zmarł 28 maja 1976 roku w Krakowie.

Kazimierz Maślankiewicz (1902–1981)



Kazimierz Maślankiewicz, mineralog, petrograf i historyk nauk geologicznych, profesor Uniwersytetu Wrocławskiego, urodził się 9 czerwca 1902 roku w Pruchniku koło Jarosławia. Uczęszczał do Gimnazjum im. Jana Sobieskiego w Krakowie. Studiował w Uniwersytecie Jagiellońskim chemię, mineralogię, petrografię i geologię. W 1922 roku rozpoczął pracę jako asystent w Katedrze Chemii Nieorganicznej

Uniwersytetu Jagiellońskiego. W roku 1928 pracował także w krakowskim Urzędzie Probierczym, kierując tą placówką w latach 1929–1956. Uczestniczył w pracach Komisji Historii Medycyny i Nauk Matematyczno-Przyrodniczych PAU oraz współpracował z redakcją *Polskiego Słownika Biograficznego*. W czasie okupacji hitlerowskiej działał w Armii Krajowej. Po wojnie rozpoczął wykłady na Wydziale Górniczym Akademii Górniczej oraz na kierunkach politechnicznych. Od 1946 roku podjął obowiązki kierownika Katedry Mineralogii i Petrografii Uniwersytetu i Politechniki Wrocławskiej. Był świetnym wykładowcą i organizatorem. W 1953 roku został zastępcą redaktora *Wszecławiat*, a od 1957 roku aż do swej śmierci w roku 1981 był jego redaktorem naczelnym. Był również zastępcą redaktora naczelnego kwartalnika *Kosmos, Seria B, Przyroda Nieożywiona*. W latach 1957–1968 kierował Katedrą Chemii Nieorganicznej i Analitycznej Akademii Medycznej w Krakowie. W 1955 roku został prezesem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, a od roku 1967 był sekretarzem generalnym Międzynarodowego Komitetu Historii Nauk Geologicznych. Od 1957 roku prowadził Zespół Historii Polskiej Techniki Górnictwa Solnego (później Zespół Historii Górnictwa Solnego), który wspólnie z Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce organizował znakomite sesje naukowe. Kazimierz Maślankiewicz był autorem licznych prac z zakresu historii nauk geologicznych oraz podręczników i książek popularno-naukowych m. in.: *Z dziejów górnictwa solnego w Polsce, Polscy badacze przyrody, Mineralogia szczegółowa, Kamienie szlachetne, Surowce chemiczne, Wulkany, Wśród minerałów i skał*. Zmarł 21 sierpnia 1981 roku w Krakowie.

Jerzy Vetulani (ur. 21 stycznia 1936 r. w Krakowie)



Jerzy Vetulani, biolog, psychofarmakolog, profesor nauk przyrodniczych, jest absolwentem wydziałów Biologii oraz Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Pracował naukowo w Anglii (1966–1967) oraz jako profesor w USA (1973–1975). Wychowanek Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie, w którym pełnił funkcję zastępcy Dyrektora ds. Naukowych w latach 1993–2002 i kieruje od roku

1976 Zakładem Biochemii. Jest czynnym członkiem Polskiej Akademii Umiejętności, członkiem Kapituły Lauru Krakowa oraz Zarządu Towarzystwa Przyjaciół Sztuk Pięknych. W 1980 roku był członkiem Komisji Zakładowej „Solidarność” przy Oddziale i placówkach PAN w Krakowie, a w latach 1987–1989 członkiem Zarządu Regionu Małopolska NSZZ Solidarność. W latach 1980–1990 był członkiem Krakowskiego Komitetu Obywatelskiego. W 1981 roku został redaktorem naczelnym *Wszecławiat* i pełnił tę funkcję do roku 2002, przeprowadzając czasopismo przez trudny okres transformacji ustrojowej i znacznie podnosząc jego poziom merytoryczny i edytorski (kolor). Obecnie jest przewodniczącym Rady Redakcyjnej czasopisma *Wszecławiat* i członkiem rad redakcyjnych czasopism: *Pharmacological Reports, Acta Neurobiologiae Experimentalis, Postępy Psychofarmakologii, Depresje i Lęk, Psychogeriatrya Polska, World Journal of Biological Psychiatry*. Od 1996 roku wykłada neurobiologię w Szkole Medycznej dla Cudzoziemców Collegium Medicum UJ. W roku 2002 był kandydatem na prezydenta miasta Krakowa. W latach 1954–1961 aktywnie działał w kabarecie „Piwnica pod Baranami”. Jerzy Vetulani jest specjalistą psychofarmakologiem, badaczem fizjologicznych mechanizmów uzależnień, pamięci oraz neurodegeneracji i neuroprotekcji oraz mechanizmów działania leków przeciwdepresyjnych. Jest jednym z twórców „krakowskiej szkoły psychofarmakologii”. Opublikował ponad 230 prac naukowo-badawczych i ponad 180 artykułów poglądowych i popularno-naukowych. Pod pseudonimem J. Latini opublikował ponad 200 *Drobiazgów i Rozmaitości we Wszecławie*, a także kilka książek, w tym popularną *Jak usprawnić pamięć?* Za swoją działalność naukową otrzymał wiele wyróżnień, w tym Międzynarodową Nagrodę Anna Monika, Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za całokształt dorobku naukowego, Nagrodę PAU i Miasta Krakowa. Jerzy Vetulani jest członkiem wielu Rad Naukowych i Komitetów Polskiej Akademii Nauk, członkiem Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułu Naukowego, doktorem hc Śląskiej Akademii Medycznej i członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika i Indyjskiej Akademii Nauk Neurobiologicznych.

Jacek Rajchel (ur. 30 stycznia 1944 r. w Chełmie Lubelskim)



Jacek Rajchel, geolog, profesor AGH, jest nauczycielem akademickim na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Absolwent Wydziału Geologiczno-Poszukiwawczego AGH (specjalności: geologia Karpat, surowce skalne, kamień w architekturze). Jego działalność naukowa i badawcza związana jest

głównie z rozpoznaniem budowy geologicznej Karpat, ich litologii i biostratygrafii, a także bogactw mineralnych. Uczestniczył w wielu konferencjach i kongresach geologicznych oraz wyprawach badawczych na Spitsbergen, a także na Syberię w okolice jeziora Bajkał. Pełni funkcję sekretarza Komisji Nauk Geologicznych Oddziału PAN w Krakowie i jest członkiem Rady Naukowej Instytutu Ochrony Przyrody PAN. Brał udział w tworzeniu Muzeum Geologicznego, istniejącego przy Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. Członek Polskiego Towarzystwa Geologicznego oraz Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi. Od 2003 roku pełni funkcję redaktora naczelnego czasopisma *Wszechświat*. Wprowadził szereg innowacji edytorskich, m. in. dodając dźwięk (dołączając płytki CD z głosami zwierząt). Autor ponad stu publikacji naukowych oraz książek. Opublikował szereg artykułów z cyklu *Geoturystyka dla każdego* zamieszczonych na łamach *Dziennika Polskiego*. Ostatnio pasjonuje się zagadnieniami związanymi z zastosowaniem surowców skal-

nych w architekturze, czego owocem jest wydana w 2004 roku książka *Kamienny Kraków. Z zamiłowania ornitolog i kajakarz, a przede wszystkim przyrodnik*.



Przedstawiając historię czasopisma *Wszechświat* oraz ludzi z nim związanych nie sposób nie wspomnieć o Longinie Koral, która od 1952 roku jest podporą redakcji czasopisma. Pomagała czterem kolejnym redaktorom i sekretarzom redakcji. Pracuje nadal z niespotykanym poświęceniem. Często, kiedy brakowało pieniędzy na opał (bo i takie chwile

przeżywała redakcja przy ulicy Podwale 1), jako jedyna pozostawała na posterunku w wyziębionym lokalu. Zdobyła ogromne doświadczenie, zwłaszcza w zakresie kompetencji osób, proponowanych na recenzentów napływających materiałów. Chętnie dzieli się swą wiedzą, służąc nieocenionymi radami i pomocą. Z przejściem pomagała również w czasach, kiedy redakcja stała się konspiracyjnym miejscem spotkań Komisji „Solidarność” przy placówkach i Oddziale PAN, pamiętnej zimy stanu wojennego 1981 roku. Pomimo upływu 54 lat pracy pozostaje nadal czynnym pracownikiem redakcji. Być może bez niej *Wszechświat* istniałby, ale praca redaktorów byłaby znacznie trudniejsza.

Wpłynęło 15.09.2005

Mgr Małgorzata Musiał jest pracownikiem Oddziału Informacji Naukowej Biblioteki Głównej Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

Zbigniew STRZELECKI (Toruń)

PRAWDZIWE OBLICZE TYRANOZAURA

Ostatnimi czasy często pojawiają się nowe opinie, analizy i rozważania na temat wyglądu i trybu życia bodaj najsłynniejszego (niemalże „udomowionego”) wymarłego zwierzęcia, czyli tyranozaura *Tyrannosaurus rex*. Wizerunek „królewskiego jaszczura — tyrana” zmieniał się w dziejach wiedzy o nim dość istotnie. Od czasu odkrycia jego pierwszych szczątków minęło ponad 100 lat. W roku 2005 przypada setna rocznica nadania¹ wielkiemu mięsożercy chyba najslawniejszej nazwy taksonomicznej na świecie. Znalaziono kilka prawie kompletnych szkieletów, dlatego szczegółowo poznano układ kostny *T. rex*. Jednakże czy na pewno znamy jego wygląd, zachowanie i sposób życia?

Po raz pierwszy szkielet tego gada odkopał w stanie Montana B. Brown. Tyranozaura przez większą część XX w. opisywano (zgodnie z sugestiami Browna) jako

krwiożerczego drapieżcę, poruszającego się i polującego w postawie wyprostowanej z ogonem wspartym o podłoże. Problem w tym, że tak ustawione zwierzę za życia miałyby złamane część karku, grzbietu i ogona. Koniec lat 80. i początek 90. przyniósł weryfikację poprzednich poglądów — naukowcy zmodyfikowali wizerunek tyranozaura. Był to stwór poruszający się na dwóch kończynach, ale z tułowiem ustawionym w pozycji poziomej z ogonem trzymany poziomo nad ziemią. Wciąż uchodził za zajadłego pogromcę wszelkiej maści łagodnych zjadaczy roślin okresu kredy, a nawet mniejszych pobratymców.

Całkiem odmienny wątek stanowi rozwiązanie zagadki dotyczącej ciepłoty ciała (= poziomu metabolizmu) tyranozaurów (i dinozaurów w ogóle). Rozpatrywano kształt i układ skamieniałych tropów, proporcje liczności ofiar i

¹ Nazwę nadał słynny amerykański paleontolog i znawca dinozaurów H. F. Osborn.

drapieżników mezozoicznych ekosystemów, fakt życia niektórych dinozaurów w strefach podbiegunowych, liczbę kanałów Haversa w kościach, budowę nosa. Bardzo interesujący projekt dotyczył porównania proporcji dwóch izotopów tlenu zawartego w kościach zwierząt endo- i ektotermicznych. Mówiąc najprościej — jeśli tlenu ^{18}O jest więcej — wówczas mamy do czynienia z niższą temperaturą ciała, a tym samym niższym poziomem metabolizmu zwierzęcia. Większy udział ^{16}O oznacza wyższą temperaturę. Do testów użyto próbek z kości krowy i warana. Okazało się, że kości z różnych części krowy różnią się temperaturą w nikłym stopniu. Natomiast kości warana z kilku miejsc ciała różnią się między sobą o 2 do 9°C . Metodę tę zastosowano następnie do przeanalizowania kości tyranozaura. Rezultat: temperatura dwunożnego drapieżcy za życia była mniej więcej wyrównana jak w przypadku krowy, czyli zupełnie nie przypominał pod tym względem ektotermicznej jaszczurki.



Ryc. 1. Zmodyfikowana wersja (nowoczesna) postawy ciała *Tyrannosaurus rex*. Ogon nie opiera się o podłoże, a tułów utrzymywany jest bardziej poziomo. Szerokie, ciemne pasy (barwy maskujące) na ciele mogły rozłamywać kontury ciała czatującego osobnika na tle grupy drzew

Niestety, kiedy porównywano uzyskiwane dane z charakterystyką zwierząt i ekosystemów współczesnych, niektóre z badań potwierdzały hipotezę o endotermii tyranozaura, inne jej zaprzeczały. W sumie nadal trudno rozstrzygnąć spór na korzyść jednej z ewentualności. Uznano, że wiele dinozaurów było gigantotermami tzn. zwierzętami ektotermicznymi (niski poziom metabolizmu), lecz utrzymującymi stałą temperaturę (homojotermia) w ciepłym klimacie dzięki znacznej masie ciała, którą po prostu trudno schłodzić. Jednak nie wszystkie zagadnienia z zakresu procesów życiowych zwierząt prehistorycznych udaje się wyjaśnić poprzez analogię do zwierząt egzystujących współcześnie. Tak więc niewykluczone, że tyranozaur był (mimo niektórych „mankamentów” budowy i fizjologii) zwinny i szybkim drapieżnikiem o stałej ciepłocie ciała (lub też fizjologia owych zwierząt była zgoła odmienna i nieporównywalna z obecną fauną). Przyjmuje się również rozstrzygnięcie powyższego problemu kompromisowo: małe gatunki dinozaurów były homojotermiczne i jednocześnie endotermiczne, wielkie — funkcjonowały jako gigantotermi. Te zależności dotyczyły także piskląt i dojrzałych osobników (z wiekiem organizm dinozaura „przełączał” się z jednego reżimu metabolicznego na drugi).

W pierwszym rzędzie propagatorów stałej ciepłoty ciała (homojotermii), a zarazem wysokiego tempa metabolizmu (endotermii) dinozaurów stoi przede wszystkim Amerykanin R. Bakker. Nadto pewne poszlaki sugerują, że zwłaszcza dinozaury drapieżne (teropody) prawdopodobnie ce-

chowała „ektotermia z turbodoładowaniem”, tzn. w stanie spoczynku ich ciała funkcjonowały zgodnie ze schematem organizmu typowego ektoterma, natomiast w sytuacji wzmożonej aktywności (polowanie, okres godowy) metabolizm zwiększał tempo, zostawał uruchamiany inny (wydatniejszy) sposób wymiany gazowej, zwiększeniu ulegało zapotrzebowanie na pokarm itp.

Wiele kłopotów sprawia naukowcom kwestia szybkości poruszających się teropodów. Ustawienie i budowa ich kończyn przypomina stosunki panujące u ssaków. Badania nad fizjologią ruchu i wysiłku ssaków i gadów pozwoliły ustalić istnienie zależności — sprawność mięśni zwierzęcia ektotermicznego jest około dziesięć razy niższa niż endotermicznego. Sporządzono wzory, dzięki którym oblicza się maksymalną prędkość, jaką jest w stanie utrzymać zwierzę. Wzór dla ektoterma jest inny aniżeli dla endoterma. Gdy dokonano oceny masy ciała *Tyrannosaurus rex* i podstawiono ją do wzoru dla ektoterma, okazało się, że osiągał on co najwyżej prędkość 5–6 km/h. Według wielu naukowców jest to wynik niedorzeczny. Natomiast badania nad ruchami słoni — potwierdzają hipotezę, że wielkie rozmiary ciała w pewien sposób ograniczają możliwość rozwijania znacznych szybkości. Wyliczenia oparte na modelu tyranozaura ujawniają, że gdyby ów zabijaka biegał z prędkością np. 70 km/h to potrzebowałby wówczas umięśnienia nóg stanowiącego ok. 90% masy całego ciała. Oczywiście jest to absurd. Najprawdopodobniej (jak przypuszczają niektórzy naukowcy) nie był szybszy od słonia — szczyt możliwości sprinterskich osiągał przy ok. 25 km/h. A zatem szybkobiegaczem nie był. Dyskusje nie rozwiązują problemu kinetyki stwora, co w konsekwencji równocześnie nie pozwala na opowiedzenie się za opcją o życiu tyranozaura na „wysokich” (endotermia) bądź „niskich” (ektotermia) obrotach.

Sprawcą największego zamieszania wokół natury zabójcy z późnej kredy okazał się paleontolog Jack Horner (Muzeum Gór Skalistych). Zaczął, jak sam twierdzi, analizować wyłącznie fakty dotyczące zagadnienia, odrzucając jednocześnie wszelkie dogmaty, domysły i sugestie dotychczas panujące w naukowych opracowaniach. Badacz (czy naukowy heretyk?) ogłosił tezę, że tyranozaur pod względem trybu życia nie był mezozoicznym „tygrysem” lecz... „sepem”. Główne filary jego teorii stanowią następujące analizy i hipotezy.

1. „Za krótkie ręce”. Niewiarygodnie krótkie i słabe kończyny przednie tyranozaura — nieprzydatne do chwytania zdobyczy, ani zadawania ran (dwa zmarniałe pazury). Większa część kości ramiennej za życia tkwiła zapewne w mięśniach, co dodatkowo skracało zasięg rąk.

2. Wzorcowy przykład drapieżnika „z krwi i kości” to np. welociraptor, ornitolestes lub deinonych. Małe rozmiary, filigranowa budowa, lekki szkielet, długie kończyny przednie uzbrojone w ostre pazury służące do zadawania głębokich ran i potężne szpony palców stóp mogące mocno kaleczyć. Zęby bocznie spłaszczone, żłobkowane, zakrzywione, ostre (sprawnie kroiliły mięśnie i ścięgna).

3. Kwestia szybkości. Goleń dłuższa od uda znamionuje szybkobiegacza (np. welociraptor). Natomiast tyranozaurowi dane było posiadać kość udową nieco dłuższą od goleni, był więc bardziej statecznym piechurem niż biegaczem. Ponadto nie ścigał on ofiar, gdyż wiązało się z tym ryzyko upadku. Ważący 6 ton zwierz o środku ciężkości

położonym 4 m ponad ziemią przy upadku połamalyby sobie żebra i szczęki z powodu niepozornych łap przednich bezużytecznych jako podpory i amortyzatory. Po przewróceniu się na grunt — nie mógłby już podnieść się o własnych siłach i ponownie stanąć na nogach. Prawdopodobnie oznaczałoby to dla niego kres żywota.

Najstarszy z odkopanych szkieletów tyranozaurów pochodzi sprzed 68 mln lat (tj. o 3 mln lat starszy od pozostałych znalezionych okazów). Jego kości: udowa i podudzia są prawie równej długości. Zatem ewolucja gatunku szła w kierunku utraty zdolności biegu na rzecz chodu pozwalającego w zamian pokonywać dłuższe dystanse.

4. Węch. Odlew mózgu ukazał, że posiadał silnie rozwinięte płaty węchowe i małe płaty wzrokowe. Za pomocą tomografii komputerowej skamieniałej puszkę mózgową tyranozaura oraz głowy sepa porównano kolejne przekroje poprzeczne prześwietlanych obiektów. Okazało się, że w ogólnych zarysach, mózgi sepa i tyranozaura są podobne (przynajmniej w kwestii dotyczącej wielkości płatów węchowych i wzrokowych). Wychodzi na to, że *T. rex* wędrował i węszył za padliną.

5. Wzrok. Dość małe oczka dowodzą słabego wzroku, co potwierdzałyby dodatkowo odlew mózgu omówiony powyżej.

6. Uzębienie. Zęby duże i nieznacznie spłaszczone — przydatne do kruszenia kości. Zbyt duże jak na drapieżcę i nie nadawały się do rozcinania mięsa.

7. Ślady zębów. W 1990 r. znaleziono kość krzyżową triceratopsa z kilkoma wgłębieniami odpowiadającymi kształtem wierzchołkom zębów tyranozaura. Tego typu zagłębienia po stronie wewnętrznej kości, która jest najtrudniej dostępnym fragmentem ciała, świadczą o tym, że potwór dobrał się do trupa roślinożercy już po zjedzeniu większości części miękkich przez mniejszych myśliwych.

Rozważania powyższe posiadają sporo słabych stron:

Ad. 1. Fakt ten chyba nie ma nic wspólnego ze sprawą. Mówiąc wprost — po co tak potężnemu zwierzęciu o paszczy mogącej zdruzgotać i rozszarpać prawie każdą zdobycz — dodatkowe narzędzie rzeźniczkie? Można przytoczyć przykłady zwierząt, które również nie używają w żaden sposób kończyn przednich w celu pozyskania zdobyczy np. orły, krokodyle, warany lub wymarłe ptaki jak diatryma, gastornis i fororaki, a które niewątpliwie są (były) drapieżnikami. W tym miejscu można spojrzeć z innego punktu widzenia — gdyby tyranozaur był prawdziwym padlinożercą — długie i potężne łapy przednie mogłyby z powodzeniem rozrywać cielsko nieżywego stworzenia.

Ad. 2. Nie wszystkie drapieżniki wyglądają tak samo i używają jednakowego wzorca zachowania (nie ma jednej reguły czy schematu, ażeby osiągnąć ten sam cel). Oczywiście bardzo podobny (lub identyczny) sposób życia powoduje upodobnianie się zewnętrznego pokroju i budowy ciała (a nawet zachowań) wielu zwierząt należących niejednokrotnie do odległych grup systematycznych. Wilk tasmański (torbacz) był niemalże wierną kopią wilka (łożyskowego), co nastąpiło w wyniku ewoluowania obu gatunków w tym samym kierunku (zbieżność trybów życia). Ale w przyrodzie istnieją



Ryc. 2. Warstwa puchowego pierza pokrywającego tyranozaura na wzór mniejszych, pokrewnych teropodów. Kłopot stanowiłby, w przypadku stałego poziomu metabolizmu, nadmiar wytwarzanego ciepła. Jednakże za wymienniki ciepłe mogłyby służyć nagie skoki i — głowa. Utrzymywane blisko ciała przednie łapy byłyby prawie niewidoczne

różnorodne sposoby na rozwiązanie określonego problemu — powstaje nowa jakość, konstrukcja, inny wariant ewolucyjny. Gepard poluje, wygląda, zachowuje się zupełnie inaczej niż poprzednie gatunki, ale przecież jest równie groźnym drapieżnikiem (choć względem innego rodzaju zdobyczy). Podobne zależności odnoszą się do przypadku analizowania drapieżników z kredy. Tu jednak należy zwrócić uwagę, że badaczowi zapewne nie chodziło o rozpatrywanie tak skrajnie odmiennych drapieżców. Raczej porównywał tyranozaura z łowcami pokroju np. niedużych i zwinnych dromeozaurów.



Ryc. 3. Postać rodem z horroru tak wygląda głowa tyranozaura jako padlinożerca -według poglądów Homera

Ad. 3. Trudno jest jednoznacznie rozstrzygnąć czy tyranozaur był szybszy od swych potencjalnych ofiar (ewentualnie czy chociażby dorównywał im w biegu). Ale ceratopsy i hadrozaurowi raczej do szybkobiegaczy również się nie zaliczały. Być może tyranozaur wyłącznie polował na osobniki chore, osłabione lub ranne, a wówczas nie musiał zbytnio wysilać nóg. Ponadto mógł być niezwykle zrywny i szybki na krótkim dystansie — co w połączeniu z atakiem z ukrycia bądź z zaskoczenia dawało rzeczywistą przewagę. Istnieją przesłanki, że tyranozaurowi prawdopodobnie polowały także zespołowo² — wtedy nie ma konieczności ścigać ofiar — wystarczy skierować wybraną zdobycz na reprezentanta grupy mającego zadać pierwszy cios i zatrzymać skutecznie uciekiniera. Młode osobniki (szybsze) zajmowały się nagonką i nakierowywały ofiarę na starszych (silniejszych) pobratymców. Możliwe, że *Tyrannosaurus rex* wykorzystywał niejednokrotnie panikę w stadzie pasących się roślinożerców wywołaną napaścią — powodowało to ucieczkę niedoświadczonych lub przerażonych osobników na oslepek, co w powstającym chaosie zapewne

² Jest to domniemywane na podstawie przypuszczalnych zachowań albertozaura *Albertosaurus* sp., krewniaka tyranozaura, który najprawdopodobniej polował zespołowo.

doprowadzało do kontuzji lub złamań. Wówczas osobnik taki nie miał szans na uniknięcie konfrontacji z polującym olbrzymem. Ponadto tyranozaur mógł dopadać ostatniego osobnika z uciekającego stada, który nie był w stanie po prostu przycisnąć się pomiędzy cielskami biegnącej hordy. Co do zarzutów o polowaniu tyranozaura z ukrycia (gdzie taki zwierz mógłby się schować?), sędzę, że przy odpowiednim rysunku na ciele, kontury czatującej bestii np. w pobliżu drzew ulegały optycznemu złudzeniu „rozmycia” z tłem. Można również ukryć się za wzniesieniem, nawisem terenu, samotną skałą itp.

Ad. 4. Zagadnienie węchu wydaje się argumentem potwierdzającym tezę Homera. Aczkolwiek bardzo dobry węch niekoniecznie stoi w sprzeczności z drapieżnym trybem życia, tym bardziej, że *Tyrannosaurus* mógł funkcjonować zarówno jako istota drapieżna jak i padlinożerna (węch służył do wykrywania potencjalnej zdobyczy żywej, a także ciał padłych zwierząt). Zasadniczo sępy raczej wypatrują zdobyczy niż węszą za nią (więc nie do końca Horner jest tu wiarygodny).

Ad. 5. Nie zawsze wielkość gałki ocznej w stosunku do gabarytów całego ciała musi iść w parze z ostrością widzenia (ogromne oczy cechują najczęściej zwierzęta o nocnym lub głębokowodnym trybie życia). Zapewne dzięki rozszerzonemu tyłowi czaszki oczy tyranozaura były skierowane ku przodowi — oznaczałoby to widzenie stereoskopowe (a tym samym wykluczałoby krótkowzroczność lub nieostrość obserwowanego obrazu — ponieważ umiejętność oceny odległości do ofiary i trójwymiarowego widzenia przy jednocześnie słabym wzroku byłaby bezsensowna). Ostrość wzroku zależy od budowy oka i ilości komórek światłoczułych w najczulszym miejscu siatkówki, a nie od proporcji gałki ocznej do rozmiarów ciała zwierzęcia. Oczy tyranozaurów (jak wynika np. z zachowanych pierścieni twardówkowych) były większe od oczu orła, a więc nie ma powodu posądzać je o słaby wzrok.

Ad. 6. Uważam budowę zębów za pewne potwierdzenie, że *Tyrannosaurus rex* nie był ani stuprocentowym drapieżnikiem, ani typowym padlinożadem. Jego zęby nie rozcinały mięsa tak skutecznie jak użębienie małych mięsożerców. Ale na pewno nadawały się do rozszarpywania ofiary i wrywania bardzo dużych kęsów — co i tak nie miało znaczenia, gdyż gady nie żują pożywienia. Zęby były raczej uniwersalne, mogły kruszyć także kości i miażdżyć (łamać) niektóre elementy np. klatkę piersiową. „Król” zjadał często całe oderwane kawały mięsiwa wraz z kośćmi. Czy rzeczywiście jego zęby są przesadnie przerośnięte jak na łowcę? Oczywiście, że nie. Nie tylko zęby czynią drapieżnikiem! Często o wiele ważniejsze są np. skuteczna technika polowań i inne predyspozycje. Tygrysy szablozębne posiadały jedną ogromnie przerośniętą parę kłów, a mimo to należały do ultrazabójczych stworzeń. Drapieżne ssaki praktycznie zaopatrzone były w słabo wyspecjalizowane zęby służące do uśmiercania ofiar, a wielkie drapieżne ptaki jak diatryma i fororaki oczywiście zębów w ogóle nie miały. Świetnie swe funkcje sprawował w zamian ogromy dziób o ostrych i nadzwyczaj twardych krawędziach. Z drugiej strony np.

niedźwiedź brunatny jako przedstawiciel ssaków mięsożer-nych w znacznym stopniu urozmaica swą dietę o pokarmy roślinne. Z reguły jest powolny i ociężały, co nie przeszkadza mu od czasu do czasu upolować np. rączego jelenia. Skamieniały kręgosłup hadrozaura z zagojonymi ranami pasującymi do zębów tyranozaura jest koronnym dowodem na umiejętności łowieckie tych drapieżników (polowały również na w pełni sprawne osobniki, którym czasem zdarzało się nawet uciec).

Ad. 7. Żaden dowód. Jak już zaznaczałem, przy tak ogromnych szczękach i zębach zwierz mógł sam doprowadzić do takiego stanu zdobycy, aby dobrać się do kości krzyżowej.

Według Homera tyranozaur miał wygląd typowego ścierwojada: czerwona lub żółta głowa i szyja o grubej skórze pokrytej guzami, nierównościami, naroślami i fałdami z brązowymi lub brązowymi plamami. Ogólnie robił wrażenie obrzydliwego i przerażającego, na tyle, aby wzbudzać lęk u biesiadników uczujących na zwłokach upolowanej ofiary. Miało to jak najskuteczniej odstraszać własnym widokiem konkurentów zebranych wokół padliny. Oddech zdecydowanie powalający z nóg.

Tyrannosaurus rex najprawdopodobniej był za życia znacznie groźniejszy niż nam się wydaje. Przodkowie tyranozaura znaleźli ewolucyjną furtkę, dzięki której potomkowie obszli trudny dylemat: polować czy ustawicznie szukać padliny. Tyranozaur jawi się jako mistrz przetrwania i skuteczny zdobywca pożywienia. To, że nie gardził padliną nie oznacza, że był wyspecjalizowanym padlinożercą, który wyłącznie poszukuje i zadowala się tego rodzaju pokarmem. Jednoznaczne umiejscowienie go w szufladce z napisem padlinożerca lub drapieżnik z góry skazane jest na niepowodzenie. Uważam, że w równym stopniu był aktywnym drapieżnikiem, trupożercą i złodziejem zdobyczy³. Wybór sposobu pozyskania pożywienia zależał tylko od danej okazji. Tak potężne zwierzę na pewno potrafiło zarówno odebrać zdobycz mniejszym łowcom, jak i przepędzić amatorów łatwego posiłku od padliny. Z całą pewnością w sprzyjających warunkach z łatwością mógł pochwycić i rozszarpać łagodnego roślinożercę lub niedużego mięsożercę. Wracając do zasygnalizowanej wcześniej sprawy nieświeżego oddechu — można z pewną dozą ostrożności pokusić się o przypuszczenie, że byłby to atut w polowaniu. Na wzór dziś żyjących waranów z Komodo, szczęki tyranozaura stanowiące wylęgarnię wszelkiego rodzaju drobnoustrojów bazujących na resztkach mięsnych tkwiących między zębami, mogłyby skutecznie infekować rany ugryzionej ofiary. Zdobyć takiej nie trzeba ścigać — wystarczy poczekać, aż padnie w wyniku rozwoju zakażenia ustroju bądź wykrwawienia się spowodowanego niemożnością wygojenia się ran. Są to jednak czyste spekulacje nie poparte żadnymi dowodami. W ostatnich latach, po odkryciach chińskich pierzastych teropodów, pojawiły się śmiałe pomysły o tyranozaurze przypominającym... puchowe kurczę. Ewentualnie skórę jego miałyby pokrywać delikatna powłoczka ze zredukowanych piórek przypominających krótkie włoski.

Czy kiedykolwiek słynny drapieżca zechce ukazać nam swe prawdziwe oblicze? Czas pokaże. Natomiast zawsze

³ Trzeba uwzględnić jeszcze i taką ewentualność, że stare, powolne i samotne osobniki stawały się padlinożercami po prostu z powodu nasilających się „ułomności” ciała. Nie mogły już polować i korzystały wyłącznie z resztek pozostawianych przez inne drapieżniki (może nawet przez sprawniejszych przedstawicieli własnego gatunku).

mamy możliwość, w trakcie pobytu w Warszawie, zobaczyć skamieniałości azjatyckiego kuzyna tyranozaura — tarbozaura *Tarbosaurus bataar* znajdujące się w kolekcji Muzeum Ewolucji PAN, a przywiezione z pustyni Gobi (Mongolia) przez polskich paleontologów. Rekonstrukcja tego gada znajduje się również w Muzeum Geologicznym przy Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie. Z kolei w Bałtowie (woj. świętokrzyskie) można stanąć oko w oko z naturalnej wielkości wspaniałą rekonstrukcją tyranozaura. Warto też zwiedzić Mu-

zeum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, gdzie wystawiony jest model opierzonego dinozaura drapieżnego z grupy dilofozaurów.

Wpłynęło 30.03.2005

Mgr Zbigniew Strzelecki pracuje w Muzeum Przyrodniczym Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Roman KARCZMARCZUK (Wrocław)

KONSUMPCYJNE I TERAPEUTYCZNE WALORY NASZYCH WRZOSOWATYCH

*Jako w sadzie stoją śliwy,
Tak tu gaj był jagodowy.
A jagody wszędzie wiszą,
Na szypulkach się kołyszą,
A tak każda pełna soku,
Że się prawie czerni w oku.*

Maria Konopnicka, „Na jagody”

Spośród 3500 gatunków roślin z rodziny wrzosowatych zarejestrowanych na globie ziemskim, w Polsce zidentyfikowano ich tylko 15. Niemniej jednak odgrywają one znaczną rolę w szacie roślinnej. Na czoło wysuwają się wrzospolity *Calluna vulgaris* (L.) Hull., porastający dużymi płatami suche lasy sosnowe, zatorfione nieużytki i piaski. Nie można przy tym zapominać o jego kwiatach wysoko cenionych przez właścicieli pasiek. Na szczególną uwagę zasługuje rzadki różanecznik żółty *Rhododendron luteum* Sweet (azalia pontyjska, zielina). Posiada bardzo ozdobne, okazałe, żółte kwiaty o silnym zapachu, a jego liście uzyskują jesienią barwę purpurową i pomarańczową, ciesząc nasze oczy niewysłowionym pięknem. W naszym kraju jedy-

ne chronione naturalne stanowisko tego wspaniałego krzewu znajduje się w Woli Żarczyckiej koło Leżajska.



Ryc. 2. *Calluna vulgaris* „Dark Beauty” i pień brzozy.
Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak



Ryc. 1. *Calluna vulgaris* „Red Favorite”.
Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak

Z użytecznych owoców leśnych największe znaczenie ma borówka czarna *Vaccinium myrtillus* L. o takich nazwach ludowych, jak borowina, borówka czernica, czarna jagoda, jagodzina, jagoda leśna i jagoda czernica. Rozpowszechniona jest przede wszystkim na niżu, a w górach dochodzi do krainy alpejskiej. Warto zaznaczyć, że w Tatrach osiąga wysokość 2380 m n.p.m. Nie wymaga żyznych gleb, ale potrzebuje sporo wilgoci. Najlepiej egzystuje w borach sosnowych, na wrzosowiskach i w kwaśnych zbiorowiskach lasów liściastych. Posiada sztywne, kanciaste, rozgałęzione łodygi pokryte cienkimi, sezonowymi liśćmi. Zielonkawo-różowawe, kubeczkowate kwiaty powstają w kątach liści. Podczas kwitnienia przypadającego na maj i czerwiec dostarcza pszczołom dużo nektaru. Owocowanie rozpoczyna się z początkiem czerwca, a kończy u schyłku września. Czarne, kuliste jagody, pokryte woskowym nalotem, mają soczysty, czerwony miąższ. Stanowią ważny pokarm wielu bezkręgowców oraz różnych ptaków i ssaków.

Wystarczy przypomnieć o żerowaniu na nich około 200 gatunków owadów, w tym licznych pożeraczy szkodników leśnych.



Ryc. 3. *Calluna vulgaris* „Fritz Kirscher”.
Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak

W swym składzie chemicznym owoce czernicy zawierają niezbyt wiele witaminy C, B₁, B₂ i PP. Nie bez znaczenia są natomiast garbniki oraz myrtyllina będąca zestawem barwników antocyjanowych. Stosuje się ją z powodzeniem do barwienia produktów spożywczych, a zwłaszcza win. Wśród stwierdzonych kwasów organicznych dominuje cytrynowy, znacznie mniej jest kwasu jabłkowego, a najmniej bursztynowego, szczawiowego, mlekowego i chinowego. Jeżeli chodzi o cukry, to na czoło wysuwają się fruktoza i glukoza, a w zasobach soli mineralnych wiodzie prym mangan i żelazo. Oprócz wymienionych komponentów zasługuje na wzmiankę glikozyd zawierający kwas benzoesowy (wakcynina), jak też pomocne w łagodzeniu objawów cukrzycy glikokininy, które obniżają poziom cukru we krwi. Dzięki nim pacjent może wzbogacić swą dietę większą ilością węglowodanów. Również doświadczenia przeprowadzone na psach pozbawionych trzustki potwierdziły skuteczność działania czarnych jagód. Warto jeszcze dodać, że znacznie bogatsze w glikokininy są liście, w których ponadto wykryto garbniki katechinowe, flawonoidy, trójterpe-



Ryc. 4. *Calluna vulgaris* „Radnor”. Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak

ny, antocyjany, arbutynę, kwasy organiczne, cukry i sole mineralne, szczególnie związki manganu. Wielką ciekawostką będzie przypomnienie, że w czernicy odnotowano również rad. Dowiadujemy się o tym z doskonale opracowanej książki prof. dr. Wiesława Grochowskiego „Jadalne owoce leśne” (1986). Według wyjaśnień Autora informacja ta nie budzi obaw, gdyż są to nikłe ilości - zaledwie 1 mg na 10 tys. t owoców.



Ryc. 5. Jesienne liście azalii żółtej *Rhododendron luteum*.
Fot. Tomasz Nowak

Godne podkreślenia jest bakteriostatyczne działanie jagód, ujawniające się w stosunku do *Escherichia coli* oraz niektórych szczepów *Staphylococcus*. Oprócz tego świeże i suszone czarne jagody zwalczają skutecznie robaki pasożytnicze, przede wszystkim owsiki i glisty. Natomiast frakcja antocyjanowa (tzw. myrtylliny) odznacza się podobieństwem właściwości witaminy P i A. Zmniejsza przepuszczalność naczyń krwionośnych, a ponadto umożliwia ludziom lepsze widzenie po zmierzchu. Z tego względu borówki wchodziły niejednokrotnie w skład jadłospisu lotników wyruszających podczas wojny na nocne wyprawy bojowe. Ich użyteczność dostrzegli też lekarze brytyjscy, zalecając górnikom spożywanie jagód jako ochronę przed pylicą.



Ryc. 6. *R. luteum*. Rys. Małgorzata Klupieć

Świeże owoce oraz wyprodukowane z nich dżemy i marmolady przyspieszają perystaltykę jelit, zaś suszone mają właściwości przeciwbiegunkowe. Okłady ze zmiażdżonych jagód leczą stany zapalne skóry i liszaje, a napar z suszonych borówek nadaje się do odkażania jamy ustnej i gardła. Celem lepszego unaocznienia przydatności czernicy dla farmakoterapii wystarczy podać kilka

Ryc. 7. *R. luteum*. Rys. E. Moser

przykładów zaczerpniętych z reklam: propagowany przez Herbatol Lublin SA owoc borówki czernicy FP V Fructus Myrtilli łagodzi uporczywe biegunki i nieżyty przewodu pokarmowego. Natomiast produkowany w Danii i dostępny u nas preparat Strix®, złożony ze sproszkowanych owoców borówki i z ich wyciągu, pomaga odzyskać prawidłową funkcję oka poprzez dostarczenie substancji usprawniających proces przystosowania oka do szybkich zmian oświetlenia, wzmacnia adaptację oczu do ciemności i wyraźnie poprawia ostrość widzenia. Zawarte w preparacie Strix® antocyjany wraz z b-karotenem są silnymi utleniaczami, które pozwalają przyspieszyć naturalną regenerację tzw. purpury wzrokowej, barwnika niezbędnego dla sprawnej czynności oczu, oraz poprawić krążenie krwi w siatkówce. Należy też wymienić dietetyczny środek spożywczy Klarin, sporządzony z owoców borówki czernicy z dodatkiem witaminy E i b-karotenu. Działa wspomagająco w leczeniu retinopatii cukrzycowej, retinopatii w przebiegu nadciśnienia tętniczego i jaskry prostej. Pomocny w chorobach zwyrodnieniowych i dystroficznych siatkówki oraz naczyńówki (m.in. zwyrodnienie plamki).

Nie możemy również zapominać o znaczeniu jagód w leczeniu zwierząt. Przy dolegliwościach nerek, pęcherza i dróg moczowych podajemy zwierzętom odwar z liści, zaś w

Ryc. 8. *Rhododendron luteum* — pokrój.
Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak

przypadku nieustającej biegunki odwar z suszonych owoców. Oparzenia, świerzb, otwarte rany oraz uszkodzenia kopyt i racic eliminujemy za pomocą okładów z pulpy sporządzonej ze świeżych owoców. Z kolei celem odrobaczenia małych prosiąt zasila się ich karmę sproszkowanymi owocami borówki. Ważną rolę odgrywają kompresy z soku jagód stosowane przy zapaleniach i owrzodzeniach wymion. Skuteczny jest również odwar z liści borówek i korzenia mniszka lekarskiego z dodatkiem startych nasion wiesiołka — w łagodzeniu stanów zapalnych nosogardzieli i węzłów chłonnych.

Ryc. 9. Różanecznik *Rhododendron luteum*.
Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak

Owoce borówki czernicy są masowo spożywane nie tylko w stanie surowym, ale też w postaci soków, kompotów, konfitur i win. Szczególnie są cenione jako nadzienie do ciast i pierogów. Ponadto stanowią produkt eksportowy do krajów zachodnich, gdzie osiągnęły wysoką renomę. Mało kto wie, że oprócz borówki czarnej — *Vaccinium myrtillus* f. *typicum* (Beck pro var), najbardziej rozpowszechnionej, spotykamy niekiedy takie formy, jak f. *leucocarpum* (Dumort.) Koch, wyróżniająca się owocami białymi, żółtymi lub z czerwonymi kropkami, f. *anomalum* (Rouy pro var.) o owocach białych w kształcie gruszki, f. *erythrocarpum* (Asch. et Magnus) Koch z jagodami czerwonymi i f. *epurinosum* Asch. et Magnus — charakteryzująca się czarnymi jagodami.

Poza tym nie należy zapominać o wzrastającym znaczeniu borówki wysokiej, pochodzącej z Ameryki Północnej. Do powstania licznych odmian uprawnych przyczyniły się trzy gatunki: borówka wysoka — *Vaccinium corymbosum* L., wąskolistna — *V. angustifolium* Aiton i południowa — *V. australe* Smali. Pierwszą odmianę wyselekcjonował w 1908 roku dr Frederick Vernon Coville. Krzew borówki amerykańskiej dochodzi do wysokości 2,5 m. Jego wzniesione pędy są nagie i słabo omszone, zaś krótkoogonkowe liście osiągają długość 7 cm. Białe lub różowe kwiaty ukazują się w połowie maja, a owoce zaczynają dojrzewać w drugiej dekadzie lipca. Zaaklimatyzowała się już w różnych



Ryc. 10. Różanecznik *Rhododendron luteum* — zimą. Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak

krajach, lecz w Polsce nie ma na razie większego znaczenia. Soczyste jagody oceniono pozytywnie w leczeniu i diecie. W ich składzie stwierdzono barwniki antocyjanowe, pektyny, cukry, sole mineralne oraz witaminy A, B₁, B₂, C i PP. Stanowią lek przeciwzapalny i wzmacniający włosowate naczynia krwionośne. Pokrywają też braki witamin oraz mikroelementów, a ponadto przeciwdziałają obstrukcji. Napary z liści działają moczopędnie, łagodzą stany zapalne dróg moczowych, jamy ustnej i gardła.



Ryc. 11. *Vaccinium* „Korall”. Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak

Borówka brusznica *Vaccinium vitis-idaea* L., nazwy regionalne: gogodza, kamioneczka, borówka czerwona, gruszpan, kwaśnica, jest rozpowszechniona w znacznie mniejszym stopniu aniżeli czernica. Najczęściej spotykamy ją w nizinnych częściach kraju, przeważnie w suchych borach iglastych, na torfowiskach i wrzosowiskach. W Tatrach dochodzi do wysokości 2400 m n.p.m. Niezbyt dobrze rozwija się w ocienieniu. Osiąga wysokość 30 cm, posiada skórzaste, zimotrwałe liście oraz białe lub różowe kwiaty ułożone w grona. Kwitnie od maja do lipca, a owoce wydaję

przeważnie w sierpniu. Są one początkowo białe, a po dojrzeniu czerwienieją. Zawierają cukry, kwas jabłkowy i benzoesowy, pektyny, witaminy A i C, antocyjany, garbniki i sole mineralne. Surowcem leczniczym są przede wszystkim liście zasobne w takie glikozydy fenolowe, jak arbutyna, metyloarbutyna i pirozyd. Oprócz tego znaczenie mają garbniki katechinowe, flawonoidy, sole mineralne i kwasy organiczne. Substancje uzyskiwane z liści odznaczają się właściwościami moczopędnymi i działają odkażająco na drogi moczowe. Łagodzą stany zapalne nerek, moczowodów i pęcherza, a ponadto zwalczają kamice nerkową, reumatyzm i nieżyty przewodu pokarmowego. Natomiast owoce usprawniają trawienie i przyswajanie pokarmów.

Oprócz wymienionych walorów stanowią doskonały surowiec do produkcji dżemów, soków pitnych, kompotów i galaretek. Nie znajdują jednak zastosowania w winiarstwie, gdyż kwas benzoesowy przeciwdziała fermentacji. Poza tym ziele bruszniczy jest wykorzystywane do dekoracji stołów wielkanocnych i jako materiał pomocniczy przy sporządzaniu palm świątecznych.

Borówka bagienna *Vaccinium uliginosum* L. (nazwy ludowe: lochynia, bagnówka, durnica, pijanica) wysokością (80 cm) przewyższa wszystkie nasze gatunki. Posiada gałązki obłe, liście zaś całobrzegie, sinzielone. Niebiesko-czarna jagoda, większa od czernicy, jest powleczoneja nalem woskowym. Rośnie przeważnie w wilgotnych borach iglastych i na torfowiskach wysokich. Jej owoce nie są często zbierane, bo zanieczyszczone nieraz pyłkiem bagna zwyczajnego *Ledum palustre* L. działają oszałamiająco. Powodują u zbieraczy zawroty głowy i niestabilność równowagi — stąd trafne określenie pijanica. Zasługują jednak na większe zainteresowanie, gdyż są bogatsze od czernicy w witaminy i inne komponenty. Wystarczy je dobrze opłukać, aby bez obawy mogły być spożywane na surowo lub przerabiane na dżemy, wina i marmolady.

Żurawina błotna *Oxycoccus palustris* Pers. jest krzewinką o drobnych, trwałych liściach, z wierzchu zielonych, a na spodniej stronie sinobiałych. Rozmieszczone na długich szypułkach kwiaty o różowym kolorze mają płatki odgięte ku tyłowi. Okres kwitnienia przypada na czerwiec i lipiec. Dojrzewające we wrześniu soczyste i kwaśne owoce są najpierw białe, a w końcowej fazie uzyskują barwę czerwoną. Występuje dość powszechnie na niżu, w borach bagiennych i na torfowiskach wysokich. Natomiast w górach egzystuje niezbyt często. W Tatrach i na Babiej Górze osiąga wysokość 1135 m n.p.m., zaś w Gorcach dochodzi do 1275 m.

Spośród zawartych w jagodach witamin dominuje P, ponadto stwierdzono witaminy C i B oraz sporo kwasu cytrynowego i nieco chinowego oraz benzoesowego. Z cukrów przeważają zdecydowanie glukoza i fruktoza. Bardzo wartościowe są galaretujące pektyny, umożliwiające szerokie użytkowanie żurawin w przemyśle spożywczym i w przetwórstwie domowym. Wyrabia się z nich doskonałe soki pitne, dżemy, syropy i kisiele.

Owoce znalazły dość szerokie zastosowanie w fitoterapii. Dowodem tego jest wypróbowany preparat Urinal, stanowiący wyciąg z żurawin. Chroni skutecznie drogi moczowe przed zakażeniem i wspomaga ich leczenie w przypadku infekcji wywołanych działalnością *Escherichia coli* oraz innych bakterii.

Zawartość kwasu cytrynowego i benzooesowego, jak też woskowata skórka jagód sprawiają, że są one bardzo trwałe. Zimujące na krzewinkach pozostają aż do wiosny w dobrym stanie i nie ulegają jakościowym zmianom. Po zerwaniu w jesieni mogą być przechowywane przez długi czas w naczyniach zalanych wodą pitną. Należy ją jednak zmieniać co kilka tygodni i utrzymywać pojemnik w chłodnym miej-

scu. W takich warunkach zmniejsza się intensywność oddziaływania, a tym samym utrata wartości najważniejszych składników.

Wpłynęło 16.05.2005

dr Roman Karczmarszuk jest emerytowanym nauczycielem

Małgorzata GUT (Warszawa)

PODGLĄDANIE PRACY MÓZGU — CO NAM DAJE NEUROOBRAZOWANIE?

Kolorowe obrazy mózgu oglądane w pracach naukowych, jak również popularnonaukowych, nie są natychmiastowym efektem badania mózgu, otrzymywanym bezpośrednio po eksperymencie. Trudno uwierzyć? A jednak. Często myślenie osoby niewtajemniczonej w arkana badań metodami neuroobrazowania sprowadza się do przekonania, że oto wystarczy włożyć badanego do skanera, polecić mu wykonanie określonej instrukcji, zaś aparatura po chwili wyświetli na ekranie obrazy mózgu wraz z wielobarwnymi aktywacjami dla każdego z warunków eksperymentalnych. Tymczasem od samego badania do końcowych wyników prowadzi długa i nierzadko okupiona żmudną pracą droga. Żółto-czerwone plamy świadczące o aktywacji mózgu w określonych sytuacjach zadaniowych to ostatni — z wielu — etap analiz i operacji statystycznych. Na czym polegają badania z użyciem metod neuroobrazowania? Czego dziś możemy się dowiedzieć o funkcjonowaniu mózgu i w jaki sposób dochodzimy do tej wiedzy?

Zacznijmy od tego, dlaczego metody te stały się tak dużym przełomem w odkrywaniu neurobiologicznego podłoża funkcji psychicznych.

Metody badania mózgu — wczoraj i dziś

Niegdyś jedynym sposobem, aby dowiedzieć się, jaką rolę odgrywa określona część mózgu, była obserwacja pacjenta z uszkodzonym lub chirurgicznie usuniętym konkretnym jego fragmentem oraz późniejsza pośmiertna sekcja mózgu. Ta pośrednia droga wnioskowania miała na celu dostarczenie informacji, jakie są skutki uszkodzenia danej części mózgu, a co za tym idzie, jaką funkcję pełni dany obszar. Przełom w badaniach przyszedł wraz z wynalezieniem i zastosowaniem współczesnych metod badania mózgu. Pozwoliły one nareszcie przyjrzeć się pracującemu mózgowi, czyli mózgowi żywego człowieka. Stworzyło to badaczom szansę obserwacji jego pracy niejako „na bieżąco” podczas wykonywania określonych operacji umysłowych. Można było także śledzić, co się w nim zmienia i kiedy, co znalazło swoje zastosowanie nie tylko w badaniach klinicznych, ale także eksperymentalnych. Obecnie dysponujemy wieloma metodami badania mózgu, dzięki którym można

badać rolę poszczególnych jego obszarów za życia pacjenta, jak również u ludzi zdrowych, z nieuszkodzonym mózgiem. Niektóre z nich to elektroencefalografia (EEG, z ang. *electroencephalography*), pozytywna tomografia emisyjna (PET, z ang. *positron emission tomography*), przezczaszkowa stymulacja magnetyczna (TMS, z ang. *transcranial magnetic stimulation*) oraz funkcjonalny rezonans magnetyczny (fMRI, z ang. *functional Magnetic Resonance Imaging*). Do wyjaśnienia wielu zagadnień z zakresu funkcjonowania mózgu w szczególności przyczyniło się zastosowanie w badaniach metod neuroobrazowania. PET czy fMRI są metodami umożliwiającymi, przy stosunkowo dobrej rozdzielczości przestrzennej, funkcjonalne mapowanie mózgu.

Mózg w polu magnetycznym, czyli fMRI

Funkcjonalny rezonans magnetyczny opiera się na magnetycznych właściwościach atomów, z których zbudowane są nasze komórki. Ściślej mówiąc, jądra atomów posiadające słabe właściwości magnetyczne (tzw. niezerowy spin) po umieszczeniu w polu magnetycznym zachowują się jak mikroskopijne magnesy. Jądrowy rezonans magnetyczny (jak niegdyś nazywaną tę metodę) jest bowiem absorpcją fal elektromagnetycznych o częstotliwości radiowej przez jądra atomowe substancji stałych, ciekłych lub gazowych, o momencie magnetycznym różnym od zera pod wpływem stałego pola magnetycznego.

Badanie rezonansem polega na tym, że osobę badaną umieszczamy w skanerze, wytwarzającym bardzo silne (choć nieszkodliwe dla organizmu) pole magnetyczne, a następnie rejestrujemy zmiany w zorientowaniu magnetycznym atomów w poszczególnych częściach mózgowia. W tym celu cewki wbudowane w skaner wysyłają w kierunku mózgu z ogromną częstotliwością krótkotrwałe impulsy elektromagnetyczne. Można w skrócie powiedzieć, że rezonans magnetyczny opiera się na wzbudzeniu spinów jąder atomów badanej tkanki poprzez szybkie zmiany pola magnetycznego, a następnie rejestrację promieniowania elektromagnetycznego powstającego na skutek powrotu spinów do stanu przed wzbudzeniem. Odebrany sygnał mo-

zna opisać wzorem, w którym są dwie stałe: T_1 i T_2 (tzw. czasy relaksacji). Poszczególne typy tkanek (w zależności od składu chemicznego) mają charakterystyczne dla siebie (krótsze lub dłuższe) czasy relaksacji. Widocznym tego efektem są różne odcienie szarości poszczególnych obszarów w „czarno-białym” obrazie mózgu po przetworzeniu sygnału przez komputer.

O ile rezonans strukturalny (badanie anatomii mózgu) opiera się na magnetycznych właściwościach wodoru, to w rezonansie funkcjonalnym źródłem sygnału jest zachowywanie się w polu magnetycznym hemoglobiny: związanej i niezwiązanej z tlenem. Poznanie podłoża tego zjawiska pozwoliło odpowiedzieć na pytanie, dlaczego miejsca bardziej aktywne wysyłają inny sygnał niż te, które nie są zaangażowane w wykonywanie określonego zadania. Otóż, aktywne obszary mózgu mają większe zapotrzebowanie na tlen. Zapotrzebowanie to wzrasta w obszarach, które są zaangażowane w wykonywanie typowego dla nich zadania, takiego jak np. mówienie, zapamiętywanie czy poruszanie ręką. Wiadomo bowiem, że intensywnie pracujące komórki nerwowe wymagają większych ilości tlenu, niezbędnego do uzyskiwania energii. Za jego transport wraz z krwią do komórek odpowiedzialne jest białko — hemoglobina. Różnica w sygnale rejestrowanym przez skaner między obszarami aktywnymi i nieaktywnymi bierze się stąd, iż oksyhemoglobina posiada inne właściwości magnetyczne niż jej forma niezwiązana z tlenem (deoksyhemoglobina). W literaturze przedmiotu zależność intensywności sygnału MRI od poziomu natlenienia krwi określa się terminem BOLD (z ang. *blood oxygen level dependent*). Należy jednakże podkreślić, że wzrost aktywności nerwowej w danym obszarze mózgu powoduje nasilenie przepływu krwi przez tę okolice (wraz z oksyhemoglobina), któremu jednak nie towarzyszy proporcjonalnie zwiększone zużycie tlenu przez tkankę. W efekcie w pobudzonych obszarach znajduje się — paradoksalnie — nieco więcej oksyhemoglobiny, będącej właśnie źródłem silniejszego sygnału.

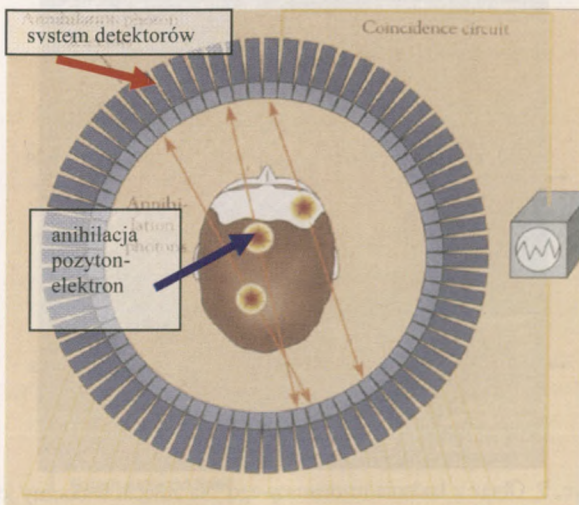
Promieniujący mózg, czyli PET

Pozytonowa tomografia emisyjna to metoda, opierająca się, podobnie jak fMRI, na lokalizowaniu obszarów aktyw-

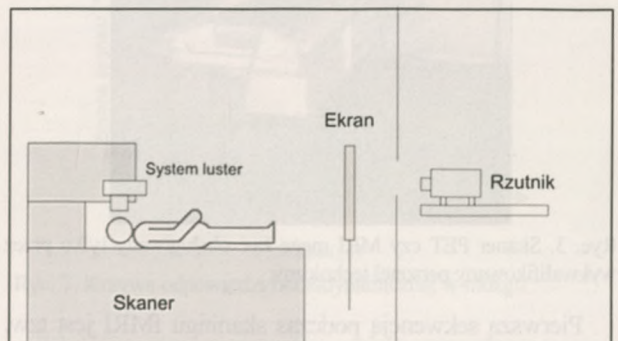
nych podczas wykonywania wybranego zadania przez osobę badaną. PET mierzy zmiany w wielkości przepływu krwi przez określone okolice mózgu lub w poziomie metabolizmu, które są proporcjonalne do aktywności tkanki nerwowej. W pierwszym przypadku stosuje się zwykle znakowaną radioaktywnie wodę, zaś w przypadku pomiaru zmian metabolicznych — znakowaną glukozę. Kiedy jakiś obszar w mózgu jest zaangażowany w wykonywanie zadania, potrzebuje do tego większych ilości energii, której źródłem jest glukoza. Dociera ona do tych obszarów wraz z krwią i tam jest zużywana. Aby zaobserwować, gdzie dotarło jej więcej, oznacza się ją w taki sposób, aby była widoczna w skanerze PET. Oznaczanie glukozy odbywa się poprzez podawanie do krwi w regularnych odstępach czasu tzw. markera. W tym przypadku marker to substancja radioaktywna, która sprawia, że cząsteczki znakowanej glukozy wysyłają kwanty promieniowania gamma, które jest następnie rejestrowane przez system elektronicznych detektorów. Mówiąc ściślej, znakowany radioaktywnie znacznik jest źródłem pozytonów, które w zetknięciu z elektronami prowadzą do reakcji anihilacji (rozpadu), będącej procesem fizycznym leżącym u podłoża techniki PET. To właśnie w wyniku anihilacji elektron-pozyton powstaje para fotonów o energii równej promieniowaniu gamma, rozchodzących się z przeciwnych kierunkach. Informacja o kierunku i czasie detekcji cząstek promieniowania przetwarzana jest komputerowo na obraz funkcjonalny mózgu. Dzięki temu możliwa jest lokalizacja aktywnych struktur (ryc. 1).

W odróżnieniu od innych technik stosowanych w medycynie nuklearnej, radioizotopy wykorzystywane w technice PET są pierwiastkami naturalnie występującymi w organizmach żywych i biorącymi bezpośredni udział w przemianach metabolicznych. Dlatego też są one tak dobrymi znacznikami procesów życiowych.

Mówiąc o tej metodzie nie należy jednak zapominać, iż badanie PET dostarcza wyłącznie danych funkcjonalnych. A zatem pozytonowa tomografia emisyjna to badanie funkcjonowania mózgu w zadanej sytuacji. Aktywność tę jednakże należy odnieść do określonej struktury mózgu (o czym szerzej w kolejnych akapitach). PET nie dostarcza nam informacji o budowie mózgu osoby badanej, bo nie otrzymujemy obrazów anatomicznych. Musimy więc każdorazowo liczyć się z koniecznością dodatkowego wykonania skaningu strukturalnego metodą MRI.



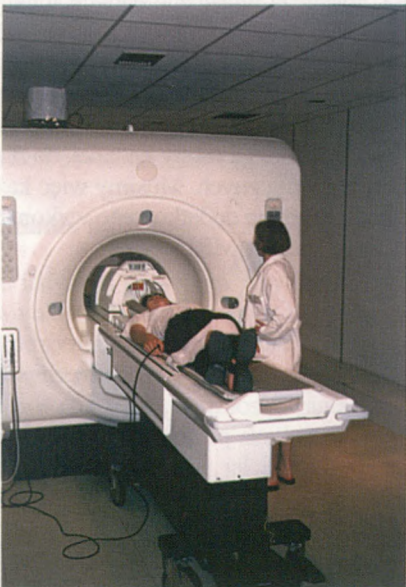
Ryc. 1. Fizyczne podłożo metody PET



Ryc. 2. Układ aparatury niezbędnej do badań z użyciem neuroobrazowania

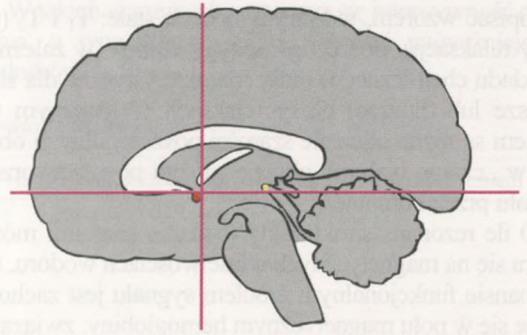
Jak to się robi? (na przykładzie fMRI)

Aby przeprowadzić typowe badanie fMRI musimy mieć do dyspozycji — oprócz skanera MRI i specjalnego oprogramowania do badań funkcjonalnych — ekran i projektor multimedialny (połączony z komputerem). Projektor wyświetla na ekran bodźce dla badanego, gdy operujemy bodźcami wzrokowymi (ryc. 2). Jeżeli więc np. zechcemy rejestrować aktywność mózgu podczas oglądania zdjęć wywołujących określone emocje, musimy mieć po pierwsze program, w którym poszczególne zdjęcia będą się wyświetlać w zaplanowanej przez nas (lub celowo losowej) kolejności, a także w zadanych odstępach czasowych. Program znajduje się w komputerze połączonym ze wspomnianym projektorem. W najlepszym układzie, praca programu do prezentacji bodźców powinna być również sprzężona z aparaturą MRI. Wszystko dlatego, aby start prezentacji bodźców następował dokładnie w tym samym momencie, co rozpoczęcie skanowania mózgu podczas oglądania zdjęć. Jeżeli projektujemy eksperyment z użyciem bodźców słuchowych lub chcemy dodatkowo rejestrować odpowiedzi badanego, udzielane np. poprzez naciśnięcie klawisza, wymagany jest w tym celu dodatkowy specjalistyczny sprzęt. „Specjalistyczny” oznacza w tym przypadku przede wszystkim taki, który nie zawiera w sobie żadnych magnetycznych elementów. Aparatura MRI kosztuje fortuny, dlatego do obsługi tak skomplikowanej maszyny nie dopuszcza się niewykwalifikowanego personelu. A zatem, obecność samego eksperymentatora nie wystarcza do przeprowadzenia tego typu badań. Podobnie jest zresztą w przypadku metody PET. Obsługą aparatu w czasie eksperymentu zajmuje się specjalnie przeszkolony technik, który w porozumieniu z badaczem ustawia odpowiednie parametry urządzenia, rozpoczyna określone sekwencje skanowania i archiwizuje dane z badań (ryc. 3).



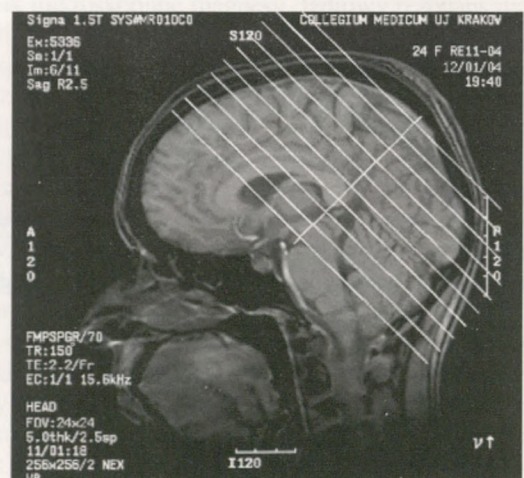
Ryc. 3. Skaner PET czy MRI może być obsługiwany tylko przez wykwalifikowany personel techniczny

Pierwszą sekwencją podczas skaningu fMRI jest tzw. *localizer*. Jest to pobranie strukturalnego obrazu mózgu w płaszczyźnie strzałkowej, zwykle w kilkunastu warstwach o grubości kilku milimetrów. Wynikiem tej sekwencji jest



Ryc. 4. Położenie w mózgu spoidła: przedniego (czerwony) i tylnego (żółty)

otrzymanie obrazów z poszczególnymi warstwami mózgu zeskanowanymi podczas *localizera*. Z otrzymanych obrazów wybiera się następnie ten, na którym najlepiej widoczne są spoidła mózgu: przednie i tylne. Na tym przekroju bowiem ustala się, któredy będą przebiegały warstwy skanowania we wszystkich pozostałych sekwencjach. Kolejną część badania to sekwencja T1. Jej wynikiem jest obraz strukturalny — o dużej rozdzielczości przestrzennej — całego mózgu, w płaszczyźnie horyzontalnej. Zwykle skanuje się mózg w kilkudziesięciu warstwach, o grubości kilku milimetrów. Ilość i grubość tych warstw zależą z jednej strony od potrzeb badacza i wielkości mózgu osoby badanej (im więcej cieńszych warstw tym dokładniejszy obraz), zaś z drugiej strony od ograniczeń technicznych aparatury. W przypadku badań funkcjonalnych ważne jest, aby jedna z warstw przebiegała wzdłuż linii łączącej oba spoidła mózgu (ryc. 4). Jest to istotne dla późniejszej analizy danych. Kolejną sekwencją jest skaning funkcjonalny (tzw. sekwencja epi, z ang. *echo-planar imaging*). Jest to ta sekwencja, podczas której rejestrujemy zmiany aktywności mózgu podczas wykonywania określonego zadania przez osobę badaną. Najpierw należy ustalić, gdzie będą przebiegać warstwy skanowania oraz ich grubość. Ten ostatni parametr jest wynikiem kompromisu pomiędzy rozdzielczością przestrzenną obrazu otrzymanego po badaniu i wielkością obszaru mózgu, który udaje się zeskanować podczas tej sekwencji. Wiadomo bowiem, iż przy cieńszych warstwach skanowania i ograniczonych możliwościach skanera, nie



Ryc. 5. Obraz z badania rezonansowego. Na zdjęciu widoczny jest przekrój strzałkowy mózgu i warstwy, w których skanowany był mózg w czasie sekwencji funkcjonalnej

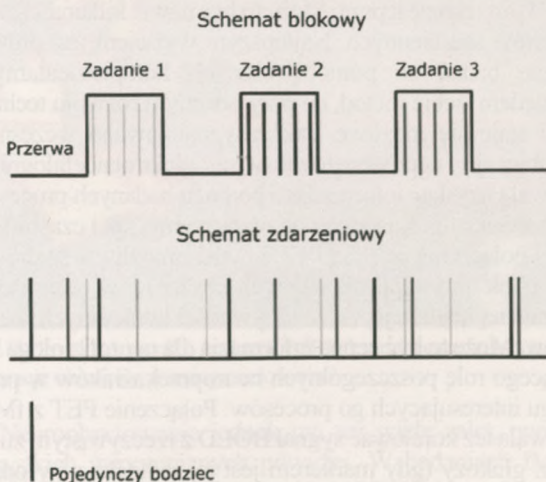
jest możliwe zebranie obrazu z całego mózgu, a jedynie z pewnej jego części. Zwykle ustala się taką grubość warstw, aby można było zarejestrować aktywność obszarów istotnych z punktu widzenia specyfiki zadań wykonywanych przez badanego, jednocześnie nie tracąc wiele na rozdzielczości obrazu (ryc. 5). Co więcej, z uwagi na późniejszą analizę danych konieczne jest, aby jedna z warstw przechodziła przez spoidło przednie. Obraz mózgu pochodzący z sekwencji epi to obraz o rozdzielczości dużo słabszej niż obrazy strukturalne. Jednakże w czasie jednej sekwencji funkcjonalnej skaner może zarejestrować sygnał z całego wybranego obszaru nawet kilkadziesiąt razy. Daje to w sumie co najmniej kilkaset obrazów funkcjonalnych. Z tego powodu badacz powinien ograniczyć się do kilkunastu warstw o określonej grubości. Jednorazowe zeskanowanie wybranego obszaru mózgu (we wszystkich jego warstwach) trwa — przy zastosowaniu zalecanych standardów — ok. 2–3 sekundy. Taki skanowanie powtarzany jest kilkadziesiąt razy, aby uzyskane dane nie były efektem jednorazowej rejestracji, tylko wielokrotnych jej powtórzeń. Co warto podkreślić, badany w ramach jednej sekwencji epi wykonuje różne zadania, co tym bardziej tłumaczy konieczność wielokrotnego zbierania danych z tych samych warstw. Czas rozpoczęcia i zakończenia danego zadania (np. zapamiętywania, liczenia, wypowiedzania słów czy poruszania ręką) jest brany pod uwagę podczas późniejszej analizy surowych danych rezonansowych. Szerzej zostało to opisane w kolejnej części artykułu.

Czas na zadanie i czas na odpoczynek

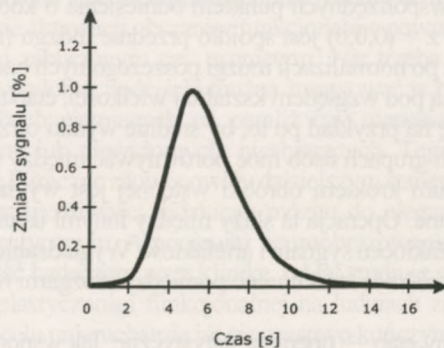
Aby właściwie interpretować i rozumieć znaczenie wyników pochodzących z badań z wykorzystaniem technik neuroobrazowania (zarówno PET, jak i fMRI) należy zwrócić uwagę na założenia leżące u podstaw tych metod. Trzeba mieć na uwadze przede wszystkim fakt, że wykonanie każdego, nawet najprostszego zadania, angażuje równocześnie wiele struktur i wymaga skomplikowanych interakcji pomiędzy różnymi obszarami. Nasz mózg nieustannie jest aktywny, równoległe w bardzo wielu rejonach. Zatem lokalizacja struktur odpowiedzialnych za poszczególne procesy mózgowo jest możliwa dzięki odpowiednie

mu dobraniu tzw. warunku kontrolnego (spoczynkowego). Badacz porównuje aktywność uzyskaną z dwóch sytuacji: zadaniowej i kontrolnej. Dobrane są one tak, że różnią się między sobą tylko jednym komponentem. Po „odjęciu” od siebie tych obrazów otrzymuje się aktywność mózgu związaną z wpływem tego właśnie komponentu, procesu. Na tych założeniach opiera się tak zwany blokowy schemat eksperymentu. W ramach jednej sekwencji funkcjonalnej podczas badania fMRI czy PET, kilkunasto- lub kilkudziesięciosekundowe bloki zadaniowe (gdy badany wykonuje zadanie) poprzedzane są blokami kontrolnymi (gdy badany wykonuje zadanie kontrolne). Innym — w odróżnieniu od blokowego — paradygmatem stosowanym w badaniach rezonansowych jest tzw. wywołane fMRI (ang. *event-related fMRI*). W metodzie tej nie stosuje się fazy eksperymentalnej i spoczynkowej, lecz procedura składa się z serii pojedynczych i krótkotrwałych bodźców prezentowanych w losowej kolejności i w nieregularnych odstępach czasowych (ryc. 6). Późniejsza lokalizacja obszarów odpowiedzialnych za przetwarzanie odpowiednich bodźców (przeprowadzanie interesujących nas procesów) opiera się na poszukiwaniu miejsc, w których sygnał BOLD był istotnie silniejszy w przedziałach czasowych obejmujących prezentację tych bodźców. Paradygmat ten zakłada więc możliwość uśredniania reakcji ośrodkowego układu nerwowego na poszczególne rodzaje bodźców prezentowanych wielokrotnie podczas jednej sekwencji funkcjonalnej. Zważywszy, że mózg potrzebuje czasu, aby zareagować na konkretny typ bodźca, interwały czasowe między prezentacjami muszą być nie mniejsze niż 8 sekund.

Każdy z tych dwóch paradygmatów ma swoje plusy i minusy. Wywołane (inaczej — zdarzeniowe) fMRI pozwala na wielokrotne powtarzanie w losowej kolejności różnych typów bodźców w losowo dobranych odstępach czasu. Eliminuje to wpływ treningu i uczenia się na uzyskane aktywacje. Tego rodzaju ryzyko musi brać pod uwagę badacz stosujący schemat blokowy. Każdy kij jednak ma dwa końce. Albowiem krótkotrwałe prezentowanie pojedynczych bodźców obarcza wyniki prawdopodobieństwem, że pewnych reakcji mózgu nie zdołamy uchwycić. Przy zbyt krótkich prezentacjach możemy „przegapić” istotną aktywację poszczególnych obszarów, którą aparatura rejestruje dopiero długo po wyświetleniu bodźca.



Ryc. 6. Różnica między schematem blokowym (u góry) i wywołanym fMRI (na dole)



Ryc. 7. Krzywa odpowiedzi hemodynamicznej w mózgu

Usiłując powiązać pojawiającą się w mózgu aktywność z momentem rozpoczęcia i zakończenia zadania przez badanego, badacz musi brać pod uwagę pewne istotne ograni-

czenie metody. Otóż reakcja ośrodkowego układu nerwowego, w zależności od rodzaju bodźca, pojawia się już po kilku milisekundach. Za to sygnał BOLD — odpowiadający wzrostowi aktywności nerwowej — można zaobserwować dopiero po około 2 sekundach, zaś jego maksymalna wartość rejestrowana jest aż po 4–6 sekundach od pojawienia się bodźca. Parametry te nazywamy odpowiedzią hemodynamiczną (ryc. 7). Charakterystyka jej przebiegu jest jednym z najistotniejszych czynników, które należy mieć na uwadze projektując eksperyment z użyciem metod neuroobrazowania.

Co dalej? czyli analiza danych

Od otrzymania surowych danych będących efektem przetworzenia sygnału ze skanera na pliki z obrazami poszczególnych warstw do uzyskania wizualizacji wyników, jakie zamieszcza się w artykułach naukowych prowadzi wieloetapowa i złożona analiza. Proces analizy typowo składa się z następujących etapów: obróbki wstępnej (z ang. *pre-processing*), analizy statystycznej oraz wizualizacji wyników. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że wszystkie statystyczne operacje zmierzające do uzyskania mapy aktywności mózgu są wykonywane równolegle dla kilkudziesięciu tysięcy jednostek przestrzennych, na które „wirtualnie” dzielony jest mózg pod kątem poszukiwania istotnych statystycznie aktywności. Jednostki te nazywane są woksalami, a ich objętość zwykle nie przekracza kilkudziesięciu milimetrów sześciennych.

Pierwszy krok obróbki wstępnej polega na korekcy ruchów głowy badanego. Poinstruowana osoba badana w czasie eksperymentu, który może trwać nawet kilkadziesiąt minut, mimo swoich najszczerzych intencji, wykonuje nieznaczne ruchy głową. Może to prowadzić do powstawania różnic w orientacji przestrzennej zbieranych obrazów, które należy na tym etapie skorygować. Kolejna faza obróbki wstępnej to normalizacja. Etap ten ma na celu uwzględnienie różnic międzyosobniczych w kształcie i rozmiarach mózgu. Polega to na przekształceniu obrazu mózgu określonej osoby w taki sposób, by jego parametry były jak najbardziej zbliżone do parametrów tzw. mózgu standardowego. Mózg standardowy zaś to nic innego, jak wzorzec mózgu odpowiadający przestrzeni stereotaktycznej, w której każdy punkt mózgu opisany jest trzema współrzędnymi. W tym układzie współrzędnych punktem odniesienia o współrzędnych $x, y, z = (0,0,0)$ jest spoidło przednie mózgu (ryc. 4). Ponieważ po normalizacji mózgi poszczególnych badanych zbliżone są pod względem kształtu i wielkości, etap ten wykonuje się na przykład po to, by średnie wyniki otrzymane w różnych grupach osób móc porównywać między sobą.

Ostatnim krokiem obróbki wstępnej jest wygładzanie przestrzenne. Operacja ta służy między innymi usunięciu z obrazów zakłóceń sygnału i artefaktów. Wygładzanie niweluje także różnice strukturalne pomiędzy mózgami różnych osób.

Kolejny etap — operacje statystyczne. Jak wspomniano wcześniej, polegają one na analizie zmian mierzonego sygnału w określonych warunkach eksperymentalnych dla pojedynczych woksali. Najbardziej popularnym modelem wykorzystywanym w analizach jest ogólny model liniowy (ang. *General Linear Model*). Badacz ma możliwość ustala-

nia progu, od którego wartość statystyk dla poszczególnych woksali osiągnie poziom istotności statystycznej, przy tak dużej liczbie porównań, jakie są przeprowadzane dla tysięcy woksali.

I na koniec — wizualizacja otrzymanych wyników. Proces ten polega na naniesieniu otrzymanych aktywacji na obraz standardowego mózgu (w przypadku badań porównawczych) lub na obraz strukturalny mózgu badanej osoby. Na tym etapie badacze posługując się atlasami anatomicznymi mogą oceniać, które ze struktur są aktywowane w czasie określonego warunku eksperymentalnego. Można również korzystać z wybranego interaktywnego atlasu przestrzeni stereotaktycznej. Taka baza danych stereotaktycznych umożliwia automatyczne nazywanie aktywowanych struktur na podstawie wprowadzanych współrzędnych (x, y, z) aktywnych woksali (czy też całych grup woksali nazywanych klastrami), które otrzymano w wyniku analiz.

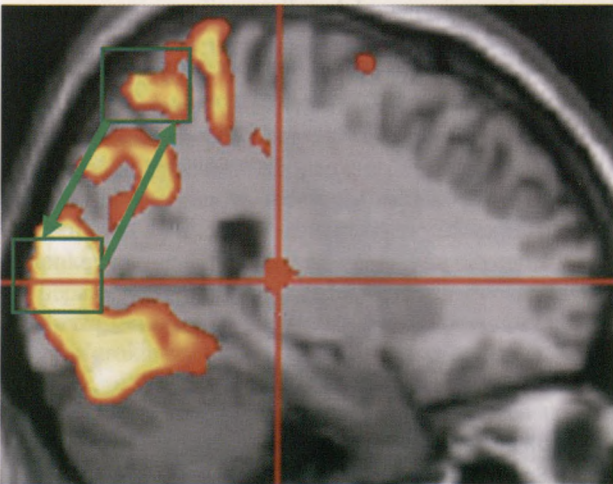
Zalety i wady metod neuroobrazowania

Niewątpliwą zaletą metody fMRI jest jej bezinwazyjność. Do krwi osoby badanej nie podaje się żadnych znaczników (jak w przypadku PET) ani innych substancji mogących ingerować w funkcjonowanie organizmu. Pole magnetyczne stosowane w badaniu MRI, jak wspomniano wcześniej, jest nieszkodliwe dla tkanek. Badanie rezonansowe ponadto — co nie jest bez znaczenia w przypadku badań eksperymentalnych — jest mniej uciążliwe dla samych uczestników, niż badanie PET, czy nawet EEG. Wyłączając osoby cierpiące na klaustrofobię (która jest przeciwwskazaniem do wykonania badania MRI), sesja eksperymentalna w skanerze zapewnia badanym względny komfort fizyczny i psychiczny.

Nie należy jednakże zapominać o wadach i ograniczeniach w stosowaniu tych metod. Jeśli chodzi o rozdzielczość czasową, to zarówno fMRI i PET charakteryzuje znacznie gorsza rozdzielczość czasowa w porównaniu z rejestracją procesów neuronalnych za pomocą EEG (dla PET jest to ok. 1 minuta, dla fMRI: ok. 3 sekundy). Obie metody neuroobrazowania przewyższają jednak EEG pod względem rozdzielczości przestrzennej. Badanie PET pozwala na rejestrację obrazu aktywności mózgu z dokładnością do ok. 1 centymetra sześciennego, natomiast rozdzielczość przestrzenna fMRI jest jeszcze lepsza. Może to być nawet kilkanaście milimetrów sześciennych. Najlepszym wyjściem jest prowadzenie badań za pomocą różnych komplementarnych względem siebie metod, co przy obecnym rozwoju technologii staje się możliwe. Jak zasygnalizowano wcześniej, kombinacja neuroobrazowania z elektroencefalografią, pozwala uzyskać informację o podłożu badanych procesów z dużą dokładnością zarówno przestrzenną jak i czasową. Z kolei połączenie ze sobą PET i fMRI umożliwia studiowanie, obok aktywacji określonych obszarów w odpowiedzi na zadaną instrukcję, także aktywności konkretnych receptorów. Może to być cenną informacją dla neurofizjologa badającego rolę poszczególnych neuroprzekazników w przebiegu interesujących go procesów. Połączenie PET z fMRI pozwala też korelować sygnał BOLD z rzeczywistym zużyciem glukozy (gdy markerem jest jej radioaktywny odpowiednik). Interesującym i istotnym uzupełnieniem dla wyników z neuroobrazowania może też być dodatkowe zasto-

sowanie czasowej przezczaszkowej stymulacji magnetycznej, która umożliwia chwilowe wyłączenie funkcji określonego obszaru mózgu. Dzięki temu badacz wywołuje coś w rodzaju „wirtualnej” lezji (uszkodzenia). Ta droga wnioskowania o roli badanego obszaru jest wtedy potwierdzeniem wyniku pochodzącego z neuroobrazowania. Idea jest więc taka: najpierw zobaczymy, który obszar się aktywuje podczas opracowywania zadanej instrukcji, a potem spróbujemy zaburzyć działanie tej struktury, żeby sprawdzić czy i wykonywanie zadania ulegnie upośledzeniu. Zastosowanie TMS służy więc weryfikacji, czy obszar odkryty w badaniu fMRI jest nie tylko istotnym, ale i niezbędnym dla przeprowadzania badanej operacji umysłowej.

Jeśli chodzi o wady, to niewątpliwą bolączką naukowców jest to, że obie metody neuroobrazowania są wciąż stosunkowo drogie w stosowaniu, szczególnie PET (ze względu na koszt potrzebnych znaczników). Mankament ten decyduje o niewielkiej ich dostępności do badań naukowych w Polsce. Nie bez znaczenia są także inne ograniczenia w stosowaniu MRI. Najważniejsze przeciwwskazania to klaustrofobia (co dotyczy również PET) i obecność ferromagnetycznych elementów w organizmie, szczególnie w głowie. Z tego względu nie wolno badać rezonansem osób posiadających sztuczny rozrusznik serca, klipsy po tętniakach w mózgu, śruby w kościach, itp. Wszystkie te przeciwwskazania wykluczają z badań naukowych sporą grupę kandydatów na badanych. Jest to szczególnie uciążliwe, gdy eksperymentator bada jakąś wąską grupę ludzi, posiadających np. niezwykle rzadko spotykane zdolności lub cierpiących na schorzenie o znikomym występowaniu w populacji ludzkiej. Wtedy konieczność wykluczenia choćby jednej osoby z precyzyjnie dobranej grupy dwunastu pacjentów jest dużym problemem dla badacza. Innym ważnym ograniczeniem, tym razem dotyczącym techniki PET, jest inwazyjność metody. Ze względu na radioaktywny charakter markerów podawanych do krwi, naukowcy stosujący tę metodę bardzo niechętnie poddają takim badaniom kobiety, szczególnie młode.



Ryc. 8. Przykład wyniku badania fMRI ilustrującego funkcjonalną integrację obszarów w mózgu człowieka

Neuroobrazowanie jednak ma też wiele zalet, oprócz wszystkich wspomnianych powyżej. W badaniach fMRI stosuje się dwa uzupełniające się podejścia do analizy danych i ich interpretacji. Nazywamy je funkcjonalną segrega-

cją i funkcjonalną integracją. Jak łatwo się domyślić, zgodnie z pierwszym poszukuje się struktur aktywowanych podczas wykonywania określonego zadania i określa się w ten sposób funkcje tych obszarów. Drugie podejście natomiast opiera się na koncepcji integracji procesów mózgowych, zachodzącej dzięki istnieniu sieci neuronalnych i funkcjonalnych powiązań między obszarami mózgu. W zgodzie z tym podejściem bada się siłę połączeń pomiędzy aktywowanymi strukturami, a w efekcie otrzymuje informację o wzajemnych powiązaniach funkcjonalnych pomiędzy tymi obszarami (ryc. 8).

Co nam daje neuroobrazowanie?

Nie sposób przecenić możliwości, jakich dostarcza nam zastosowanie nowoczesnych metod w badaniach ludzkiego mózgu. Niepodobna też wymienić i opisać wszystkie możliwe zastosowania tych metod w badaniach naukowych i eksperymentalnych. Metody neuroobrazowania zajmują wśród tych nowoczesnych technologii miejsce szczególne. Przy odpowiednim zaprojektowaniu eksperymentu i dobraniu osób badanych możemy studiować niezwykle szerokie spektrum procesów mózgowych. Co więcej, skanowanie strukturalne, konieczne w przypadku obu metod, umożliwia również badanie anatomicznych korelatów różnic między badanymi populacjami lub poszczególnymi osobami. Przy obecnym zaawansowaniu narzędzi i procedur do analizy danych, możliwa jest obróbka danych pochodzących nawet z mózgów poważnie uszkodzonych w wyniku wylewu czy chirurgicznej interwencji. A zatem neuroobrazowanie pozwala na badanie tych samych nerwowych korelatów zarówno w populacji pacjentów neurologicznych, jak i ludzi zdrowych. Co również ważne, takie badanie czynnościowe mózgu ma ogromne znaczenie diagnostyczne w sytuacji planowanej operacji neurochirurgicznej. Zlokalizowanie w mózgu pacjenta obszaru krytycznego dla wybranych istotnych funkcji (takich jak np. mówienie) pozwala prognozować ewentualne skutki przyszłej operacji mózgu. Potem zaś można śledzić zmiany funkcjonalne, jakie następują w wyniku usunięcia określonych obszarów czy przecięcia połączeń pomiędzy nimi. Znalazło to swoje zastosowanie na przykład w badaniu plastyczności ośrodkowego układu nerwowego. Odzwierciedleniem zmian plastycznych, będących skutkiem uszkodzenia mózgu, jest reorganizacja funkcjonalna sieci neuronalnych lub zmiany w wielkości i poziomie aktywacji obszarów funkcjonalnie powiązanych z rejonem zaburzonym czy usuniętym. Nie trzeba tu dodawać, że podobne podejście można zastosować w badaniach na osobach cierpiących na paraliż czy nieposiadających kończyny lub niewidomych, niesłyszących. Tego rodzaju badania kliniczne zaowocowały dzisiejszym stanem wiedzy na temat możliwości ludzkiego mózgu do ulegania zmianom plastycznym. A ponieważ neuroobrazowanie pozwoliło wyjść badaczom poza klinikę, od lat studiuje się zagadnienie plastyczności funkcjonalnej na ludziach zdrowych. W tym celu unieruchamia im się czasowo kończyny, izoluje od dopływu bodźców wybranej modalności czy instruuje w trenowaniu konkretnych czynności ruchowych, a następnie bada się metodą fMRI czy PET, jakie zmiany nastąpiły w mózgu badanych w porównaniu z sytuacją sprzed treningu, unieruchomienia czy deprywacji.

Dużym przełomem i ciekawostką było rozpoczęcie badań z użyciem fMRI i PET na zwierzętach, takich jak małpy, a nawet szczury. Choć metodologicznie odbiegają one nieco od typowych badań z udziałem ludzi, stają się ogromną szansą prowadzenia na szerszą skalę klinicznych i eksperymentalnych badań modelowych nad rolą wybranych ośrodków mózgowych. Przydaje się to szczególnie wtedy,

gdy w grę wchodzi przeprowadzenie badań niemożliwych do zrealizowania na ludziach ze względów etycznych.

Wpłynęło 12.07.2005

mgr Małgorzata Gut jest doktorantką w Pracowni Psychofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie

Halina Maria WAŚ (Kraków)

LIMFANGIOGENEZA — SIOSTRA MNIEJSZA ANGIOGENEZY? RZECZ O TYM, JAK ZNALEZIONO SŁABY PUNKT NOWOTWORÓW

Wstęp

Choroby nowotworowe są obok chorób układu krążenia i chorób zakaźnych plagą XXI wieku. Każdego roku doprowadzają do śmierci setek tysięcy ludzi. Konwencjonalne metody leczenia tj. chirurgiczne usuwanie guza, radio- czy chemioterapia nie przynoszą często pożądanych skutków. Co gorsza prowadzą do ogólnoustrojowego wyniszczenia pacjenta, który staje się całkowicie bezbronny w przypadku powtórnego ataku nowotworu. Naukowcy nie szczędzą jednak wysiłków, aby znaleźć sposób na uwolnienie nas od widma tej choroby. Mało kto nie słyszał o terapii genowej, terapii fotodynamicznej, czy terapii antyangiogennej nowotworów. Ja jednak chciałabym przybliżyć zupełnie inne rozwiązanie, a mianowicie terapię opartą na modulacji limfangiogenezy, czyli procesu, w którym powstają nowe naczynia limfatyczne.

O układzie limfatycznym słów kilka

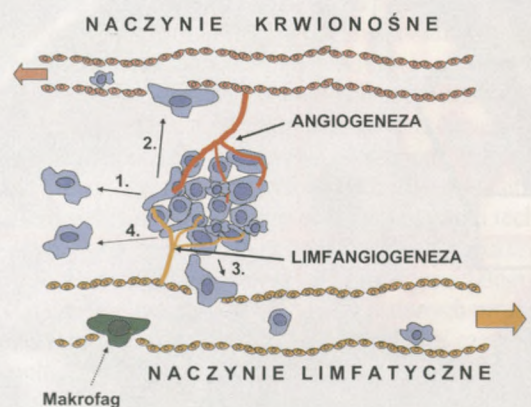
Układ limfatyczny został odkryty w 1627 roku przez Gasparo Aselliusa, mniej więcej w tym samym czasie, kiedy William Harvey opisywał krążenie krwi. Minęło prawie 300 lat zanim Florence Rena Sabin zaproponowała, w jaki sposób może dochodzić do wytworzenia się tego układu we wczesnych etapach rozwoju embrionalnego. Otóż, według jej teorii, prymitywne pęcherzyki limfatyczne powstają na skutek wypęczkowania komórek śródbłonka żylnego. Z kolei z tych prymitywnych pęcherzyków w wyniku kielkowania (ang. *sprouting*) komórek śródbłonka powstaje obwodowy układ limfatyczny.

Układ limfatyczny traktowany był do niedawna również przez naukowców trochę „po macoszemu”. Tymczasem pełni on w organizmie wiele ważnych funkcji. Przede wszystkim stanowi integralną część układu odpornościowego i główną drogę transportu tłuszczów z jelit. Co więcej, podobnie jak system krwionośny, gra istotną rolę w utrzymaniu homeostazy organizmu. Dysfunkcje naczyń limfatycznych prowadzą do wielu chorób, m.in. do reakcji zapalnych i filariozy (inaczej słońowacizny), z kolei ich przerost towarzyszy np. niektórym nowotworom (naczyniakowi

chłonnyemu, czy mięsakowi Kaposiego). Nadmierna limfangiogeneza wydaje się również sprzyjać przerzutowaniu, czyli rozsiewaniu się komórek nowotworowych w organizmie.

Co mają wspólnego naczynia limfatyczne i nowotwory?

Zwykle nowotwór staje się naprawdę niebezpieczny dopiero wtedy, kiedy ulegnie zezłośliwieniu, czyli nabędzie zdolności do dawania przerzutów. Rozsiewanie się komórek transformowanych może zachodzić na kilku drogach. Po pierwsze może odbywać się to poprzez inwazję lokalnych tkanek. Po drugie i trzecie, komórki nowotworowe wędrują do celu siecią naczyń krwionośnych lub limfatycznych. W końcu mogą bezpośrednio zasiedlać powierzchnie lub jamy ciała. Najbardziej powszechną drogą, na której powstają przerzuty, jest wędrowka komórek nowotworowych razem z limfą (ryc. 1). Obecność komórek nowotworowych w naczyniach limfatycznych i węzłach chłonnych jest podstawą oceny stopnia zaawansowania nowotworu i podjęcia leczenia chirurgicznego lub radioterapii.



Ryc. 1. Sposoby rozsiewania się komórek nowotworowych. Komórki nowotworowe mogą: dokonywać inwazji lokalnych zdrowych tkanek (1), wędrować siecią (2) naczyń krwionośnych i/ lub limfatycznych (3) oraz rozsiewać się bezpośrednio do jam ciała(4). W ten sposób tworzą guzy wtórne, czyli przerzuty

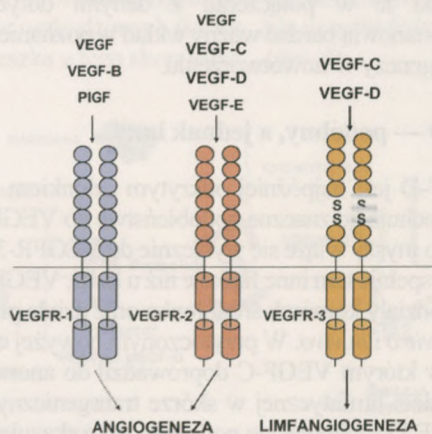
Do niedawna panował pogląd, że wewnątrz tkanki nowotworowej nie ma naczyń limfatycznych. Naukowcy

twierdzili, że uniemożliwia to wysokie ciśnienie, które powstaje w guzie w wyniku intensywnych podziałów komórek nowotworowych. Ta teoria była oparta na podstawie badań, w których po iniekcji substancji kontrastującej nie zaobserwowano perfuzji naczyń limfatycznych. Z drugiej strony było wiadomo, że nawet w normalnych warunkach kapilary limfatyczne są częściowo lub całkowicie zapadnięte i bynajmniej nie świadczy to o ich nefunkcjonalności. Ściany naczyń limfatycznych są dużo cieńsze niż krwionośnych, a światło 3-krotnie większe. Komórki śródbłonna w kapilarach limfatycznych nie posiadają rusztowania w postaci pericytów i błony podstawnej. Dodatkowo w układzie limfatycznym panuje bardzo niskie ciśnienie i dopiero w wyniku przepływu limfy dochodzi do odsłonięcia światła naczyń. Jednym z przełomowych odkryć w tej materii był wynik eksperymentu przeprowadzonego przez badaczy z Niemiec i Finlandii, w którym wszczepiono komórki ludzkiego czerniaka z nadekspresją czynnika wzrostu śródbłonna naczyń VEGF-C „nagim” myszom (czyli myszom z upośledzonym układem odporności). W rezultacie naukowcy stwierdzili obecność naczyń limfatycznych wewnątrz tkanki guza oraz naczyń o powiększonej średnicy na jego obwodzie. Ten sam zespół z Finlandii przeprowadził podobny eksperyment, w którym zamiast komórek czerniaka wszczepił myszom komórki ludzkiego raka sutka. I w tym wypadku naukowcy zaobserwowali naczynia limfatyczne wewnątrz guza (z tym, że dodatkowo udało się ustalić, że były one w przeważającej liczbie zapadnięte) oraz przerośnięte i wypełnione komórkami nowotworowymi naczynia na jego peryferiach. Wnioski płynące z tych i z wielu innych badań były zdumiewające. Naczynia limfatyczne nie tylko występują wewnątrz nowotworów, ale co ważniejsze umożliwiają bardzo efektywną drogę rozsiewania się ich po całym ciele!

Główni kolaboranci

Do tej pory prognozowanie i diagnozowanie przerzutów było niezwykle trudne. Zastosowanie w tym celu tomografii komputerowej, czy ultrasonografii skuteczne jest zaledwie w 20% przypadków. Jednak od jakiegoś czasu wprowadza się do tej dziedziny medycyny metody biologii molekularnej. Wykazano na przykład, że w raku żołądka ekspresja molekuł takich jak: protonkogen *c-erbB-2*, pełniący rolę receptora dla estrogenów, receptor nabłonkowego czynnika wzrostu (ang. *Epidermal Growth Factor Receptor*, EGFR), protonkogen *c-met*, pełniący rolę receptora czynnika wzrostu hepatocytów (ang. *Hepatocyte Growth Factor*, HGF), urokinaza (ang. *urokinase Plasminogen Activator*, uPA) i receptor urokinazy (ang. *urokinase Plasminogen Activator Receptor*, uPAR) jest ściśle związana z nabyciem przez ten nowotwór możliwości rozsiewania się do innych tkanek. Związki te pełnią ważną funkcję we wnacznieniu komórek transformowanych do kapilar limfatycznych i ich aktywności ruchowej. Jednak w ciągu ostatniego dziesięciolecia zainteresowanie niektórych badaczy skupiło się na zupełnie innych cząsteczkach, a mianowicie na receptorze VEGFR-3 i jego ligandach VEGF-C i VEGF-D. Związki te należą do rodziny czynników wzrostu śródbłonna naczyń (ang. *Vascular Endothelial Growth Factor*, VEGF), która poza VEGF-C i VEGF-D skupia cząsteczki tj. VEGF,

VEGF-B, łożyskowy czynnik wzrostu (ang. *Placenta Growth Factor*, PIGF) oraz VEGF-E, które oddziałują z trzema receptorami: VEGFR-1, VEGFR-2 i VEGFR-3. VEGF został po raz pierwszy opisany jako czynnik zwiększający przepuszczalność naczyń krwionośnych. Potem okazało się, że spełnia on jeszcze wiele innych funkcji, m.in. indukuje proliferację i migrację komórek śródbłonna oraz zapobiega ich apoptozie. Znacznie mniej wiadomo na temat dwóch kolejnych członków rodziny VEGF. VEGF-B wydaje się pełnić ważną rolę w rozwijającym się mięśniu sercowym, natomiast aktywność PIGF prawdopodobnie związana jest z angiogenezą w stanach patologicznych. Z kolei VEGF-E mimo tego, że nie występuje u ssaków, jak pozostałe czynniki wzrostu śródbłonna naczyń, a tylko u wirusa *orf*, ma również zdolność stymulowania podziałów komórek śródbłonna oraz odpowiada za wzrost przepuszczalności naczyń. VEGF-C i VEGF-D są stosunkowo niedawno odkrytymi związkami z grupy VEGF. Ze względu na swe podobieństwo strukturalne i funkcjonalne zostały włączone do jednej podrodziny. Ulegają one proteolitycznej obróbce, podczas której tracą propeptydy z końca aminokwasowego i karboksylowego. Tylko taka dojrzała postać VEGF-C i VEGF-D może wiązać się do VEGFR-2. Co ciekawe, powinowactwo czynników do VEGFR-3 wzrasta 400-krotnie po odcięciu propeptydów! O funkcjach, które pełnią VEGF-C i VEGF-D, decyduje przede wszystkim to, z jakim receptorem się zwiążą i gdzie ten receptor występuje. Ścisłej mówiąc, kiedy VEGF-C lub VEGF-D oddziałuje z receptorem VEGFR-3, który jest zlokalizowany głównie na śródbłonku limfatycznym, wtedy indukuje rozwój i przebudowę naczyń limfatycznych. Z kolei, gdy dochodzi do ich interakcji z drugim receptorem (VEGFR-2), który jest obecny przede wszystkim na śródbłonku naczyń krwionośnych, wtedy wpływają na funkcje naczyń krwionośnych (ryc. 2).



Ryc. 2. Interakcje pomiędzy członkami rodziny VEGF, a receptorami VEGFR. VEGF (VEGF-A) wiąże się do VEGFR-1 i VEGFR-2. PIGF i VEGF-B są specyficznymi ligandami dla VEGFR-1. VEGF-E, który do tej pory zlokalizowano tylko u wirusa *orf*, aktywuje VEGFR-2. VEGF-C i VEGF-D oddziałują z VEGFR-2 i VEGFR-3. Aktywacja VEGFR-2 prowadzi do angiogenezy, a VEGFR-3 do limfangiogenezy

Tu jednak zajmiemy się tylko relacją czynnik-receptor, która odpowiada za powstawanie nowych naczyń limfatycznych i modulację funkcji już istniejących. O roli VEGF-C i VEGF-D w prawidłowej i patologicznej limfangiogenezie przekonuje wiele prac.

VEGF-C działa na pierwszej linii

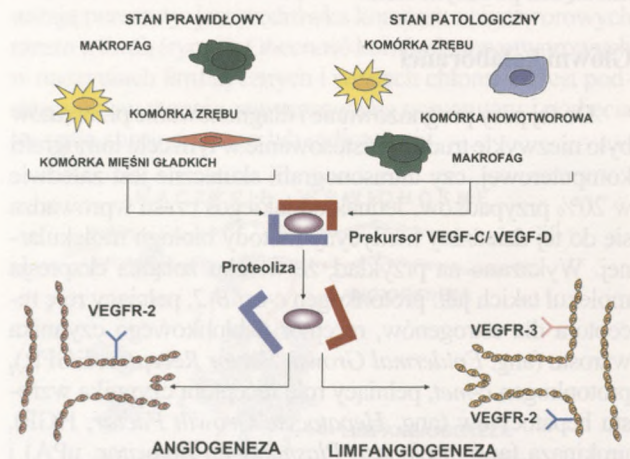
Wspomniałam już wcześniej o doświadczeniach polegających na wszczępieniu myszom ludzkich komórek nowotworowych z nadekspresją VEGF-C i stwierdzonej wówczas nasilonej limfangiogenezie. Ale tak naprawdę wszystko zaczęło się od tego, że badacze szwedzcy wprowadzili do myszy konstrukt, w którym gen VEGF-C znajdował się pod kontrolą promotora keratyny 14 (w ten sposób uzyskali oni wybiórczą ekspresję czynnika w skórze). Okazało się, że wprowadzenie genu powoduje powiększenie istniejących skórnych naczyń limfatycznych oraz powstawanie nowych. Zanim zainteresowano się VEGF-C i limfangiogenezą w kontekście nowotworów, nasilenie limfangiogenezy odnotowano też po wprowadzeniu rekombinowanego białka VEGF-C do błony omocznioowo-kosmówkowej kurczęcia. Potem okazało się, że VEGF-C ulega ekspresji w wielu ludzkich nowotworach, m.in. w czerniaku złośliwym, raku płuc, sutka, żołądka i odbytu i ma wpływ nie tylko na ich wzrost, ale również zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia przerzutów. Korelacje te zostały potwierdzone u ludzi. Zespół japońskich uczonych przeprowadził badania na grupie 105 chorych na raka żołądka i stwierdził związek pomiędzy ekspresją VEGF-C we wczesnych stadiach tego nowotworu, a wystąpieniem przerzutów do węzłów chłonnych. Inny zespół japoński uzyskał podobne rezultaty dla raka płaskokomórkowego przełyku. Wyniki badań, którym poddano chorych na raka żołądka przekonują z kolei o silnej korelacji pomiędzy ekspresją VEGF-C, a obecnością komórek nowotworowych w węzłach chłonnych, naczyniach limfatycznych i krwionośnych oraz w naciekanych tkankach. Obecność VEGF-C wydaje się być złym prognostykiem również w raku sutka i niedrobnokomórkowym raku płuc.

Badania te w połączeniu z danymi dotyczącymi VEGF-D stanowią bardzo ważny wkład w poznanie funkcji limfangiogenezy w nowotworzeniu.

VEGF-D — podobny, a jednak inny

VEGF-D jest najpóźniej odkrytym członkiem rodziny VEGF. Cechuje go znaczne podobieństwo do VEGF-C. Co ciekawe, u myszy wiąże się wyłącznie do VEGFR-3, co sugeruje, że spełnia tam inne funkcje niż u ludzi. VEGF-D stymuluje podziały komórek śródbłonka oraz działa proangiogenicznie *in vitro* i *in vivo*. W przytoczonym powyżej eksperymencie, w którym VEGF-C doprowadził do anormalnego rozrostu sieci limfatycznej w skórze transgenicznych myszy, VEGF-D zachował się podobnie, co wskazuje, że posiada on również silne własności prolimfangiogenne. Poza tym VEGF-D działa wybitnie pronowotworowo: przyspiesza wzrost oraz rozsiewanie się komórek nowotworowych zarówno poprzez indukcję angiogenezy, jak i limfangiogenezy. Jak łatwo się domyślić, większa liczba naczyń oznacza wyższe prawdopodobieństwo wystąpienia przerzutów, ale jaki może być tego mechanizm? Postuluje się, że zarówno VEGF-D, jak i VEGF-C, indukując wzmoczoną proliferację komórek śródbłonka, wpływają na wielkość powierzchni kontaktu pomiędzy komórkami nowotworowymi a naczyniami i w ten sposób ułatwiają im wejście do ich światła. Ponadto, zwiększają one przepuszczalność naczyń,

co również sprzyja wnikaniu komórek nowotworowych do krążenia. Pocieniecie naczyń skutkuje z kolei wzrostem ciśnienia wewnątrz tkanki guza, które działa jak tłok wypychający komórki nowotworowe do sieci naczyń. Ekspresja VEGF-D zwiększa się w miarę wzrostu częstości kontaktów międzykomórkowych i koło się zamyka... O roli VEGF-D w nowotworach przekonuje m.in. eksperyment przeprowadzony na myszach, w którym skutkiem podania przeciwciał blokujących interakcje VEGF-D z VEGFR-2 i VEGFR-3 było zahamowanie wzrostu guza i brak przerzutów. Przeciwciał anty-VEGF-D użyto również do lokalizacji czynnika w komórkach czerniaka i przyległych naczyniach krwionośnych, co miało wskazywać na udział glikoproteiny w angiogenezie guza. Z kolei badania, w których w wyniku manipulacji genetycznych uzyskano nadekspresję VEGF-D przekonują, że czynnik ten indukuje proces powstawania naczyń krwionośnych w nowotworach znacznie silniej niż VEGF-C. Naukowcy stwierdzili również, że ekspresja VEGF-D koreluje się z wystąpieniem przerzutów do węzłów chłonnych i złymi prognozami przeżyciowymi u pacjentów z rakiem jajnika, sutka i odbytu. Z kolei u chorych na raka gruczołowego płuc oraz szyi i głowy to niski poziom czynnika wskazuje na obecność przerzutów w regionalnych węzłach chłonnych. Badania dotyczące raka gruczołowego płuc dostarczyły jeszcze jednego interesującego odkrycia. Mianowicie, na ich podstawie wysnuto tezę, że ekspresja żadnego pojedynczego członka rodziny VEGF nie pozostaje w bezpośredniej korelacji z wystąpieniem przerzutów w tym nowotworze! Ku swojemu zdumieniu japońscy naukowcy zaobserwowali, że poziom ekspresji VEGF-C i VEGF-D jest wyższy w prawidłowej tkance płuc niż tej zmienionej nowotworowo. Prawdopodobnie



Ryc. 3. Produkcja limfangiogennych czynników wzrostowych. VEGF-C i VEGF-D generowane są przez szerokie spektrum tkanek, zarówno embrjonalnych jak i dorosłych. Ich wzmocniona produkcja towarzyszy również niektórym stanom chorobowym, np. nowotworzeniu. Prekursory czynników po homodimeryzacji podlegają proteolizie, podczas której tracą propeptydy z końca aminowego i karboksylowego. Powinowactwo VEGF-C i VEGF-D do VEGFR-3 wzrasta w miarę odcinania kolejnych fragmentów propeptydu, natomiast tylko dojrzałe formy czynników aktywują VEGFR-2. W wyniku oddziaływania ligandów z VEGFR-2 dochodzi do indukcji angiogenezy. Rezultatem aktywacji VEGFR-3 jest wzrost i przebudowa naczyń limfatycznych, czyli limfangiogeneza

wiąże się to z niewyjaśnioną do tej pory rolą VEGF-C i VEGF-D w utrzymaniu homeostazy w naczyniach tego organu. Co jednak ciekawsze, okazało się, że dopiero niski stosunek VEGF-D — VEGF-C koreluje się z obecnością komórek nowotworowych w naczyniach limfatycznych i przerzutami do węzłów chłonnych (ryc. 3).

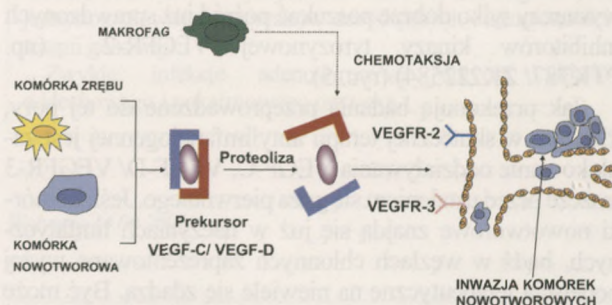
VEGFR-3 - ostatni element układanki

Pisząc o VEGF-C i VEGF-D trudno nie wspomnieć o ich receptorze, VEGFR-3. Ulega on wybiórczej ekspresji na śródbłonku naczyń limfatycznych. Ekspresja receptora wydaje się towarzyszyć niektórym nowotworom, w tym rakom jajnika i sutka. Jeśli chodzi o przerzuty, to na początku naukowcy nie byli w stanie wykazać istotnej statystycznie korelacji pomiędzy występowaniem VEGFR-3, a stopniem zajęcia węzłów chłonnych np. przez komórki raka sutka. W końcu okazało się, że zależność taka występuje, ale nie pomiędzy pełną pulą receptora, a tylko jedną izoforną VEGFR-3. W wyniku alternatywnego składania dwóch ostatnich eksonów: 30a i 30b genu VEGFR-3 powstają dwie izoformy receptora różniące się o 65 aminokwasów: długa i krótka. Forma długa dominuje w większości tkanek ludzkich. Podejrzewa się, że izoforma krótka powstała w wyniku integracji retrowirusa do ludzkiego genomu. Porównując ekspresję izoformy długiej i krótkiej w tkankach prawidłowych i nowotworowych badacze stwierdzili, że forma długa nie występuje w tkankach raka sutka, podczas gdy poziom formy krótkiej pozostaje praktycznie niezmienny. Wyniki innych badań wskazują, że izoformy VEGFR-3 mogą pełnić różne funkcje. Informacja ta może mieć interesujące implikacje w przyszłości. Z kolei dowiedziano, że w raku głowy i szyi oraz raku szyjki macicy ekspresja VEGFR-3 najprawdopodobniej wskazuje na wzrost prawdopodobieństwa wystąpienia przerzutów do węzłów chłonnych. Eksperyment przeprowadzony na dwóch liniach komórkowych raka płuc przekonuje również, że ścieżka sygnałowa VEGF-C, VEGF-D / VEGFR-3 faktycznie jest zaangażowana z limfangiogenezą i przerzutowanie do węzłów chłonnych. Badacze z Finlandii uzyskali komórki raka płuc, produkujące rozpuszczalną formę receptora VEGFR-3, którymi zaszczepili nagie myszy. Teoretycznie cząsteczka ta powinna zablokować wychwyt VEGF-C przez receptor VEGFR-3 zlokalizowany na błonie komórkowej śródbłonka naczyń limfatycznych i tym samym zahamować limfangiogenezę. A co się okazało w praktyce? Naukowcy nie stwierdzili obecności nowych naczyń limfatycznych, ani wzrostu już istniejących. Ponadto zaobserwowali zmniejszenie ilości przerzutów do węzłów chłonnych.

Przedstawione powyżej przykłady ilustrują, że VEGFR-3 może grać istotną rolę we wzroście guzów pierwotnych oraz powstawaniu guzów wtórnych poprzez indukowanie limfangiogenezy. Co ciekawe, VEGFR-3 ulega ekspresji również na śródbłonku naczyń krwionośnych w niektórych nowotworach i w ten sposób prawdopodobnie wspomaga ich rozwój na drodze aktywacji procesu angiogenezy. Przykładem raka, który rozprzestrzenia się wyłącznie drogą naczyń krwionośnych jest czerniak naczyniówki oka. Mimo koekspresji VEGF-C i VEGFR-3 nie stwierdzono tam żadnych śladów limfangiogenezy...

Zapalenie — podwójny agent

Nie można nie wspomnieć o udziale komórek układu odpornościowego we wzroście i przerzutowaniu nowotworów w kontekście oddziaływań VEGF-C, VEGF-D/VEGFR-3. Z jednej strony aktywność tych komórek ma zbawienny wpływ na organizm chorego, u którego rozwija się nowotwór. Temu zresztą powinien służyć stan zapalny: walce z wrogiem, nieważne, skąd pochodzi. U chorych na raka odbytu obecność nacieków komórek zapalnych wydaje się być dobrym prognostykiem. Podobne wnioski płyną z eksperymentów przeprowadzonych przez wspomniany już wcześniej zespół z Finlandii. Zaobserwowali oni, że wokół komórek czerniaka z nadekspresją VEGF-C skupiają się makrofagi, co w konsekwencji prowadzi do zahamowania wzrostu guza. Co ciekawe okazało się, że zarówno makrofagi mysie, jak i ludzkie, jak i inne komórki linii hematopoetycznej, charakteryzują się ekspresją receptora VEGFR-3 na swojej powierzchni, co wyjaśniałoby chemotaktyczne działanie VEGF-C. Z drugiej strony szereg prac przekonuje, że działalność komórek zapalnych jest jak przysłowiowy „nóż w plecy” chorego na nowotwór... Bezpośredni związek pomiędzy naczyniami VEGFR-3⁺, a zapaleniem został po raz pierwszy opisany podczas badań nad gojeniem się ran u szczurów. Zespół badaczy zajmujących się rakiem okrężnicy zauważył, że podobna zależność występuje także w nowotworach. Wcześniejsze doniesienia wskazywały jedynie na związek pomiędzy gęstością mikronaczyń, a naciekami komórek zapalnych w raku sutka i macicy oraz w chłoniaku. Okazało się, że we wszystkich tych przypadkach obecność komórek zapalnych sprzyjała rozwojowi nowotworu. Makrofagi są bogatym źródłem mitogenów, czyli substancji stymulujących podziały komórkowe oraz związków proangiogennych i prolimfangiogennych. Ich aktywność ma służyć naprawie uszkodzonych tkanek. Ale nowotwór bynajmniej nie omieszka z tego skorzystać... (ryc. 4)



Ryc. 4. Rola komórek zapalnych w nowotworzeniu. Uważa się, że VEGF-C i VEGF-D mają wpływ na odpowiedź immunologiczną. Są silnymi chemoatraktantami dla makrofagów, u których stwierdzono obecność receptora VEGFR-3. I choć aktywacja tych komórek może doprowadzić do regresji guza, w wielu przypadkach dzieje się odwrotnie. Komórki zapalne produkując mitogeny, cytokiny prozapalne oraz czynniki proangiogenne i prolimfangiogenne, stwarzają doskonałe warunki dla wzrostu i przerzutowania nowotworu

Nowotwór można spróbować przechrzyć

Informacje dotyczące budowy i działania czynników limfangiogennych, jak również mechanizmów odpowie-

działnych za proces powstawania i przebudowy naczyń limfatycznych mogą znaleźć szerokie zastosowanie w walce z wieloma chorobami. W kontekście nowotworów korzystne byłoby odkrycie bądź też zaprojektowanie inhibitora limfangiogenezy, jako że najprawdopodobniej proces ten sprzyja wzrostowi i przerzutowaniu do węzłów chłonnych.

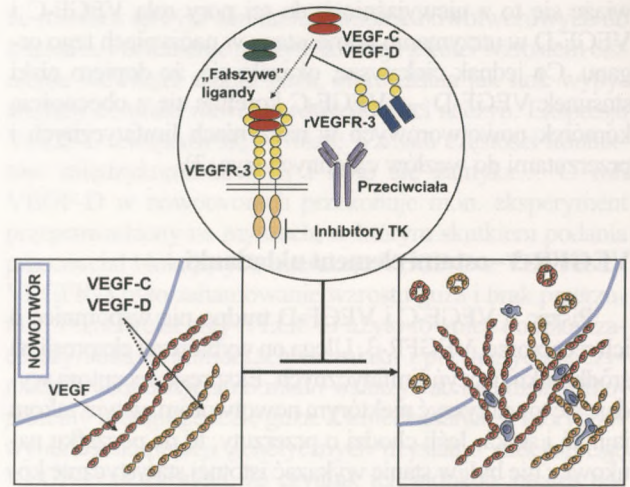
Wspominałam już o przeciwciałach monoklonalnych blokujących wiązanie VEGF-D do obu receptorów, VEGFR-2 i VEGFR-3, których zastosowanie doprowadziło do zahamowania angiogenezy, limfangiogenezy i przerzutowania do węzłów chłonnych u myszy. Do tej pory nie ukazały się jeszcze prace, które dokumentowałyby użycie przeciwciał neutralizujących VEGF-C. Z kolei rezultatem obecności przeciwciał skierowanych przeciwko mysiemu VEGFR-3 były mikrokrwotoki w naczyniach w obrębie tkanki nowotworowej.

Alternatywnym rozwiązaniem zaproponowanym przez inny zespół badaczy jest wykorzystanie rozpuszczalnej zewnątrzkomórkowej domeny receptora VEGFR-3. Po pierwsze zaobserwowali oni, że ekspresja tej cząsteczki skutecznie hamuje limfangiogenezę w mysim płodzie, natomiast u osobników dorosłych prowadzi do obrzęku kończyn tylnych i zwłóknienia skórno. Po drugie, kiedy podobny konstrukt dostarczyli za pomocą wektora adenowirusowego do komórek raka sutka zaszczerpionych myszom, w niedługim czasie okazało się, że wzrost naczyń limfatycznych w obrębie guza został zablokowany.

Innym niezwykle atrakcyjnie wyglądającym pomysłem wydaje się być zastosowanie małych cząsteczek, które stanowiłyby konkurencję dla VEGF-D i VEGF-C w wiązaniu się do receptora, ale nie indukowałyby przekazu sygnału indukującego wzrost i przebudowę naczyń limfatycznych.

Idąc za ciosem (w przypadku hamowania angiogenezy już to działa, przynajmniej u zwierząt) naukowcy próbują skonstruować inhibitory, które hamowałyby przekaz sygnału na poziomie cytozolowego fragmentu receptora VEGFR-3, czyli domeny kinazy tyrozynowej. Budowa tej części obu receptorów jest bardzo podobna, więc być może wystarczy tylko dobrze poszukać pośród już sprawdzonych inhibitorów kinazy tyrozynowej VEGFR-2... (np. PTK787/ZK222584) (ryc. 5).

Jak przekonują badania przeprowadzone do tej pory, kluczem w skutecznej terapii antylimfangiogennej jest zablokowanie oddziaływania VEGF-C, VEGF-D/ VEGFR-3 jeszcze przed ustaleniem się guza pierwotnego. Jeśli komórki nowotworowe znajdują się już w naczyniach limfatycznych, bądź w węzłach chłonnych zaprezentowane wyżej podejścia terapeutyczne na niewiele się zdadzą. Być może w przyszłości uda się opracować takie sposoby leczenia, które będą skuteczne pomimo zaawansowania choroby. Jednak jak na razie takimi metodami nie dysponujemy, dlatego też, równie istotne, co testowanie nowych terapii jest poszukiwanie metod wczesnego diagnozowania. Trzeba również pamiętać, że hamowanie ścieżki prolimfangiogennej VEGF-C, VEGF-D/ VEGFR-3 może być kluczowe w terapii pewnych nowotworów, podczas gdy w przypadku innych nie będzie przynosiło pożądanych efektów. Proces przerzutowania, jak i całego nowotworzenia jest bardzo skomplikowany i wieloetapowy, i dodatkowo zróżnicowany ze względu na rodzaj nowotworu. Jeśli jednak terapia antylimfangiogenna okaże się skuteczna w stosunku choćby



Ryc. 5. Terapie antylimfangiogenne. Hamowanie patologicznej limfangiogenezy może odbywać się na kilka sposobów. Można pułapować VEGF-C i/ lub VEGF-D i/ lub VEGFR-3 przeciwciałami, co zapobiega wiązaniu liganda do receptora. Podobny rezultat daje zastosowanie rozpuszczalnej formy VEGFR-3 (rVEGFR-3) lub „falszywych” ligandów. W obu wypadkach nie dochodzi do interakcji pomiędzy „właściwymi” cząsteczkami: VEGF-C, VEGF-D, a ich receptorem VEGFR-3. Z kolei inhibitory kinazy tyrozynowej (TK) hamują przekazywanie sygnału prolimfangiogenego na poziomie domeny cytozolowej VEGFR-3, pomimo tego, że dochodzi do oddziaływania receptora z ligandami. Efekt we wszystkich wypadkach jest taki sam. Maszyna odpowiedzialna za proces limfangiogenezy zostaje zablokowana i guz ulega regresji

do jednego tylko typu nowotworu, to i tak będzie to zwycięstwo.

„Nagimi” myszami nazywamy genetycznie bezgrasicze myszy (grasica jest miejscem dojrzewania limfocytów T), które mają również ściśle sprzężony gen warunkujący wadliwą produkcję włosów.

Angiogeneza jest to proces, w którym nowe naczynia krwionośne powstają z już istniejących. Tworzenie się naczyń krwionośnych *de novo* (tzn. z komórek macierzystych) nazywane jest **waskulogenezą**, a ich dojrzewanie – **arteriogenezą**.

Apoptozą nazywamy proces programowanej śmierci komórki (inaczej „samobójczej śmierci” komórki) w organizmach eukariotycznych. W odróżnieniu od **nekrozy**, apoptoza jest procesem ściśle kontrolowanym i przynosi organizmowi więcej pożytku niż szkody. Apoptotyczna komórka zaokrągla się, a następnie rozpada na tzw. ciała apoptotyczne, które są pożerane przez komórki fagocytyczne. Apoptozie nie towarzyszy iniekcja procesu zapalnego. Apoptoza komórek ma miejsce podczas m.in. infekcji wirusowych (komórka, do której wniknął wirus ulega apoptozie, co chroni sąsiednie komórki przed infekcją), morfogenezy (to, że posiadamy pięć oddzielnych palców jest efektem apoptozy wielu komórek), regulacji układu odpornościowego (limfocyty T, które nie rozpoznają obcych antygenów albo rozpoznają swoje ulegają apoptozie). Apoptoza pomaga również utrzymać homeostazę organizmu. Zaburzenia tego procesu (np. na skutek mutacji) mogą prowadzić do nowotworzenia.

Błona podstawna jest to cienka i mocna warstwa substancji międzykomórkowej zbudowanej z kolagenu i wielu innych cząsteczek.

Cytokiny są to cząsteczki rozpuszczalne, które biorą udział w interakcjach między komórkami. **Domena kinazy tyrozynowej** jest to fragment receptorów białkowych, który zlokalizowany jest w ich części cytoplazmatycznej. W wyniku fosforylacji reszt tyrozyny kinazy dochodzi do jej aktywacji i zmian konformacyjnych. To prowadzi do przyłączania się białek adaptorowych, które również mogą ulegać fosforylacji, a następnie generować zmiany w dalszych etapach procesu sygnalizacji wewnątrzkomórkowej.

Inhibitor jest to efekt, który zmniejsza lub hamuje reakcje. Pojęcie inhibitor używa się przede wszystkim w odniesieniu do reakcji enzymatycznych. Inhibitor tworzy słabe wiązanie chemiczne z enzymem i w ten sposób ogranicza lub wręcz nie dopuszcza do związania się właściwego substratu.

Izofорма jest to inna „wersja” danego białka. Niewielkie zmiany w budowie, a czasem również w spełnianych funkcjach mogą być następstwem alternatywnego splicingu lub modyfikacji potranslacyjnej cząsteczki np. dołączenia reszt cukrowych.

Ligand jest to mała cząsteczka, która wiąże się do większej makromolekuły.

Makrofagi nazywamy komórki, będące częścią układu odpornościowego, których główną funkcją jest fagocytoza, czyli pożeranie patogenów lub fragmentów komórek. Pełnią też rolę pomocnika w rozpoznawaniu intruza przez limfocyty T oraz aktywacji limfocytów B, które produkują przeciwciała. Makrofagi wywodzą się z monocytów, które z kolei powstają w szpiku kostnym. Monocyty krążą wraz z krwią. W momencie, kiedy przekroczą **śródbłonek** (czyli warstwę komórek wyściełającą wewnątrz naczyń) przekształcają się w makrofagi.

Proliferacja jest inną nazwą na dzielenie się komórek.

Promotor jest to fragment sekwencji DNA, który umożliwia transkrypcję danego genu. Enzym polimeraza RNA, która przeprowadza proces **transkrypcji**, czyli przepisania sekwencji DNA na RNA (które z kolei stanowi matrycę dla powstającego białka), wiąże się właśnie do sekwencji promotora. Na promotor oddziałują także inne cząsteczki, które mogą wspomagać bądź hamować transkrypcję.

Proteoliza jest to proces hydrolitycznego rozpadu wiązań peptydowych białek. Odbywa się pod wpływem enzymów proteolitycznych. Do takich enzymów należą m.in. pepsyna i trypsyna.

Protonkogeny są to „normalne” geny występujące we wszystkich komórkach i związane z kontrolą wzrostu i rozwoju. Na skutek mutacji mogą przekształcić się w **onkogeny**, czyli geny sprzyjające nowotworzeniu.

Receptorem nazywamy białko zlokalizowane na powierzchni lub wewnątrz komórki (receptory mogą też występować w formie rozpuszczalnej, czyli wydzielanej z komórki), które wiąże specyficzny ligand (np. hormon, neuroprzekaznik, czynnik wzrostu), a następnie inicjuje ciąg reakcji, który prowadzi do odpowiedzi komórki na dany bodziec.

Rekombinowane białko jest to białko wytwarzane przez zmodyfikowany genetycznie organizm, któremu do genomu

wstawiono DNA innego gatunku. Oznacza to, że w wyniku modyfikacji genetycznych można uzyskać np. krowę, której mleko zawiera jakieś ludzkie białko. Jednak najczęściej wykorzystywanym organizmem do tego typu manipulacji jest bakteria *Escherichia coli*. Używa się jej między innymi do produkcji insuliny i hormonu wzrostu.

Składanie (ang. *splicing*) jest to proces modyfikacji informacji genetycznej na etapie poprzedzającym **translację**, czyli proces tłumaczenia sekwencji RNA na białko. W przeciwieństwie do prokariotów w organizmach eukariotycznych geny zawierają egzony (elementy kodujące) i introny (elementy niekodujące), które zostają jednakowo przepisane na mRNA podczas transkrypcji. W ten sposób powstaje pre-mRNA. Składanie polega na wycięciu intronów z sekwencji kwasu rybonukleinowego tak, że ostatecznie sekwencje mRNA zawierają tylko egzony. Często w wyniku składania powstaje więcej niż jedno białko. Proces ten nazywany jest **alternatywnym składaniem** i jest następstwem różnego składania egzonów (np. pomijania niektórych).

Terapia fotodynamiczna jest to terapia, która wymaga następujących elementów: fotouczulacz, światło i tlen. Fotouczulacz jest to substancja, który pod wpływem światła ulega wzbudzeniu. Ta dodatkowa energia może następnie zostać przeniesiona na tlen, którego w tkankach jest pod dostatkiem. W takiej postaci tlen jest niezwykle reaktywny, co oznacza, że oddziałując na makrocząsteczki, tj. białka i kwasy nukleinowe, uszkadza je, co w dalszej perspektywie może prowadzić do śmierci komórki. W praktyce fotouczulacz podawany jest do zmienionej chorobowo tkanki (np. nowotworowej), a następnie miejsce to zostaje naświetlone. Powstające w efekcie cząsteczki reaktywnej formy tlenu powodują śmierć komórek nowotworowych.

Wektory adenowirusowe są to adenowirusy, u których geny wirusa decydujące o jego własnościach chorobotwórczych zastąpiono genem terapeutycznym (np. genem CFTR - odpowiedzialnym za proces zewnętrznego wydzielenia u chorych na mukowiscydozę). Określenie wektor oznacza, że wirus służy tu jako nośnik. Wektory konstruowane na bazie wirusów należą do najefektywniejszych metod wprowadzanie genów, ponieważ wykorzystują „naturalną” zdolność wirusów do infekowania komórek. Jest to o tyle ważne, że wysoka wydajność dostarczania transgenów jest jednym z głównych czynników decydujących o skuteczności terapii genowej.

Zwykle infekcje adenowirusowe dotyczą układu oddechowego i pokarmowego oraz oka.

Wpłynęło 14.02.2005

Mgr Halina Maria Waś jest doktorantką
w Zakładzie Biochemii Komórki Wydziału Biotechnologii
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Leopold ŚLIWA Magdalena SZAJNAR (Kraków)

CZY W JAJNIKACH DOROSŁYCH SAMIC SSAKÓW MOŻE ODNAWIAĆ SIĘ POPULACJA KOMÓREK LINII PŁCIOWEJ?

Stosując kryteria embriologiczne, reprodukcyjne oraz genetyczne i fizjologiczne w organizmie większości zwierząt można wyróżnić dwie ogólne linie komórek. Podstawowymi, budującymi cały organizm, są zróżnicowane morfologicznie i wyspecjalizowane, pełniące bardzo wiele różnych funkcji i zapewniające przystosowania biologiczne oraz przeżycie osobników, komórki somatyczne. Od nich wyraźnie różnią się komórki linii płciowej, jako jedyne zdolne do przekształcania się w komórki rozrodcze czyli gamety, zapewniające reprodukcję i przekazanie materiału genetycznego następnym pokoleniom. To one właśnie decydują o ciągłości życia, trwaniu populacji gatunków oraz ich ewolucji. Są słabo zróżnicowane i zachowują charakter komórek pierwotnych. Po utracie możliwości podziałów mitotycznych i namnażania, przechodzą osobliwy podział redukcyjny; mejozę, w wyniku którego redukują liczbę chromosomów co prowadzi do zjawiska haploidalności materiału genetycznego gamet, koniecznego do prawidłowego procesu zapłodnienia. Interesującym i intensywnie badanym, w chwili obecnej, jest zagadnienie pochodzenia i wyodrębniania się w rozwoju zarodkowym komórek prapłciowych w początkowych okresach embriogenezy oraz ich losy i zachowanie w gruczołach rozrodczych samców i samic zapewniające odpowiednią płodności osobników w jak najdłuższym okresie ich życia.

U zwierząt niższych, np. płazów i owadów można wygodnie obserwować, że wyróżnicowanie się komórek linii płciowej następuje w najwcześniejszych etapach rozwoju zarodka. Już w zygocie, na jednym z jej biegunów, gromadzi się specyficzny materiał cytoplazmy biegunowej, będący morfologicznym determinantem istotnym dla późniejszego wydzielenia komórek linii płciowej. W czasie pierwszych podziałów bruzdkowania cytoplazma biegunowa lokalizuje się w kilku blastomerach, z których w wyniku dalszych podziałów zawsze powstają pierwotne komórki płciowe (PKP) a następnie z nich wyróżnicowują się gonocyty czyli macierzyste komórki dla gamet. Zniszczenie lub zablokowanie w inny sposób funkcji plazmy płciowej prowadzi do całkowitej i niemożliwej do odwrócenia bezpłodności osobników dorosłych, gdyż w okresie postembrionalnym nowe komórki prapłciowe nie mogą już wtórnie powstawać.

U ssaków i prawdopodobnie człowieka pierwsze wstępne symptomy różnicowania elementów zarodka w pierwotne komórki płciowe obserwuje się na etapie wczesnej gastrulacji, w momencie gdy zarodek jest dwuwarstwową tarczą lub jej morfologicznym odpowiednikiem. Rejon gdzie postulowane jest wyodrębnianie się pierwszych komórek PKP to półksiężycowate pole w zewnętrznej warstwie (epiblastie) położone dogłowowo w stosunku do smugi pierwotnej i opasujące jej przednią część zakończoną w tym okresie węzłem pierwotnym. Obserwacje morfologiczne jak

również biochemiczne i molekularne PKP tego okresu rozwojowego nie są jeszcze ostatecznie ugruntowane i budzą szereg kontrowersji. Bezsprzecznie pierwotne komórki płciowe można spotkać w zarodku ssaka dopiero po powstaniu listków zarodkowych. Powszechnie przyjmuje się, że są one zlokalizowane w endodermie rozwijającego się woreczka żółtkowego w okolicy jego przejścia w omocznę. To stadium rozwojowe człowieka przypada na okres obecności około 15 somitów. Komórki linii płciowej są w tym momencie większe od otaczających je somatycznych, mają nieregularne, amebowate kształty i co w tym rejonie zarodka jest wyjątkiem, wykazują aktywność enzymu – zasadowej fosfatazy. Markerem molekularnym pozwalającymi na ich wyróżnienie może być również wyjątkowa aktywność genetyczna prowadząca do akumulacji w ich cytoplazmie białek będących czynnikami transkrypcyjnymi: OCT-4, MESP-1 c-kit. Warto zaznaczyć że aktywność genu oct-4 można zaobserwować znacznie wcześniej bo już w komórkach epiblastycznych, z których mogą wywodzić się pierwotne komórki płciowe. Nie wiadomo jednak co decyduje o nadaniu kierunku rozwoju komórek epiblastycznych w linię płciową. W doświadczeniach na zarodkach myszy uzyskano wyniki wskazujące, że jednym z morfogenów zaangażowanych w ten proces jest BMP-4 (białko morfogenetyczne kości).

Po ukształtowaniu się pierwotne komórki płciowe szybko opuszczają miejsce swojego powstania i poprzez endodermę jelita a następnie jego kreskę ameboidalnym ruchem przemieszczają się w okolice pranercza do pasmowatego uwypuklenia mezodermy nazywanego grzebieniem płciowym lub listwą płciową. Migracja PKP ma dwa interesujące aspekty. Po pierwsze w jej trakcie intensywnie dzielą się one mitotycznie. Przykładowo, u myszy ich liczba z około 50 jakie powstają w pierwotnym miejscu, rośnie do ponad 2 000 policzonych w grzebieniach płciowych. Po drugie, ich ruch jest kierowany chemotaktycznie przez substancje wytwarzane i dyfundujące z komórek mezodermy grzebienia. Chemoatraktantami mogą być insulinopodobne czynniki wzrostu (IGFs) lub, co jest bardziej prawdopodobne, interleukina IL-4. Do prawidłowego przebiegu migracji PKP konieczne są również cząsteczki błonowe o charakterze integrynowym oraz glikoproteidy substancji międzykomórkowej takie jak fibronektyna i kolagen IV. Zdolność do podziałów oraz chemotaktycznych zachowań jest regulowana przez liczne związki sygnalizacyjne, wśród których warto wymienić: czynnik komórek macierzystych (SLF), czynnik antyleukemiczny (LIF), czynniki martwicze guza (TNFs) oraz interleukiny (IL-4, IL-6) i wiele innych.

W grzebieniu płciowym PKP pierwotnie lokują się w zewnętrznym, mezotelialnym nabłonku i wchodzą w kontakt z komórkami somatycznymi a przez to podlegają ich modyfikującemu wpływowi. Oddziaływania te są uwarunkowane genetycznie, zgodnie z modelem

determinacji płci i aktywnością genów zależnych od obecności chromosomów XX lub XY. W przypadku samic, PKP pozostają dłużej niezróżnicowane. Uzyskują one jednak szybko predyspozycje do podziałów mejotycznych a nie tylko namnażania w wyniku licznych mitoz. Warto dodać, że u ssaków ma w tym czasie miejsce „zdjęcie” imprintingu genów czyli kierunkowego, zależnego od płci i hormonów płciowych zablokowania specjalnych genów umożliwiających rozwój zygoty jedynie w przypadku połączenia genomów o piętnie męskim i żeńskim.

W grzebieniu pierwotne komórki płciowe ze względu na uzyskane właściwości i budowę morfologiczną określane są mianem gonocytów. Ich szybkie namnażanie wraz z licznymi mitozami komórek nabłonka prowadzi do wpuklania się w mezoderme grzebienia pasmowatych struktur przejściowych tzw. sznurów płciowych. W przypadku rozwoju jajnika, docierają one głęboko do rejonów tworzących późniejszą rdzeniową jego część a po okresie krótkiej obecności w tej strefie zanikają. Powtórna, aktywna proliferacja komórek prąplciowych i somatycznych prowadzi do wrastania, już na stałe, wtórnych sznurów płciowych jedynie do powierzchniowych, korowych strefach powstające gonady żeńskiej. Procesy tego okresu rozwojowego gonad są zależne od co najmniej kilku czynników transkrypcyjnych, których obecność stwierdzono w komórkach gametogenicznych oraz somatycznych. Są to niespecyficzne czynniki: WT-1, SF-1, SOX-9 i GATA-4. O dalszych przekształceniach i specjalizacji gonocytów zdaje się decydować czynnik GATA (jedno z białek z domenami palców cynkowych). Komórki szlaku płciowego, nazywane oogoniami, obecne w obrębie formującego się jajnika, są w tym okresie, łatwe do odróżnienia od somatycznych po wielkości i aktywności fosfatazy zasadowej nazywane są oogoniami. Zachowują one zdolność do podziałów mitotycznych w wyniku czego szybko wzrasta ich liczba. U myszy można zliczyć nawet 25 000 a u człowieka ich ostateczna liczba wynosi kilka milionów. Wydaje się, że liczba podziałów mitotycznych oogonii jest niewielka i stała dla gatunku. Proliferyjące w obrębie wtórnych sznurów płciowych oogonie tworzą grupy (gniazda) komórek połączonych mostkami cytoplazmatycznymi. Dzięki mostkom możliwa jest synchronizacja i regulacja podziałów mitotycznych a być może ich przemia w oocyty i rozpoczynania przez nie mejozy. Synchroniczna jest również apoptoza licznych oogonii tak aby w gnieździe pozostała jedna dominująca komórka, która perspektywnie może przekształcić się w komórkę jajową.

Podziały mitotyczne zwiększające liczbę oogonii obserwuje się w jajnikach większości ssaków w okresie płodowym ale u gatunków o krótkiej ciąży, mogą one mieć miejsce jeszcze przez pewien czas po urodzeniu. Okres ich zakończenia nazywamy krytycznym dla mejozy, gdyż po zakończeniu mitoz oogonie szybko wzrastają, powiększają objętość i po replikacji DNA rozpoczynają profazę pierwszego podziału mejotycznego stając się oocytami I rzędu. Profaza I przebiega do okresu okołourodzeniowego i zatrzymuje się w stadium diakinezy. W życiu młodego osobnika nie obserwuje się przemian, dopiero po uzyskaniu dojrzałości płciowej może sukcesywnie dochodzić do

dokończenia mejozy i powstania oocytów II rzędu a u niektórych gatunków ootyd czyli właściwych komórek jajowych. Odblokowanie podziału mejotycznego zależy od oddziaływania na oocyty I komórek somatycznych jajnika. Jest kierowane nieznanymi czynnikami np. substancją indukująca mejozę (MIS) i wydaje się nie zależy od wpływu hormonów płciowych. Alternatywna hipoteza zakłada istnienie w oocytach swoistego zegara genetycznego programującego losy tych komórek niezależnie od wpływu innych, somatycznych komórek jajnika. Moment rozpoczęcia mejozy jest, jak się wydaje, okresem występowania w jajnikach ssaków największej możliwej liczby komórek prekursorowych dla gamet żeńskich. U człowieka przypada on na około 5 miesiąc życia płodowego. W tym momencie można doliczyć się w płodowych jajnikach aż 9 000 000 profazowych oocytów I rzędu. Od tej chwili oocyty mogą jedynie zanikać w wyniku procesów apoptotycznych co prowadzi do redukcji ich liczby do około 1 000 000 w momencie urodzenia. U innych ssaków eliminacja oocytów w życiu płodowym może być jeszcze bardziej intensywna i dochodzić nawet do 70% u gryzoni a nawet około 90% u małp i bydła. Jest ona zależna od genetycznego mechanizmu regulacji apoptozy, między innymi, proporcjonalnej aktywności genów Bax i Bcl-2. Na jej przebieg mają również wpływ działające lokalnie na terenie jajnika czynniki wzrostu IGF-1 i TGF β . Wokół oocytów profazalnych w okresie życia płodowego zaczynają formować się pierwotne pęcherzyki jajnikowe, w których oocyty przechodzą dalsze etapy rozwoju zakończone owulacją do bańki jajowodu. Liczne obserwacje histologiczne prowadzone na wielu gatunkach ssaków i człowieku wskazują na fakt, że liczba pęcherzyków jajnikowych a tym samym oocytów jest zdeterminowana prenatalnie i nie jest możliwe ich powstawanie i uzupełnianie liczby w okresie dorosłego życia samic. Pogląd ten powstały w latach 50. XX wieku wydaje się być jednym z dogmatów biologii rozwoju ssaków. Czy jednak jest on niezachwianym pewnikiem? Jak wszystko w biologii nie jest to obecnie już takie pewne i jednoznaczne.

Systematyczne, porównawcze badania przebiegu rozwoju jajników i procesów oogenezy przedstawicieli wielu gatunków ssaków doprowadziły do odkrycia wyjątków od założenia mówiącego o braku odnowy macierzystych komórek linii płciowej i możliwości powstawania i odnawiania puli pierwotnych pęcherzyków w jajnikach dorosłych, dojrzałych płciowo samic ssaków. Rzadkie zjawisko powstawania pierwotnych pęcherzyków jajnikowych opisano jako naturalne u małpiatek między innymi gatunków: *Loris tardigradus lydekkerianus* i *Nycticebus coucang*. Pierwotne komórki płciowe, zdolne do stałych podziałów mitotycznych, odkryto u nich w najbardziej zewnętrznej strefie korowej dojrzałego jajnika. Dokonano tego poprzez zastosowanie metody inkorporacji do jąder komórkowych znakowanej trytem tymidyny. Nie udało się jednak wyjaśnić w jako sposób PKP przetrwały rozwój jajników w życiu płodowym oraz procesy związane z dojrzewaniem i owulacją pęcherzyków jajnikowych w okresie reprodukcyjnym tych zwierząt. Otwartą kwestią jest również zdolność do tworzenia przez te komórki nowych populacji pierwotnych pęcherzyków jajnikowych i odnowy

tych struktur w głębszych warstwach kory jajnika. Początkowo opisane doniesienia były traktowane jako odstępstwo od ogólnie przyjętego modelu i swego rodzaju ciekawostka a nie mający znaczenia reprodukcyjnego proces biologiczny u innych gatunków ssaków.

Nie zaprzestano jednak badań nad poznaniem potencjalnych możliwości odnawiania się puli pęcherzyków jajnikowych u dorosłych samic innych ssaków. Jedną z przesłanek uzasadniających możliwość występowania w dorosłych jajnikach komórek prekursorowych dla oocytów była obserwacja kliniczna przyczyn powstawania wielu form nowotworów jajników u kobiet. Zdecydowana większość tych form nowotworów ma pochodzenie endodermalne lub wywodzi się z najbardziej korowych stref jajnika a zwłaszcza z komórek nabłonka pokrywającego ten narząd. Sugeruje to, że w tych rejonach mogą znajdować się niewyspecjalizowane, pierwotne komórki, które po zaburzeniach genetycznych lub dusfunkcji molekularnych systemów regulacyjnych mogą wznowić proliferację i namnażając się klonalnie dać początek nowotworowej tkance guza. Podobne do powstających z zewnętrznych komórek jajnika, histologiczne typy nowotworów, rozpoznano w przypadku ich pochodzenia z pęcherzyków jajnikowych, zarówno pierwotnych jak i rozwijających się. W tym przypadku obok mutacji w genomach komórek linii płciowej lub somatycznych przyczyną nowotworzenia były zaburzenia w parakrynowym oddziaływaniu między komórkami, szczególnie w proporcjach, na terenie jajnika czynników wzrostu; IGF, EGF i TGF oraz obecności lub braku ich receptorów komórkowych.

Bezpośredniego dowodu na poparcie tezy, że pierwotne komórki płciowe mogą występować w postnatalnych i dojrzałych jajnikach dostarczyło opublikowane w 2004 roku w *Nature* doniesienie Johnsona i współpracowników opisujące obecność pierwotnych komórek płciowych w jajnikach myszy i możliwość odnowy z puli tych komórek pęcherzyków jajnikowych w postnatalnych jajnikach tych zwierząt. W dobrze udokumentowanej pracy, stosując obok podstawowej metody histologicznej kilka nowoczesnych metod, między innymi, immunohistochemiczne znakowanie komórek specyficznymi markerami, odwrotną transkrypcję PCR oraz zastosowanie transplantacji komórek zwierząt transgenicznych znakowanych poprzez przeniesienie genu białka zielonej fluorescencji, autorzy pracy udowodnili występowanie pierwotnych komórek płciowych w nabłonku pokrywającym jajniki. Komórki te nie tylko tkwiły w nabłonku ale również miały zdolność do mitoz oraz rozpoczynania podziałów mejotycznych, przekształcania się w oocyty i odtwarzania puli pierwotnych pęcherzyków jajnikowych w jajnikach samic wysterylizowanych w wyniku podania busulphanu. Nie

udało się jednak określić jaki jest mechanizm tych procesów i czy mają one miejsce w nieuszkodzonych jajnikach i zachodzą w naturalnych procesach cykli estralnych myszy. Praca ta wskazuje jednak na możliwość regeneracji liczby oocytów w postnatalnym okresie oogenezy innych niż małpki samic ssaków. Do tej pory nie prowadzono jednak w tym kierunku szerszych badań porównawczych na różnych gatunkach ssaków.

W tym miejscu pojawia się pytanie o możliwość takiego zachowania się komórek prapłciowych w jajnikach kobiety. Wyjaśnienie zagadki będzie możliwe po powrocie do badań i obserwacji klinicznych. Opublikowana w *Reproductive Biology and Endocrinology* (2004) praca Bukovsky'ego i współpracowników omawia zagadnienia pochodzenia pierwotnych komórek płciowych i formowania się pęcherzyków jajnikowych w jajnikach żeńskich płodów i dorosłych dojrzałych płciowo kobiet. Autorzy potwierdzają tezę, że populacja pęcherzyków jest w jajniku bardzo dynamiczna i obejmuje procesy ich zamierania oraz rozwoju i owulacji. Prenatalne pochodzenie oocytów i pierwotnych pęcherzyków nie budzi u nich żadnych zastrzeżeń, podobnie jak pochodzenie i różnicowanie się komórek pęcherzykowych otaczających oocyty. Jednak obserwacje struktury i funkcjonowania jajników dorosłych kobiet pozwoliły autorom na postawienie hipotezy, że pierwotne pęcherzyki jajnikowe mogą tworzyć się i odnawiać w okresie postnatalnym. Źródłem nowych komórek prapłciowych oraz prymitywnych komórek granulanych z których różnicują się warstwy pęcherzykowe może być osłonka biaława jajnika (*tunica albuginea*) lub nabłonek powierzchniowy jajnika, struktury zawierająca, według autorów pracy, bipotencjalne komórki prekursorowe. Jednak brak możliwości przeprowadzenia eksperymentu embriologicznego na jajnikach kobiet a konieczność badań jedynie materiału sekcyjnego uniemożliwia jednoznaczne zweryfikowanie postawionej hipotezy mówiącej, że ostateczna liczba oocytów u człowieka determinowana jest w okresie prenatalnym a w jajnikach w odróżnieniu od jąder poza ten okres nie są magazynowane zdolne do mitotycznego mnożenia pierwotne komórki płciowe. Problem pozostaje otwarty a jego rozwiązanie wymaga udoskonalenia technik badawczych lub zmiany filozoficznego podejścia do ewolucyjnych mechanizmów kształtujących swoistość przebiegu procesów i przystosowań reprodukcyjnych u różnych gatunków ssaków w tym i człowieka.

Wpłynęło 17.05.2005

Dr hab. Leopold Śliwa pracuje w Zakładzie Biologii Rozwoju Człowieka Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego. Magdalena Szajnar jest studentką Wydział Lekarskiego Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego

Niektóre pospolite ryby słodkowodne „złowione” obiektywem Jacka Błażuka



Kielb *Gobio gobio*. Fot. Jacek Błażuk



Lin *Tinca tinca*. Fot. Jacek Błażuk



Okoń *Perca fluviatilis*. Fot. Jacek Błazuk



Śliz *Barbatula barbatula*. Fot. Jacek Błazuk



Karaś srebrzysty (japończyk) *Carassius auratus gibelio*. Fot. Jacek Błażuk



Płoc *Rutilus rutilus*. Fot. Jacek Błażuk



Wzdrega (krasnopiórka) *Scardinius erythrophthalmus*. Fot. Jacek Błażuk



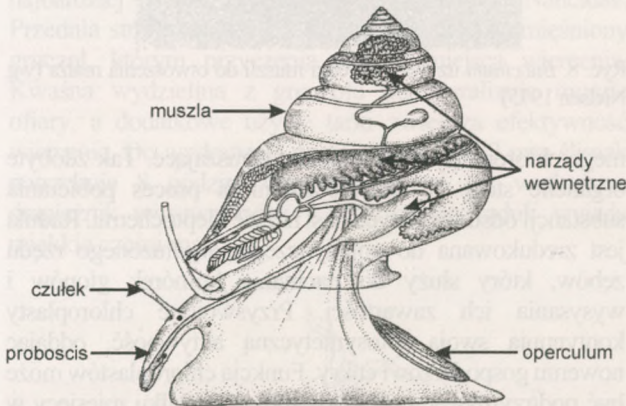
Pstrąg potokowy *Salmo trutta* m. *fario*. Fot. Jacek Błażuk

Anna KOSTECKA (Łódź)

CO JEDZĄ ŚLIMAKI?

Ślimaki (Gastropoda) należą do drugiego pod względem różnorodności gatunkowej typu Mięczaki (Mollusca) w królestwie zwierząt, a w jego obrębie stanowią najliczniejszą gromadę, obejmującą około 60 000 – 100 000 gatunków bardzo zróżnicowanych pod względem budowy i biologii. Ciało większości z nich osłonięte jest pojedynczą, najczęściej spiralnie skręconą muszlą (zwykle prawoskrętną) niekiedy zamykaną wieczkiem (operculum) (ryc. 1). U niektórych muszla może być zredukowana lub nie ma jej wcale. W budowie ciała można wyróżnić głowę z parą czułków, nogę i worek trzewiowy z narządami wewnętrznymi. W trakcie rozwoju embrionalnego zachodzi charakterystyczny dla ślimaków proces zwany torsją, który polega na skręceniu ciała o 90–180 stopni i redukcji niektórych narządów po jednej stronie (ryc. 2). U niektórych gatunków morskich nastąpił proces odwrotny — detorsji i obecnie mają one symetrię dwuboczną (ryc. 3). Funkcjonuje kilka podziałów systematycznych tej grupy. Jeden z nich dzieli ślimaki na trzy podgromady w zależności od ułożenia i typu narządu oddychania:

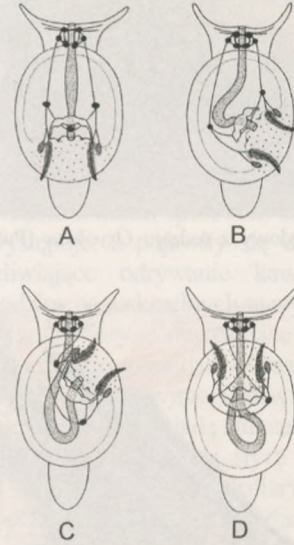
- przodoskrzelne (Prosobranchia)
- tyłoskrzelne (Opisthobranchia)
- płucodyszne (Pulmonata).



Ryc. 1. Ogólna budowa ślimaka (wg Brusca & Brusca 1990)

Żywią się pokarmem roślinnym lub zwierzęcym rozcieranym za pomocą tarki (radula) złożonej z chitynowych ząbków i znajdującej się w gardzieli. Niektóre gatunki posiadają wydłużony ryjek z przodu ciała (proboscis) służący do chwytania pokarmu (ryc. 4).

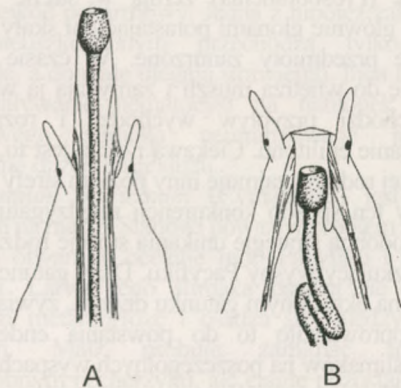
Kiedy myślimy o ślimakach mamy przed oczami obraz bardzo wolno poruszającego się stworzenia o ciele pokrytym śluzem i najczęściej dużą muszlą zwieszającą się na jedną stronę (ryc. 5). Niektórzy dorzucają jeszcze obrazki z raf koralowych, gdzie oszałamiający świat kolorów jest również udziałem tych zwierząt (ryc. 6). Jednak niewielu z nas kojarzy ślimaki jako bezwzględnych drapieżców czy krwiopijne pasożyty. Warto zatem poświęcić trochę uwagi i zapoznać się ze zwyczajami pokarmowymi tych niezwykle zwierząt.



Ryc. 2. Etapy torsji. A, hipotetyczny nieskręcony ślimak. B – C, kolejne stadia torsji. D, całkowicie skręcony ślimak (wg Lang 1900)



Ryc. 3. Ślimak z symetrią dwuboczną (Opisthobranchia) (wg Thompson & Brown 1976)



Ryc. 4. Proboscis u przodoskrzelnych (Prosobranchia). A, wyciągnięty. B, wciągnięty (wg Fretter & Graham 1962)



Ryc. 5. Ślimak lądowy z rodzaju *Oxychilus* (Pulmonata). Fot. R. Jaskuła

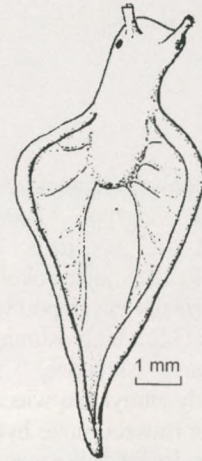


Ryc. 6. Tyłoskrzelny ślimak z rodzaju *Chromodoris*. Fot. A. Jabłońska

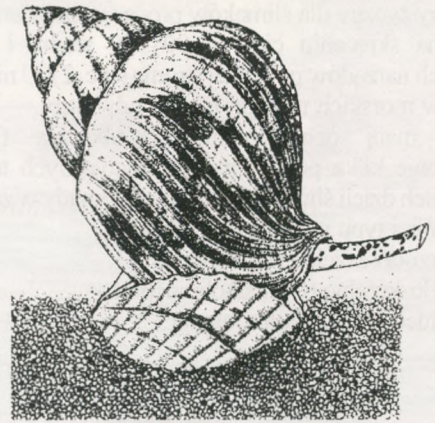
Roślinozercy

Rośliny są najłatwiejszym pożywieniem do zdobycia, jeśli wziąć pod uwagę fakt, że się nie poruszają. Są jednak trudne do strawienia ze względu na ścianę komórkową zbudowaną z wielocukru — celulozy. Ślimaki radzą sobie z tym problemem dzięki wydzielaniu enzymów trawiących — celulaz i amylaz. Gromadzą również w żołądku ziarna piasku, które ułatwiają rozcieranie większych części pokarmu. Żerowanie polega najczęściej na zeskrobywaniu lub rozdrabnianiu materiału roślinnego przy użyciu chitynowych ząbków tarki. W ten sposób ślimaki z rodziny Littorinidae (Prosobranchia) żerują w strefie przyboju, żywiąc się głównie glonami porastającymi skały (epilitem) oraz różne przedmioty zanurzone. W czasie odpływu chowają się do wnętrza muszli i zamykają ją wieczkiem. Gdy nadchodzi przypływ wychodzą i rozpoczynają zeskrobywanie epilitemu. Ciekawą rzeczą jest to, że każdy gatunek z tej rodziny zajmuje inny poziom strefy przyboju, unikając w ten sposób konkurencji międzygatunkowej o pokarm. Podobną strategię unikania stosuje rodzaj *Partula* sp. zamieszkujący wyspy Pacyfiku. Dany gatunek ślimaka występuje na określonym gatunku drzewa, żywiąc się jego liśćmi. Doprowadziło to do powstania endemicznych gatunków ślimaków na poszczególnych wyspach.

Szczególnie wyspecjalizowaną grupą roślinozerców są ślimaki z rzędu Saccoglossa (Opisthobranchia) (ryc. 7). Wysysają sok z komórek glonów morskich, „kradnąc” z



Ryc. 7. Przedstawiciel Saccoglossa (Opisthobranchia) (wg Gascoigne 1975)



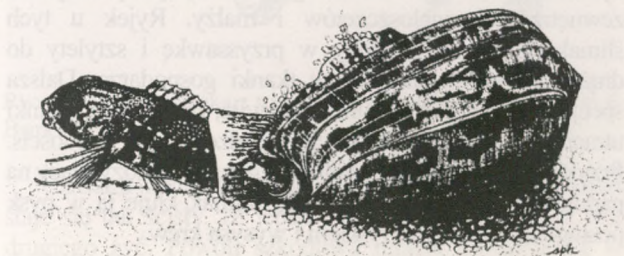
Ryc. 8. *Buccinum* używa krawędzi muszli do otwarcia małża (wg Nielsen 1975)

niego chloroplasty i substancje odstrasżające. Tak zdobyte organelle stają się kleptoplastami, a proces pobierania substancji odstrasżających nasi nazwę kleptochemii. Radula jest zredukowana do pojedynczego, wydłużonego rzędu zębów, który służy do nacinania komórek glonów i wysysania ich zawartości. Przystosowane chloroplasty kontynuują swoją fotosyntetyczną aktywność, oddając nowemu gospodarzowi cukry. Funkcja chloroplastów może być podtrzymywana od kilku godzin do kilku miesięcy w zależności od gatunku ślimaka. *Elysia crispata* (Elysidae), tyłoskrzelny ślimak z okolic Morza Karaibskiego, ma specjalnie karbowany brzeg płaszczki tak, że tworzy on listkowate wypustki, w których przechowywane są kleptoplasty. Liściasta powierzchnia ciała ślimaka zwiększa przestrzeń wymiany gazowej, zapewnia maksymalne wykorzystanie energii słonecznej, a tym samym ułatwia ślimakowi otrzymanie maksymalnej ilości produktów fotosyntezy.

Drapieżcy

O wiele trudniej jest zdobyć pokarm, który się porusza. Należy wykształcić takie przystosowania, które zapewnią odpowiednią szybkość lub pozwolą na krótki czas unieruchomić zdobycz. Dokładnie ten drugi sposób pojawił się u ślimaków z rodzaju *Phalium*, *Tonna* i *Cymatium*, które mogą unieruchamiać swoje ofiary dzięki wydzielinie

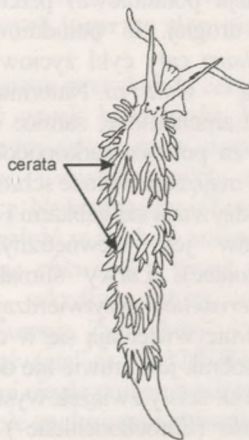
gruczołów ślinowych zawierających kwas siarkowy i inne toksyny. Za pomocą kwasu siarkowego ślimak *Cassia* może wyciąć dziurę w jeżowcu w ciągu 10 minut. Rodzaje *Buccinum* (ryc. 8), *Murex* i *Busycon* otwierają muszlę małży naciskając i podważając obie jej połówki za pomocą krawędzi własnej muszli i nogi. Czasami dla ułatwienia najpierw kruszą brzegi małża używając do tego własnych ostrych krawędzi muszli.



Ryc. 9. Stożek (*Comus*) polujący rybą (na podstawie fotografii Sisson & Zahl)

Jednym z anatomicznych przystosowań mięsożerców jest posiadanie długiego ryjka (proboscis), w którym znajduje się radula oraz mogą mieć ujście różne gruczoły. W trakcie żerowania ryjek wysuwa się i działa na zasadzie ssącej pompki. U nasady mogą znajdować się komórki receptorowe umożliwiające lokalizację ofiary.

Wiele przodoskrzelnych wydrąży dziury w muszlach małży i przy użyciu ryjka wysysa zawartość. Dwie najbardziej znane rodziny to Muricidae i Naticidae. Przednia strona stopy tych ślimaków zawiera umięśniony gruczoł, którym przyczepia się do miejsca wiercenia. Kwaśna wydzielina z gruczołu demineralizuje muszlę ofiary, a dodatkowe użycie tarki zwiększa efektywność wiercenia. Do wydrążenia muszli o grubości 2 mm ślimak potrzebuje 8 godzin. Gdy dziura jest już wydrążona drapieżnik wysuwa ryjek i przy użyciu raduli wyjada miękkie części małża.



Ryc. 10. Ślimak nogoskrzelny (*Nudibranchia*) z ceratami (wg Pierce)

W wodach tropikalnych zachodniego Atlantyku i Indo-Pacyfiku występuje wyspecjalizowana rodzina stożków (*Coniidae*) zawdzięczająca swoją nazwę charakterystycznemu kształtowi muszli. Są to nocne

drapieżniki, aktywnie polujące na wieloszczety, półstrunowce, głowonogi, małże, inne ślimaki, skorupiaki oraz ryby. Zęby raduli są wydłużone, piłkowane, puste i zawierają truciznę. W czasie ataku proboscis jest wyrzucane z dużą siłą, ząb wbija się w ciało jak harpun, łamie się i uwalnia toksynę (ryc. 9). Jad ma charakter neurotoksyny i blokuje konkretny typ kanałów jonowych. Stożek paraliżuje rybę w ciągu zaledwie dwóch sekund. Toksyna tego ślimaka jest również niebezpieczna dla człowieka, śmierć następuje w ciągu kilku godzin

Przedstawiciele rzędu nagoskrzelnych (*Nudibranchia*) nie są aktywnymi drapieżnikami, żywią się organizmami osiadłymi takimi jak mszywoły, korale, ukwiały, gąbki i osłonice. W związku z takim sposobem odżywiania ryjek na ogół nie występuje, a pojawiły się dość silne, ostre szczytki umożliwiające odrywanie kawałków tkanek. Poszczególne rodziny nagoskrzelnych są wyspecjalizowane w konkretnym typie ofiary, a interesujące przystosowanie pojawiło się u rodziny Aeolidiidae. Ślimaki z tej rodziny należą do najbardziej fantazyjnie ubarwionych zwierząt morskich, wiele z nich posiada także różnokształtne wyrostki na ciele zwane ceratami (ryc. 10). Żywią się stułbiopławami i ukwiałami. Ich ofiary mimo braku możliwości ucieczki nie są całkiem bezbronne. Posiadają groźną broń chemiczną ukrytą w komórkach parzydełkowych zwanych nematocystami. Ślimaki jednak potrafią wykorzystać ten arsenał broni chemicznej na własną korzyść. W przewodzie pokarmowym komórki parzydełkowe nie są trawione, lecz transportowane do wyrostków grzbietowych — cerat. Tam przesuwane są do samego wierzchołka, gdzie magazynowane są w tzw. knidosaku i utrzymywane w stanie gotowości od 3 do 12 dni, a później wymieniane. Tak przygotowane nematocysty służą teraz nowemu gospodarzowi do obrony. Stwierdzono ponad 25 typów nematocyst u parzydełkowców, a interesujące jest to, że ślimaki potrafią wybrać tylko kilka typów komórek parzydełkowych w zależności od tego, przeciw jakiemu drapieżnikowi będą je stosować. Doświadczenie potwierdzające zdolność wybiórczego pozyskiwania nematocyst przeprowadzono u *Flabellina verrucosa* występującej w Atlantyku. Ślimak zwiększał jeden typ komórek parzydełkowych – mikrobazalne mastigofory w odpowiedzi na obecność dwóch drapieżników: rozgwiazdy (*Crossaster papposus*) i wargacza (*Tautoglabrus adspersus*). Nie jest znany sposób, w jaki nematocysty przechodzą nieuszkodzone przez przewód pokarmowy. Jedną z hipotez zakłada, że w stanie nieuszkodzonym przechodzą tylko komórki niedojrzałe, a dojrzałe ulegają strawieniu. Inna teoria głosi, że oddziaływanie nematocyst na nabłonek przewodu pokarmowego ślimaka neutralizowane jest przez wydzielanie dużej ilości śluzu.

Cymantium muricinum (*Cymatiidae*) jest drapieżcą polującym na małże. Stanowi poważny problem na farmach małży na otwartym oceanie Indo-Pacyfiku i zachodnim Atlantyku. Larwa tego ślimaka osadza się na małżu, przechodzi metamorfozę i osadza się między muszlą a płaszczem. Małż próbuje zamknąć intruza w perlopodobnym pęcherzyku, ale ciągle pozostaje otwarty i obumiera. Rosnący ślimak poszukuje kolejnej ofiary. Gdy jest już duży (2,5–5,0 cm) pozostaje obok małża i

wyciągając ryjek żeruje na tkankach mięczaka. Podobna strategię wykazują ślimaki z rodziny Pyramidellaceae (*Tathrella iredalei*, *Pyrgiscus* sp.). Są to małe zwierzęta, wielkości ziarna ryżu (około 2–4 mm). Składają jaja na brzegu muszli, a młode starają się pozostać na małżu, na którym się wykluły. W nocy wkuwają się w tkanki małża i wysysają soki. W zależności od wielkości małża jeden ślimak może zabić go w ciągu dni lub miesięcy. Wyrządzają wiele szkód na australijskich farmach ostryg.

Nie tylko ślimaki morskie są drapieżnikami. Zdolność tą wykształciło również kilka rodzin ślimaków lądowych. Jedną z nich to śródziemnomorska rodzina Subulinidae, występująca również w północnej Afryce i w Azji Mniejszej. Przedstawiciel tej grupy *Rumina decollata*, jest aktywnym łowcą nocą i po opadach deszczu. Poluje na pomrowy, winniczki i ślimaki ogrodowe, nie większe niż ona sama (około 4,5 cm). Tropi swoje ofiary podążając za śladem śluzu wydzielanym przez te ślimaki. W ciągu dnia przebywa w powierzchniowej warstwie gleby, pod skałami lub w ściółce. Gatunek został introdukowany w Stanach Zjednoczonych w celu ograniczenia populacji ślimaków ogrodowych i winniczków, które dokonywały poważnych zniszczeń w ogrodnictwie i sadownictwie. Szybko jednak okazało się, że pomysł nie był do końca przemyślany, gdyż *R. decollata* jest fakultatywnym roślinożercą i jeśli nie ma dostępu do mięsnego pokarmu żywi się liśćmi drzew owocowych. Poza tym znaczące zmniejszenie poziomu populacji winniczków zajmuje temu ślimakowi od 4 do 10 lat.

Rodzimym gatunkiem drapieżnego ślimaka Stanów Zjednoczonych jest *Euglandina rosea* (Spiraxidae), występująca w południowych rejonach. Do lokalizacji ofiar również używa śladów zapachowych pozostawionych przez śluz ślimaków. Porusza się dość szybko, około 2–3 razy szybciej niż przeciętny ślimak lądowy. Gdy znajdzie swoją ofiarę zjada ją w całości, a w przypadku większych okazów odwraca je i wyjada przez otwór muszli. Została introdukowana na Hawaje w celu kontroli innego obcego ślimaka *Achatina*. Niestety *Euglandina* była słabo zainteresowana tym afrykańskim gatunkiem, a bardziej odpowiadała jej endemiczne, roślinożerne gatunki Hawajów np.: *Partula* spp., która obecnie jest na skraju wyginięcia.

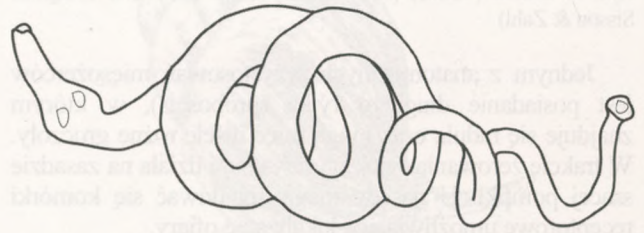
Nie wszystkie lądowe ślimaki polują na inne. Nowozelandzkie gatunki *Wainuia urnula urnula* i *W. u. nasuta* (Rhytididae) specjalizują się w łapaniu lądowych skorupiaków (Crustacea, Amphipoda), choć nie gardzą również skąposzczetami (Oligochaeta). Zdobycz chwyтана jest za pomocą gwałtownie wyrzucanego języka, na którym osadzone są zęby raduli i szybkiego jego wciągnięcia do środka. Europejskie gatunki z rodzaju *Testacella* (Testacellidae) poluje aktywnie na skąposzczety. Gdy natykają się na ofiarę szybko wyrzucają radulę, która zaciska się mocno wokół ciała robaka. Następnie posiłek jest powoli (może to trwać kilka godzin w przypadku dużych dżdżownic) wciągany do przewodu pokarmowego, aż zostanie w całości połknięty.

Od pasożytnictwa do mutualizmu

Związek między drapieżcą a jego ofiarą przybiera niekiedy bardzo ściśle formy egzystencji. Ostatecznie lepiej

jest przebywać stale ze swoją ofiarą niż aktywnie jej poszukiwać i dodatkowo trudzić się sposobem jej złapania. Stopniowe przechodzenie od drapieżnictwa do ektopasożytnictwa można zaobserwować u wielu grup ślimaków.

Ophioderma żyje w okolicy oralnej i na ramionach węzowidła, wnikając swym proboscis do tkanek gospodarza. Inny ślimak *Veritina* występuje na ramionach niebieskiej rozgwiazdy *Linckia*. Znana nam już rodzina Pyramidellaceae ma również gatunki będące pasożytami zewnętrznymi wieloszczetów i małży. Ryjek u tych ślimaków jest zaopatrzony w przyssawkę i sztylety do drażenia i wkuwania się w tkanki gospodarza. Dalsza specjalizacja w tym kierunku sprawiła, że niektóre gatunki utraciły radulę, a wykształciły bardzo długie proboscis. Przykładem może być *Colubraria*, gatunek pasożytujący na papugorybie. W czasie snu ryby ślimak kłuje ją w pysk posługując się długim ryjkiem i wysysa krew.



Ryc. 11. Pasożytniczy ślimak *Entoconcha mirabilis*

Dalsza ewolucja pasożytnictwa biegła w kierunku jeszcze ściślejszego związku pasożyta i ofiary umieszczając tego pierwszego w ciele gospodarza. Skoro gospodarz był żywicielem, dlaczego nie mógłby być schronieniem? Rodzina Cypraeidae żywi się gąbkami. U wielu rodzajów związek między gąbką — jedzeniem a gąbką — schronieniem stał się obligatoryjny. *Zoila marginata ketyana* (populacja północno-zachodnia) stale przebywa na jednej gąbce i draży w niej korytarze, podczas gdy *Zoila marginata* (populacja południowa) przemieszcza się od jednej gąbki do drugiej. U południowo afrykańskiej *Cypraeovula mikharti* cały cykl życiowy związany jest tylko z jedną gąbką — *Guiteria*. Natomiast u gatunków z rodzin Trviidae i Lamelliariidae, samice składają jaja do osłonic (Tunicata) za pomocą rurkopodobnej struktury — ovipositoru. Larwy mają zapewnione schronienie i pokarm. Dorosłe osobniki odżywiają się gąbkami i osłonicami.

Część gatunków jest wewnętrznymi pasożytami strzykw (Holoturrioidae). Larwy ślimaków z rodzaju *Enterocolax* i *Enteroxenos* przytwierdzają się do skóry gospodarza i aktywnie wwiercają się w ciało, odrzucając muszle. Dorosły osobnik jest prawie nie do oddzielenia od tkanek żywiciela. Tak ścisły związek występuje również u *Entoconcha mirabilis* (Entoconchidae) (ryc. 11), który pasożytuje na gonadach strzykwy *Synapsa* i żywi się jej krwią. Narządy wewnętrzne tego niewielkiego (4 mm) ślimaka o robakopodobnym kształcie uległy zanikowi.

W roli gospodarzy występują także koralowce, zarówno te miękkie (ukwiały) jak i kamienne (madreporowe). Najwięcej endopasożytniczych gatunków należy do rodzin Ovilidae i Coralliophilidae. Szczególnie ta druga rodzina

obfituje w przykłady pasożytnictwa na tkankach koralu, a wiele znanych jest z najbardziej przedziwnych muszli.



Ryc. 12. Muszla ślimaka z rodziny Coralliophilidae (wg Ruppert & Barnes 1994)

Czasami związek między pasożytem a gospodarzem staje się tak ścisły, że jeden organizm nie może już bez drugiego żyć. Powoli szkodliwa relacja zamienia się w ścisłą współpracę i partnerstwo, a nowa więź nosi nazwę mutualizmu.

Stało się tak w przypadku dwóch wcześniej wspomnianych rodzin Ovulidae i Coralliophilidae, u których ślimaki zaczęły odżywiać się wydzieliną tkanek gospodarza a nie nim samym. Ślimaki z rodzaju *Pedicularia* (Ovulidae) mają indywidualnie modyfikowaną muszlę tak, aby dostosować się do jednego miejsca wewnątrz koralowca (ryc. 12). Proces ten trwa wiele lat i po jego zakończeniu formuje się jama, która idealnie mieści muszlę i jej zawartość. Oczywiście jest to już układ na stałe i ślimak nie ma żadnej możliwości opuszczenia schronienia. Pokarm

pobiera dzięki bardzo długiemu ryjkowi zbierając wydzielinę tkankową z kolonii koralowce, a tym samym przyczynia się do jej oczyszczania.

Ślimaki od wielu wieków były przedmiotem zainteresowania człowieka ze względu na właściwości lecznicze, kulinarne i estetyczne. Muszle niektórych gatunków były i są nadal uważane za amulety chroniące przed chorobą, bezpłodnością lub pechem. Obecnie zarówno muszle jak i ciało oraz jego wydzieliny są w centrum zainteresowania wielu dziedzin medycyny. Śmiertelny jad wielu stożków (*Conus*) używa się w leczeniu udarów i chorób serca. Trwają intensywne badania nad wykorzystaniem jego szczególnych właściwości (blokowanie tylko jednego rodzaju kanału jonowego) w terapii przeciwbólowej. Dużą wartość dla kolekcjonerów mają muszle o wyjątkowej ornamentacji. Doprowadziło to wiele gatunków ślimaków na skraj wyginięcia. Poznanie tylko jednego aspektu ich życia, jakim jest zdobywanie pokarmu uświadamia nam jak różnorodne są to zwierzęta i jak wielkie znaczenie mają w ekosystemach morskich i lądowych. Z tego powodu w wielu rejonach świata wprowadzono specjalne programy mające na celu ochronę tych niezwykłych mięczaków oraz dokładne zbadanie i biologii.

Wpłynęło 5.09.2005

Anna Kostecka jest doktorantką II roku w Katedrze Zoologii
Bezkręgowców i Hydrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego
akost@biol.uni.lodz.pl

DROBIAZGI

Meloidogyne minor Karssen et al. — zagrożenie dla pól golfowych i upraw ziemniaka w Europie?

Nicienie — guzak amerykański *Meloidogyne chitwoodi* Golden et al. i guzak holenderski *Meloidogyne fallax* Karssen są groźnymi szkodnikami ziemniaka i różnych innych roślin jedno- i dwuliściennych, nienotowanymi dotychczas w Polsce. Najistotniejsze informacje na temat tych nicieni można znaleźć w artykule autora „Guzak amerykański *Meloidogyne chitwoodi* i guzak holenderski *Meloidogyne fallax* — szkodliwe gatunki nicieni rozprzestrzeniające się w Europie Zachodniej” który ukazał się na łamach „Wszechświata” nr 10–12/2004, str. 232-235. Nad oboma gatunkami ciągle przeprowadza się intensywne badania, a w Europie znaleziono i opisano już inny, podobny do nich gatunek guzaka.

Wykrycie nowego gatunku

Okoliczności wykrycia nowego gatunku są interesujące, gdyż dotyczyły one stanowisk w trzech krajach – Holandii, Wielkiej Brytanii i Irlandii. W roku 2000 w pobliżu miejscowości Zeijerveld (Holandia) stwierdzono silne porażenie korzeni roślin ziemniaka przez nowy, nieopisany dotych-

czas gatunek guzaka, morfologicznie podobny do guzaka amerykańskiego i guzaka holenderskiego. Przez 10 lat poprzedzających znalezienie nowego gatunku guzaka, na zasiedlonym przez niego gruncie znajdowało się pastwisko. W próbach gleby pobranych z porażonego pola stwierdzono występowanie zarówno larw nieznanego gatunku guzaka, jak i *Meloidogyne naasi* Franklin — pasożyta traw i zbóż. Ten sam nieznaną gatunek nicienia dał znać o sobie ponownie w latach 2001 i 2002. Tym razem został on stwierdzony na polach golfowych na terytorium Anglii, Walii i Irlandii, gdzie łącznie z *M. naasi* wywoływał objawy placowatego żółknięcia trawy z gatunku mietlica rozłogowa *Agrostis stolonifera* var. *stolonifera* L. Dalsze badania potwierdziły identyczność gatunkową guzaków z terenu Holandii i Wysp Brytyjskich.

W trakcie szczegółowych badań stwierdzono bliskie pokrewieństwo między nowo odkrytym gatunkiem a guzakiem amerykańskim i holenderskim, zarówno pod względem morfologicznym, jak i biochemicznym. Cechy morfologiczne pozwalające na odróżnienie *M. minor* od wspomnianych gatunków są trudne do zauważenia przez osobę niebędącą specjalistą. Mimo powyższego, jednoznaczne i

pewne wyodrębnienie nowego, oddzielnego gatunku guzaka było możliwe. Początkowo nicieniowi temu nadano nazwę *Meloidogyne X*. Ostatecznie został on opisany pod nazwą gatunkową *Meloidogyne minor* Karssen et al., ponieważ jego stadia rozwojowe generalnie mają mniejsze rozmiary niż u innych opisanych dotychczas gatunków guzaków.

Rośliny żywicielskie

Zakres roślin żywicielskich *M. minor* jest bardzo mało znany. W Holandii gatunek ten stwierdzono tylko na jednym stanowisku, gdzie rozwijał się on wyłącznie na korzeniach ziemniaka, podczas gdy porażenia bulw nie stwierdzono. W warunkach laboratoryjnych nicienie z tej populacji dobrze rozwijały się również na pomidorze. Natomiast na Wyspach Brytyjskich znanych jest około 20 stanowisk *M. minor* wyłącznie na mietlicy rozłogowej rosnącej na polach golfowych.

W Holandii przeprowadzono w warunkach szklarniowych badania nad zakresem żywicieli szkodnika. Wykazały one, że poza wspomnianymi już ziemniakami, pomidorami i mietlicą rozłogową, gatunek rozwija się na marchwi, facelii, lucernie, sałacie, życicy wielokwiatowej, życicy trwałej, owsie, sałacie i wyce.

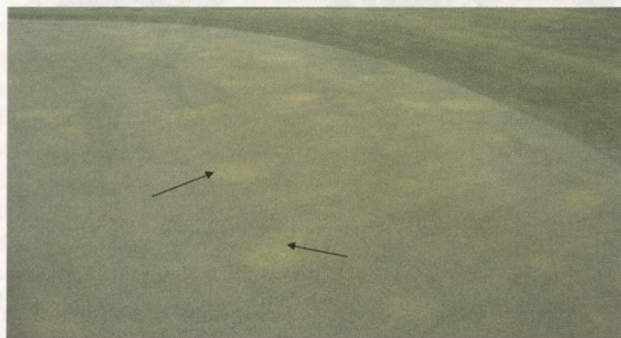
Objawy porażenia i szkodliwość

Uzyskane dotychczas dane pozwalają stwierdzić, że *M. minor* jest w stanie wywoływać szkody w uprawach wielu gatunków roślin jedno- i dwuliściennych. Jak dotąd objawy chorobowe wywołane przez tego szkodnika na nadziemnych częściach roślin opisano tylko na Wyspach Brytyjskich, na polach golfowych. Objawy te określono jako choroba placowatego żółknięcia (ang. *yellow patch disease*) życicy trwałej (ryc. 1). Objawy te pojawiają się około 10 dni po silnych opadach deszczu na przełomie maja i czerwca i utrzymują się do października. Co roku place żółknących roślin notuje się w innych miejscach. Szczególnie silnie objawy te można zaobserwować na częściach pola golfowego określanych jako „green” (tutaj znajdują się dołki do umieszczania piłek) gdzie podłoże stanowi mieszanina piasku i torfu w stosunku 9:1. Na korzeniach porażonych roślin znajdują się guzowate wyrośla zawierające gruszkowate samice guzaków (ryc. 2). Powyższe objawy często występują w stopniu, który utrudnia przygotowanie pól do zawodów, a nawet uniemożliwia prowadzenie rozgrywek na części z nich. Należy przy tym pamiętać, że na Wyspach Brytyjskich golf jest sportem bardzo popularnym, wręcz narodowym, a wymagania stawiane polom golfowym — wysokie.

Badania nad rozwojem szkodnika na ziemniaku wykazały, że w warunkach naturalnych jak dotąd notuje się go tylko na korzeniach tej rośliny chociaż w trakcie testów szklarniowych (Holandia) dobrze rozwijał się on też na bulwach. Objawy porażenia bulw są podobne jak w przypadku guzaka amerykańskiego i holenderskiego, tj. na bulwach pojawiają się płaskie wyrośla przypominające parcha (patrz wspomniany artykuł we „Wszechświecie” nr 10–12/2004). Jednak wyrośla powstałe w wyniku żerowania *M. minor* są w większym stopniu skorkowaciałe niż wywołane przez dwa wyżej wymienione gatunki nicieni. W dalszej kolejności specjaliści holenderscy przeprowadzą badania nad rozwojem szkodnika na różnych odmianach ziemniaka.

Jak dotąd *M. minor* uważany jest za szkodnika o znaczeniu gospodarczym tylko w Wielkiej Brytanii. Nie ma on zna-

czenia jako szkodnik roślin uprawnych, lecz jako gatunek wywołujący szkody w miejscach sportu i rekreacji, jakimi są pola golfowe. Nie można wykluczyć, że z czasem pojawi się on też na boiskach do gry w piłkę nożną, których na Wyspach Brytyjskich też nie brakuje.



Ryc. 1. Objawy placowatego żółknięcia mietlicy rozłogowej na polu golfowym w Wielkiej Brytanii. Fot. Colin C. Fleming, DARDNI, Belfast, Wielka Brytania

Pochodzenie gatunku *M. minor* i możliwość wywoływania przez niego szkód w Polsce

W oparciu o morfologię i badania biochemiczne uznano, że *M. minor* prawdopodobnie powstał w wyniku hybrydyzacji dwóch lub większej liczby gatunków guzaków. Jednym z tych gatunków jest najprawdopodobniej *M. naasi*, na co wskazują wyniki analizy elektroforetycznej, oraz fakt, że *M. minor* w większości dotychczas znanych stanowisk występował właśnie w towarzystwie tego gatunku. Wymaga to jednak dalszych badań.



Ryc. 2. Samice *Meloidogyne minor* na korzeniu mietlicy rozłogowej. Fot. Colin C. Fleming, DARDNI, Belfast, Wielka Brytania

Trudno jednoznacznie ocenić, czy *M. minor* mógłby pojawić się w Polsce i wywoływać szkody o znaczeniu gospodarczym. Należy uznać za prawdopodobne zdomowienie się u nas *M. minor* w przypadku przeniknięcia wraz z materiałem roślinnym i glebą. Trudno jednak ocenić możliwość „wytworzenia” się u nas tego gatunku w wyniku hybrydyzacji, gdyż jak dotąd nie wyodrębniono wszystkich gatunków, które mogłyby utworzyć taką hybrydę. Należy jednak nadmienić, że gatunek *M. naasi*, jeden z prawdopodobnych „rodziców” *M. minor* w naszym kraju, był notowany na nieużytkach w zachodniej części Pomorza.

W przypadku przeniknięcia do naszego kraju *M. minor* mógłby wywoływać szkody w uprawach ziemniaków, warzyw, lucerny oraz na łąkach i pastwiskach oraz boiskach sportowych (pól golfowych jest w Polsce jak dotąd niewiele). Trudno jednoznacznie określić, jak duże szkody mógłby on wywoływać w krajowych plantacjach ziemniaków. Ze względu na podobieństwo pod względem biologii z guzakiem amerykańskim i holenderskim należy przypuszczać, że szkody te mogłyby być dość duże.

Gatunek *M. minor*, opisany niedawno i wykryty w stonkowo niedużej liczbie stanowisk, jest jeszcze stosunkowo mało znany. Konieczne jest przeprowadzenie szeregu badań, które pozwolą na określenie rzeczywistego zagrożenia stwarzanego przez ten gatunek dla upraw różnych roślin.

Potencjalne zagrożenie stwarzane przez *M. minor* zostało już dostrzeżone w Europie. Dlatego rozważane jest umieszczenie tego gatunku na Liście Alertowej Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin EPPO (*EPPO Alert List*), która obejmuje gatunki obecnie niekwarantannowe, lecz stwarzające potencjalne zagrożenie dla upraw na obszarze EPPO i tym samym będące „kandydatami” na organizmy kwarantannowe. Możliwe, że z czasem zostanie on uznany za organizm kwarantannowy zarówno przez EPPO, jak i Unię Europejską. Jest to uzależnione od liczby ognisk szkodnika, które zostaną jeszcze wykryte oraz wielkości szkód, który będzie on wywoływał w miejscu występowania. Ewentualne uznanie *M. minor* za szkodnika kwarantannowego może przyczynić się do nałożenia ograniczeń dotyczących eksportu określonego materiału roślinnego, w tym ziemniaków, pochodzących z krajów gdzie nician ten zostanie wykryty.

Witold K a r n k o w s k i (Toruń)

Przystosowania nartników do życia na wodzie

Możliwość przemieszczania się po powierzchni wody już od najdawniejszych czasów intrygowała człowieka. Tymczasem doskonale poradziły sobie z tym problemem niektóre owady. Opanowały one najróżniejsze środowiska wodne, choć pierwotnie są to zwierzęta lądowe.

Na powierzchni wody żyją różne organizmy. Makroskopowe rośliny pływające oraz niewielkie bezkręgowce, takie jak niektóre pająki, skoczogonki, chrząszcze czy pluskwiaki zalicza się do pleuston, a konkretnie do epipleuston. Epipleuston utrzymuje się na wodzie głównie dzięki jej napięciu powierzchniowemu.

Jednym z największych przedstawicieli pleuston w Europie jest pająk — bagnik przybrzeżny *Dolomedes fimbriatus*. Osiąga on do 22 mm długości. Choć nie rozpina sieci, może złapać nawet dość dużą ważkę. Przyczają się czasami wśród roślinności brzegowej, ale najczęściej na wodzie, atakując latające nad nią owady. Potrafi także zręcznie nurkować i łowi często wodne zwierzęta, nawet ryby rozmiarów ciernika.

Największe zagęszczenie na wodzie wśród owadów (do 176 osobników/m²) osiągają jednak skoczogonki *Collembola*. Wśród nich niewielkie rozmiary osiąga pchlica

wodna *Podura aquatica*, średnio 2 mm długości. Na dolnej stronie odwłoka posiada widełki skoczne, pozwalające jej w razie zagrożenia odskoczyć na dużą odległość.



Ryc. 1. Samica *Gerris najas* — pokrój ciała. (źródło: Mateusz Płóciennik 2004)

Jeszcze inaczej porusza się krętak *Gyrinus natador*. Jest to jeden z najbardziej znanych chrząszczy, bez przerwy zataczający na wodzie chaotyczne kregi. Inaczej niż u skoczogonków odnóża krętaka zanurzone są w wodzie. Ich druga i trzecia para jest skrócona i przekształcona na podobieństwo wiosła umożliwiając sprawne pływanie. Przystosowane do życia na pograniczu wody i powietrza są także oczy złożone krętaków. Są one tak podzielone, że jedna ich część znajduje się pod powierzchnią wody i umożliwia obserwację toni wodnej, a druga skierowana do góry, pozwala widzieć to, co dzieje się na wodzie. Takie przystosowanie pozwala na unikanie drapieżników i jednocześnie polowanie w obu tych środowiskach. Spośród wszystkich stawonogów najbardziej widoczną częścią pleuston są pluskwiaki różnoskrzydłe Heteroptera. W Polsce są to przedstawiciele rodzin: Hebridae, Mesoveliidae, Hydrometridae, Veliidae i Gerridae. Żyją one prawie cały czas na powierzchni wody i w różny sposób zaadaptowały się do tego. Spośród nich przystosowania nartników Gerridae (ryc. 1) wydają się najbardziej interesujące.



Ryc. 2. *Gerris lacustris* wraz z ofiarą — złotookiem (źródło: Lo-Bianco i inni, 1994. „Historia Naturalna”)

Ich sposób poruszania się po powierzchni wody był do niedawna kwestią mało znaną. Przypuszczano, że pokrycie odnóży nartników specjalnym woskiem zapobiega ich zwilżeniu i pozwala na efektywne wykorzystanie napięcia powierzchniowego. Jednak kiedy pluskwiak ten porusza się, wyjaśnienie to okazuje się niewystarczające. Stopy Gerri-

dae są gęsto pokryte włoskami (mikrosetami) o średnicy od kilkuset nm do 3 μm i długości około 50 μm , na których dodatkowo znajduje się system rowków. To ten kompleks powoduje powstanie specjalnej poduszki powietrznej między stopą a wodą. Dzięki temu odnóża nartnika są praktycznie niezwilżalne i może się on utrzymywać na powierzchni dzięki napięciu powierzchniowemu wody. Kompleks rowków i mikroset jest na tyle skuteczny, że pozwala nie tylko poruszać się po wodzie, ale i na niej przebywać podczas deszczu, kiedy jej powierzchnia jest bombardowana tysiącami kropel. Gerridae wyglądają tak jakby ślizgały się po wodzie. W rzeczywistości, podczas ruchu ich tylne i środkowe odnóża działają jak wiosła, a menisk wody na ich końcach, jak pióra tych wiosł. Wytwarzają one w ten sposób na końcach swych odnóży jakby U-kształtne wiry. Wiry te przemieszczając się ku tyłowi, przenoszą pęd poniżej lustra wody i popychają owada do przodu. Mechanizm ten pozwala nartnikom osiągać prędkość nawet 150 cm/s. Ważna jest również długość odnóży, która musi być zawsze odpowiednio większa w stosunku do długości ciała nartnika, aby go utrzymać na wodzie. Taki rodzaj przystosowania pozwala żyć na powierzchni wody nawet dużemu nartnikowi *Gigantometra gigas*, którego odwłok, tułów i głowa osiągają około 4 cm długości, podczas gdy jego ciało wraz z odnóżami przekracza nieraz 20 cm.

W Europie Północnej na wiosnę, nartniki intensywnie się przemieszczają z rozproszonych miejsc zimowania na łądzie na powierzchnię różnych zbiorników i cieków wodnych. Wówczas samice *Gerris lacustris* składają jaja w małych skupieniach na podwodnych częściach roślin. Dla ochrony pokrywa je galaretowata osłonka. Z nich wylęgają się larwy. Gerridae mają 5 stadiów larwalnych. Larwy prowadzą podobny tryb życia jak owady dorosłe i są podobnie zbudowane, chociaż nie posiadają skrzydeł i narządów kopulacyjnych. Osobniki pokolenia zdolnego do przetrzymywania posiadają płaszcz będący wytworem oskórka, który pomaga im przetrwać zimę. Na wiosnę płaszcz ten jest usuwany przez intensywne czyszczenie powierzchni ciała. Nartniki zimują na łądzie pod liśćmi, w trawie i innych podobnych miejscach, nieraz w dużej odległości od zbiorników, na których bytują latem.

Pluskwiaki te są padlinożercami lub drapieżcami (ryc. 2). Żywią się pływającymi albo dryfującymi owadami, które spadają na powierzchnię wody i nie potrafią się z niej uwolnić. Atakują zwierzęta martwe lub osłabione, które lokalizują za pomocą wzroku oraz dzięki falom wzbudzonym na wodzie przez ruchy ofiar. Nartnik łapie i przytrzymuje zdobycz przednimi odnóżami chwytnymi i przebija jej ciało długą, 4-członową kłujką. Kłujący narząd gębowy jest przystosowany do pobierania pokarmu płynnego. Wewnątrz kłujki znajdują się dwa kanały: ślinowy i pokarmowy. Przez kanał ślinowy wprowadzana jest ślina, która wstępnie zwilża i trawi pokarm, który potem jest zasysany przez kanał pokarmowy.

Nartniki występują w różnych zbiornikach i ciekach wodnych. Spotkać je można na zimnych i czystych wysokogórskich stawach, w źródłach i potokach, na kałużach, jeziorach oraz rzekach a nawet na morzu. Na przykład rodzaj *Halobates* zasiedla otwarte oceany.

Wśród krajowych nartników są takie gatunki, które nie posiadają szczególnych wymagań siedliskowych, np. *Ger-*

ris lacustris i *Gerris odontogaster*. Środowiska wodne są tak różne, że stwarzają odmienne warunki i wymagają pewnej specjalizacji tych owadów. Większość gatunków jest więc związana z jakimś określonym biotopem, tworząc w nim charakterystyczne zgrupowanie. W pogodny dzień, w zakolach i nurcie małych i średnich rzek dominuje *Gerris najas*, duży nartnik (osiąga 17 mm długości), którego skupiska liczą nieraz blisko 90 os./m². Inne gatunki można spotkać na rzekach tylko wczesną wiosną (być może ze względu na to, że powierzchnie wód stojących w kwietniu są jeszcze ubogie w pokarm). Wieczorem, w czasie żerowania nietoperzy, *Gerris najas* chowa się przy brzegu. Jak wykazały liczne obserwacje jest to skuteczna ochrona przed tymi drapieżnikami. Na starorzeczach tworzą się zupełnie inne zgrupowania nartników. Starorzecze stwarza dogodne warunki rozwoju większej liczbie mniej wyspecjalizowanych gatunków, związanych z wodami stojącymi. W tym środowisku dominują *Gerris lacustris* i *Gerris odontogaster*. Pewien udział ma tu też charakterystyczny dla jezior *Gerris argentatus*. W Polsce występują także inne zgrupowania, chociaż obejmują one bardziej wyspecjalizowane gatunki nartników. Do takich należy np. *Gerris lateralis*. Wybiera on śródleśne torfowiska i rozlewiska. Wymaga on środowiska szczególnie stabilnego. Z kolei *Gerris gibbifer* wybiera górskie źródła i kałuże, a na niżu znany jest jedynie z kilku stanowisk.

Wyróżniająca się od innych pluskwiaków wodnych budowa ciała Gerridae najdobitniej świadczy o specjalnym charakterze przystosowań do życia na powierzchni wody. Budowa ta pozwala im także na okresowe przebywanie poza wodą. Dodatkowo specyficzny tryb życia oraz różnorodny dobór pokarmu pozwoliły tym „rozkroczonym” owadom na skolonizowanie wielu środowisk na Ziemi. Dzięki temu możemy te sympatyczne owady często spotykać.

Mateusz P ł u c i e n n i k (Łódź)

Goryczuszka Wettsteina na hałdzie w Bolesławiu

Występowanie rzadkich gatunków roślin i zwierząt w skażonych środowiskach jest znanym fenomenem. Trudne warunki środowiskowe z jednej strony utrudniają wzrost lub wręcz uniemożliwiają występowanie pewnych gatunków, z drugiej strony sytuacja słabej konkurencji przyczyniać się może do wzrostu liczebności populacji innych. Dodatkowym czynnikiem umożliwiającym występowanie gatunku w trudnych warunkach może być większa wrażliwość pasożytów lub drapieżników na dany czynnik stresowy.

Trudne warunki życia roślin na hałdach pogórnicych w okolicach Olkusza to nie tylko wysokie stężenia metali w glebie ale również niski poziom wód gruntowych, niska zawartość pierwiastków biogennych w podłożu oraz silne nasłonecznienie. Rośliny najczęściej występujące na tych terenach to gatunki termofilne, gatunki siedlisk ubogich oraz gatunki tolerujące metale ciężkie.

Goryczuszka Wettsteina *Gentianella germanica* jest rośliną dwuletnią (ryc. 1, 2). Występuje na murawach ubo-



Ryc.1. *Gentianella germanica* — stadium dwuletnie.
Fot. Paweł Grześ



Ryc.2. *Gentianella germanica* — stadium jednoroczne.
Fot. Paweł Grześ

gich w składniki mineralne, o niskiej zawartości wapnia. Na skutek fragmentacji swoich naturalnych siedlisk jest gatunkiem rzadkim i zagrożonym w wielu krajach Europy Centralnej. W Polsce notowana jest na kilkunastu rozproszonych stanowiskach w Górach Świętokrzyskich, Tatrach, Pieninach, Gorcach oraz na Wyżynie Lubelskiej. Populacja na hałdzie w Bolesławiu jest stosunkowo liczna — składa się z kilkuset osobników. Roślina występuje w charakterystycznych skupieniach na odsłoniętej części hałdy, jak i w lesie, który jest zreultywowaną częścią hałdy. Dlaczego *Gentianella germanica* występuje na glebie skażonej metalami ciężkimi? Możliwe, że jej naturalna preferencja siedlisk ubogich w składniki mineralne połączona z niską konkurencją międzygatunkową umożliwia jej wzrost w trudnym siedlisku hałdy. Nie wiadomo czy jej obecności na hałdzie sprzyja dodatkowo genetycznie utrwalona tolerancja wysokich stężeń metali ciężkich w glebie (np. przez produkcję białek wiążących metale ciężkie) lub też przystosowania do warunków suszy. Ciekawostką jest, że do tej pory nie znaleziono w literaturze doniesień o innych populacjach tej rośliny na glebach wzbogaconych w metale ciężkie.

Irena Grześ (Kraków)

Popielica *Glis glis* L.

Istnieje wiele gatunków zwierząt, które mieszkają obok nas, albo nawet z nami, a my o tym nie wiemy. Tak jest z popielicą, wiodącą skryte, nocne życie, niezauważaną przez ludzi nawet wtedy, gdy przebywa z nimi w jednym budynku. Jest to zwierzątko wyraźnie mniejsze od wiewiórki, ma uszy niezbyt duże, lecz wyraźnie wystające, wierzch ciała szaropopielaty ze srebrzystym połyskiem, spód biały, ogon puszysty i duże oczy podkreślone ciemną obwódką. Jest niezwykle zwinnym zwierzątkiem, poruszającym się nawet po gładkich pionowych ścianach. Przy spotkaniach z człowiekiem nie jest zbyt płochliwe, czasem robi wrażenie zaciekawionego tą sytuacją, co umożliwia fotografowanie go. Żyje w lasach liściastych, parkach, sadach. Gniazda zakłada w dziuplach, budkach lęgowych ptaków a nawet norach. Chętnie zamieszkuje strychy domów, stodoły, drewnie. Latem dzień przesypia, aktywna robi się o zmierzchu i w nocy. Żywi się nasionami, owocami, pąkami i korą drzew, krzewów. Żyje stadnie, tworząc grupy rodzinne. Jest niesamowitym śpiochem, zapada w sen zimowy trwający 7–9 miesięcy, zwykle od października do maja. Zanim to zrobi dużo je i gromadzi zapasy tłuszczu.



Ryc. 1. Popielica *Glis glis* L. Fot. Ryszard Kozik



Ryc. 2. Strych wiejskiego domu i jego lokator. Fot. Ryszard Kozik

Jedna z takich rodzin żyje w moim domu na wsi. Wieczorami słyszę ją żerującą na jabłoniach. Wydają przy tym głos przypominający kichanie, chrząkanie. Nastanie chłodnych październikowych nocy jest sygnałem do układania się do snu zimowego. Często kanałami wentylacyjnymi schodzą do piwnicy czy garażu i tam w zacisznym miejscu

robią sobie gniazdo z pogryzionego papieru i innych elementów, układają się do snu przykrywając się puszystym ogonem. Od tego momentu nie można już ich niepokoić, gdyż mogłoby się to skończyć tragicznie.

Jest gatunkiem prawnie chronionym.

Kiedyś hodowano je jako zwierzęta futerkowe, a w starożytnym Rzymie tuczono je w zamkniętych glinianych naczyniach w celach kulinarnych. W Polsce występuje prawdopodobnie na całym obszarze.

Ryszard K o z i k (Kraków)

Niezwykły świat gąsienic

Większość gąsienic motyli jakie znamy jest roślinożerna. Okazuje się jednak, że istnieją takie, które przystosowane są do pobierania pokarmu bardzo nietypowego dla większości larw motyli.

Zacznijmy więc od przedstawienia kilku roślinożerców o ciekawej biologii. Gąsienice wielu motyli żerują na roślinach zawierających groźne trujące substancje. Jednak ich organizm świetnie sobie z nimi radzi. Mogą one być kumulowane i sprawiają, że również gąsienica staje się trująca. Substancje toksyczne zapewniają gąsienicom ochronę przed drapieżnikami i większą możliwość przeżycia. Przykładem mogą być gąsienice zmrocznika wilczomleczka *Hyles euphorbiae*, które odżywiają się zawierającymi trujący euforben wilczomleczkami i zmierzchnicy trupiej-główki *Achrontia atropos*, której rośliny pokarmowe to między innymi pokrzyk wilcza-jagoda i bielun dziedzierza. Zawierają one toksyczne alkaloidy tropanowe takie jak histocyjamina, skopolamina i atropina.

Interesujący jest motyl *Cactoblastis cactorum*, którego gąsienice odżywiają się tkankami kolczastej opuncji. Ten pochodzący z Argentyny gatunek został wykorzystany do walki z introdukowanym w Australii kaktusem. Opuncja stała się bowiem bardzo groźnym chwastem.

Pokarm pochodzenia roślinnego spożywają również trociniarkowate Cossidae i niesobkowate Hepialidae. Nie są to jednak najczęściej zjadane przez gąsienice liście. Trociniarki żyją w drewnie, w którym wygrzają długie głębokie tunele. Pokarm ten ma niewielką wartość odżywczą, dlatego cykl życiowy trociniarek jest długi i trwa u niektórych gatunków nawet kilka lat. Ich szczęki są tak silne, że mogą przegryźć nawet metalową siatkę w pojemnikach hodowlanych. W hodowli można je z powodzeniem karmić chlebem i bulwami ziemniaka. Natomiast gąsienice niesobkowate żyją pod ziemią, odżywiając się korzeniami roślin.

Krzywik maliniaczek *Incurvaria rubiella*, niewielki motyl z rodziny *Incurvariidae*, żywi się kwiatami i pąkami malin. Natomiast gąsienice owocówki jabłkówekczki *Carpocapsa pomonella* wgryzają się do wnętrza jabłek, w których żerują. Z kolei larwy omacnicy szyszkówki *Dioryctria*

abietella żyją na szyszkach świerka i jodły, mając do dyspozycji pełną nasion szyszarnię.

Przejdźmy teraz do innych ciekawych preferencji pokarmowych gąsienic nie związanych już z roślinami. Wśród omacnicowatych Pyralidae są gatunki, których larwy odżywiają się woskiem plastrów miodu, jak *Aphomia sociella* żyjący w gniazdach trzmieli lub znajdujący w pszczelich ulach barciak większy *Galleria mellonella*, który w przypadku bardzo liczno pojawu może zjadać również larwy pszczół.

Również zjadające nasze ubrania mole: włókiennicznik *Elatobia biselliella* i kobierzycznik *Trichophaga tapetiella*, należą do gatunków odżywiających się nietypowym jak na motyle pokarmem. Ich gąsienice, mają aparat enzymatyczny przystosowany do trawienia tkanin i futer.

Nie wyczerpuje to jednak różnorodności przysmaków gąsienic. Znane są gąsienice mięsożerne. Żyjące w mrowiskach modraszki Lycaenidae odżywiają się larwami mrówek. Część z nich korzysta przy okazji z opieki swoich gospodarzy oszukując ich sygnałami zapachowymi. Natomiast gąsienice niewielkiej rodziny *Epipyropidae* pasożytują na azjatyckich piewikach.

Jednak najbardziej interesującym przykładem drapieżnictwa wśród motyli są gąsienice hawajskich miernikowców z rodzaju *Eupithecia*. Są one bezwzględni łowcami. Polują na niewielkie muchy, głównie z rodzaju *Drosophila*. Oczekują na swoje ofiary w pozycji typowej dla larw miernikowców, lekko odstając od gałązek. Gdy nieświadoma niczego ofiara usiadzie na głowie gąsienicy, następuje błyskawiczny trwający zaledwie 1/12 sekundy atak. Mucha zostaje pochwycona w utworzony z przekształconych odnóży tułowiowych kosz. Gąsienice te żywią się wyłącznie pokarmem pochodzenia zwierzęcego i mogą przeżyć kilka tygodni bez jedzenia, dopóki mają zapewniony dostęp do wody.

Gąsienice są jednak nie tylko sprawnymi łowcami. Znane są przypadki, gdy uzupełniają swoją dietę innymi gąsienicami, często również swojego gatunku. Można je więc określić jako kanibalistyczne. Należą do nich, występujące także w Polsce sówkowate, takie jak *Mamestra brassicae* i *Cosmia trapezina*, które często wykorzystują takie okazje.

Znane są również motyle, których gąsienice określa się jako padlinożerne, np. *Batrachedra stegodyphobia*. *Batrachedridae* żyje w sieciach pajaków z rodzaju *Stegodyphus* odżywiając się ich martwymi ofiarami.

Bardzo ciekawą biologię mają też gąsienice kilku południowoamerykańskich omacnicowatych. *Cryptoses choloepi* związany jest z leniwcem trójpalczastym. Postacie dorosłe żyją w sierści leniwcza, natomiast gąsienice odżywiają się jego odchodami. Początkowo żerują we wspólnym oprzędzie, natomiast później samotnie w korytarzach z przędzy.

Jak widać więc dieta motyli to nie tylko monotonia pokarmu roślinnego, ale również przegląd wielu ciekawych strategii i przystosowań. Spektrum pokarmowe natomiast jest jak widać bardzo szerokie.

Krzysztof P a b i s (Łódź)

WSZCZĘŚWIAT PRZED 100 LATY

Wpływ biologii na filozofię

Przedstawiciele nauk ściśle filozoficznych zarzucają nieraz naukom przyrodniczym, że wywierają one wpływ tylko na materialny rozwój ludzkości, nie tykając zupełnie postępu w dziedzinie ducha i moralności. Zdaje się jednak, że twierdzenie to jest mylne. Walkę z przesądami prowadzą wyłącznie nauki przyrodnicze, zwłaszcza zaś umiejętności stosowane. Istota przesądu polega na elementarnym niezrozumieniu przyczyn danego zjawiska naturalnego. Nie zdaje mi się, ażeby nauki filozoficzne mogły wpłynąć na zmniejszenie masy przesądów. Z tej strony nie grozi żadne niebezpieczeństwo takim instytucjom jak Lourdes lub Mekka; natomiast medycyna naukowa jest dla nich niebezpiecznym nieprzyjacielem. Przesądy dlatego znikają tak wolno, że masy nie odbierają żadnego niemal wykształcenia przyrodniczego. Dopiero gdy nastąpią czasy, w których głównych praw fizyki, chemii i biologii doświadczalnej uczyć się będą wszyscy i to w dostatecznej mierze, będziemy mogli mieć nadzieję, że kiedyś znikną przesądy ze wszystkimi swymi skutkami; wcześniej nie podobna o tem marzyć. Co do wpływu nauk stosowanych na etykę, to jak sądzę, można się spodziewać, że pod wpływem nauk przyrodniczych zmieni się z czasem etyka naszego politycznego i ekonomicznego życia. Dzisiaj zarówno w naszym politycznym jak i w ekonomicznym życiu pozostajemy jeszcze pod wpływem świata starożytnego, a zwłaszcza Rzymu, który znał tylko jeden sposób gromadzenia skarbów: odbierał je innym. Wiedza przyrodnicza wskazała nam drogę inną, bez porównania bardziej owocną, a mianowicie stwarzanie bogactw. Narody współczesne takie jak Anglia, Francja, Niemcy, zawdzięczają swe bogactwa nie dyplomacyi lub wojnie, ale zdobyciom swych uczonych. Obliczono, że same tylko wynalazki Pasteura zwiększyły bogactwo Francji o miliard franków dochołu rocznego. W świetle faktów takich wydaje się występną błahostką, gdy dyplomacya wciąż jeszcze wywołuje nowe wojny o zdobycze terytorjalne. Współczesna wiedza przyrodnicza może bez porównania szybciej powiększyć bogactwo narodu niż jakiegokolwiek podboje. Nie możemy oczekiwać żadnych zmian w politycznej i ekonomicznej etyce ludów, dopóki nie zapanuje przekonanie o konieczności wykształcenia przyrodniczego dla prawodawców i mężów stanu. Gdyby nasi prawodawcy posiadali takie wykształcenie, to by z pewnością nie byli przystali na to, ażeby się dostawiali do rąk jednostek jedne po drugich takie źródła energii powszechnej, jak pola naftowe, pokłady węgla, spadki wód i t. p. Wszystkie te zapasy powinny być własnością ogółu zupełnie tak samo jak tlen, powietrze lub energia promienista słońca. Dzisiejsza nasza etyka ekonomiczna i polityczna całkowicie jeszcze kroczy szlakami świata starożytnego i epoki Odrodzenia, gdyż znajomość wiedzy przyrodniczej w szerokiej masach ludowych i w sferach mężów stanu pozostaje dotąd jeszcze na tak samo niskim poziomie; z czasem jednak nauki przyrodnicze sprowadzą w etyce taką samą rewolucję, jakiej dokonały już w naszym życiu materialnym.

J. Loeb. Rozwój biologii współczesnej. Wszczęświat 1905, 24, 491 (6 VIII)

Wymuszona śmierć pozorna

Ruchliwość, możność dowolnego zmieniania miejsca stanowi ważne uzdolnienie zwierząt, które ułatwia im znakomicie walkę o byt, zdobywanie pożywienia i unikanie wrogów. O ileż lepiej uposażone są pod tym względem zwierzęta ruchome w porównaniu do przytwierdzonych, skazanych na ciągły pobyt na jednim miejscu!

Bywają jednak wypadki, w których ta sama ruchliwość może stać się zgubną dla zwierzęcia: drapieżca nieraz nieznacznie nawet poruszeniem może przedwcześnie zdradzić swą obecność przed ofiarą, która wskutek tego zdąży uciec; ofiara znajdującą się w ruchu staje się bardziej widoczna, łatwiej ściąga na siebie uwagę drapieżcy, niż gdy jest przyzajona nieruchomo.

Istnieją słowem położenia, w których dla zwierząt dogodniejszą bywa nieruchomość, tak nawet zupełna i posunięta tak daleko, że zwierzę wydaje się martwym. Wskutek tego inne zwierzęta, przechodzące tuż obok, nie zwracają na nie żadnej uwagi: martwy drapieżca bowiem przestaje być straszny, martwa zdobycz, padlina, częstokroć nie nęci wcale drapieżców. Jeżeli zupełna nieruchomość, pozorna martwość przedstawia tak wielką dogodność w niektórych wypadkach, to nie byłoby nic dziwnego, gdyby zwierzęta przybierały taką pozycję dowolnie, gdyby świadomie „udawały

nieżywe” w celu wprowadzenia w błąd czy to ofiary, na którą czują, czy też ścigającego je drapieżcy.

„Udawanie śmierci” w takich wypadkach może stanowić wyborny środek w walce o byt, a umiejętność użycia go przedstawia w dobru świetle zdolności umysłowe danego zwierzęcia.

Jeżeli jednak rozejrzemy się uważnie w całym państwie zwierzęcym, to przekonamy się, że przybieranie pozycyi pozornej martwoży jest zjawiskiem tak rozpowszechnionem, spotyka się w tak najrozmaitszych grupach, poczynając od pierwotniaków do kręgowców, że właściwie nie może być nawet mowy o tem, aby było ono zawsze świadomym i celowym czynem, tembardziej, że zdaje się nieraz, iż zwierzęta „udają nieżywe” w takich wypadkach, kiedy to nie tylko nie przynosi im żadnej korzyści, ale przeciwnie bywa dla nich wprost zgubnem.

B. Dyakowski. Udawanie śmierci u zwierząt. Wszczęświat 1905, 24, 409 (2 VII)

Konieczność solidarności uczonych

By wykonać dzieło sztuki, ileż to nieznanych pracowników pomocą swoją wspiera malarza lub rzeźbiarza. Rzemieślnik, tkający płótno lub robotnik z kopalni, dostarczających kamienia, uczestniczą po części w wyniku końcowym i winniśmy im również część wdzięczności. To samo jest i w naszych naukach przyrodniczych, gdzie ścisła solidarność pracowników z dnia na dzień się zwiększa. Rozmaite gałęzi biologii łączą się z sobą, jakeśmy to widzieli, węzłami licznymi i poplątanymi, i gałąź specjalna, jak nasza morfologia, zależy nie tylko od rozwoju gałęzi sąsiednich, lecz również od postępu wielu innych nauk, pozornie najdalszych.

Specjalizacya, z natury rzeczy wciąż coraz ściślejsza, czyni również coraz bardziej pożądanymi dążenia do syntezy i zestawiania rezultatów.

Życmy więc sobie, by w blizkiej przyszłości zbiorowa organizacya pracy zastąpiła stan anarchii obecnie istniejącej i pochłaniającej beużytecznie tyle działalności, z których lepszy możnaby uczynić użytek, podając je hierarchii i skierowując do wspólnego celu.

Solidarność naukowa powinna być wstępem i wzorem solidarności społecznej.

A. Giard. Współczesne dążenia morfologii i stosunek jej do innych nauk. (Tłum. K. Bleszyński) Wszczęświat 1905, 24, 407 (2 VII)

Muchy i ludzie

Wypadki znajdowania larw muszych w ciele ludzkim są częstsze, niż się mniema powszechnie, chociaż w każdym razie nie należą do pospolicich. Dr. Pope opisał w „Journal of the American Medical Association” wypadek znalezienia 21 larw zwyczajnej muchy domowej (*Musca domestica*) w uchu dorosłego mężczyzny. J. Escher Kündig z Zurychu podaje 2 wypadki znalezienia larw w wymiotach ludzkich i raz były to larwy *Homalomyia canicularis*, drugi raz *Drosophila phalerata*. Dr. Hoss w Kairze opisał leczony przez siebie przypadek wysięku oplotniczego u pewnego turka; gdy wypuszczano płyn zapomocą punkcyi, igła uległa zatkanemu przez 4 żywe larwy muchy.

B. D. (Dyakowski) Larwy much w ciele ludzkim. Wszczęświat 1905, 24, 428 (9 VII)

O polską mowę

Wydawnictwo Towarzystwa pedagogicznego. 1905 r. Są książki, o których pomimo wielu bardzo wad, źle napisać nie można. Tchną one taką szczerością, szlachetnością myśli, że – pomimo wad – w zupełności dopną swego celu, t. j. przemówią do umysłu i serca czytelników. Oczywiście pracami takimi nie mogą być dzieła naukowe, ale broszury, obliczone przeważnie na uczucia szerszej masy czytającej. Do tej kategorii broszur należy zaliczyć i „Prawo przyrodzone mowy ojczystej”.

Oto zasadnicza myśl broszury: „przymuszanie w licznych warunkach życia do mówienia nie po swojemu powoduje liczne krzywdy istotne, fizyczne i moralne, a fizyczne przedewszystkiem w szkole”. Autor starał się uzasadnić swój ze wszech miar racjonalny pogląd, opierając się przeważnie na tem, że „mowa ojczysta jest mową wrodzoną”, przyznać przytem jednak należy, że nie będąc zapewne przyrodnikiem, zbyt obcesowo lub nienaukowo obszedł się z takimi zagadnieniami, jak zagadnienie dziedziczno-

ści (str. 13), którą uznaje w całej rozciągłości; stosunkiem protoplazmy do komórki (str. 4) lub mechaniki ruchów komórki (str. 4). Terminologia przyrodnicza szwankuje również: "pobudzenie" używanem bywa zamiast: podnieta, "nitka nerwowa" zamiast: włókno nerwowe.

Pomimo jednak licznych tych usterek broszurka powyższa nie powinna ująć uwagi szerszej publiczności.

Henryk J. Rygiel. Prawo przyrodzone mowy ojczystej. Wszczęświat 1905, 24, 525 (20 VIII)

Ekspansja kulczyka

Ojczyzną kulczyka (*Dryospiza s. Serinus serinus*) jest Europa pld. i Azja Mniejsza. Stamtąd powoli i stopniowo wkraczał do Europy środkowej. Pierwszy jego etap stanowiły Węgry, gdzie osiedlił się on już przed wiekami i skąd posuwał się dalej doliną Dunaju. Jednakże aż do zeszłego wieku nie przekroczył linii Menu; już Konrad Gesner (w w. XVII) wspomina o kulczykach z okolic Frankfurtu nad Menem, ale następne wzmianki o dalszym posuwaniu się tych ptaków na północ znajdujemy dopiero w w. XIX. Są one zato bardzo liczne i posuwaniu się kulczyka odbywa się bardzo szybko.

Jedną z dróg, którą wkraczał on do Europy środkowej, stanowi dolina Renu: w r. 1854 kulczyk zaczął gnieździć się między Kolblencą a Bonn, po r. 1870 dosięgnął Akwisgranu, a następnie posunął się jeszcze dalej na północ. Jednocześnie posuwał się także na północ od rz. Menu i doszedł do gór Harzu. Drugą drogę stanowiła dolina Mołdaw i Elby; w r. 1850 wtargnął do Czech, mianowicie zaczął się gnieździć koło Budziejowic (Budweiss) i przeszedłszy je osiedlił się od r. 1870 w Saksonii, notowano wprawdzie pierwsze próby gnieźdzenia się kulczyków koło Drezna już w r. 1853 i nad Elsterą w r. 1859, ale były one bezowocne i dopiero po r. 1870 kulczyk osiedlił się na stałe w Saksonii. Trzecią drogę stanowi linia Morawy i Odry; tą drogą kulczyk wtargnął na Morawy, a stamtąd na Śląsk: do r. 1850 pod Wrocławiem nie znano go wcale, od tego czasu zaczął się ukazywać nielicznie, a od r. 1866 stał się dość pospolitym ptakiem. W parę lat później dosięgnął Frankfurtu nad Odrą i Berlina; w r. 1899 zjawiał się na Pomorzu, a w 1902 w Meklemburgu. Obecnie zaś zaczynają donosić o ukazywaniu się pierwszych kulczyków w Danii i Szwecji południowej.

Tą samą drogą przez Morawską bramę musiał wtargnąć kulczyk i do nas: Pietruski w „Historii ptaków śpiewających” opowiada, że pierwszy kulczyk zjawiał się w jego ogrodzie (na Podgórzu Karpaczkim) w r. 1849 i że od tego czasu do r. 1860 zjawiały się one coraz liczniej. Obecnie na Podgórzu Karpaczkim kulczyki należą do ptaków pospolitych. W Królestwie najpospolitsze są w kacie połudn.-zachodnim koło Olkusza i Ojcowa, oraz dalej na północ do Częstochowy. W r. 1877 dwie pary kulczyków osiedliły się po raz pierwszy w okolicach Piotrkowa, według świadectwa Taczanowskiego, a raz jeden złapano kulczyka pod Wilanowem. Nie wiem, czy istnieją jakieś późniejsze spostrzeżenia nad rozpowszechnianiem się kulczyków u nas od czasu wydania „ptaków krzyczących” Taczanowskiego (1882); jeżeli jednak zwrócimy uwagę na to, że Niemcy zanotowali tego ptaszka w Królewcu już w r. 1892, możemy uważać i nasz kraj za zdobyty przez niego.

Obecnie zatem kulczyki rozpowszechniły się już w całej Europie środkowej, zarówno wyżynnej, jak i nizinnej, a ilość ich powinna wzrastać z roku na rok, ptaszek ten bowiem odznacza się wielką mnożnością (gnieździ się 2-3 razy na rok), małą wybrednością co do miejsca na gniazda, a znaczną przezornością, która pozwala mu szczęśliwie unikać wrogów.

B. D. (Dyakowski) Rozpowszechnianie się kulczyka w Europie środkowej. Wszczęświat 1905, 24, 428 (9 VII)

Zakażenie owadów

Dotychczas bakterjologowie szczepili zarazki różnych chorób jedynie niektórym gryzoniom i ptakom. Obecnie C. Hołub z Odessy zrobił próbę przeszczepienia zarazków owadom. Próby dały wynik dodatni; już po 12 godzinach można było stwierdzić rozwój niektórych bakterji, a po kilku dniach zaszczerpione owady były doszczętnie wypełnione bakteriami; wyglądały jakby woreczki z zarazkami. Doświadczenia te mogą mieć bardzo ważne znaczenie i przyczynić się do zrobienia niejednego doniosłego odkrycia w dziedzinie bakterjologii.

B. D. (Dyakowski) Owady, jako podłoże dla bakterji. Wszczęświat 1905, 24, 428 (9 VII)

Amerykańskie balony meteorologiczne

Wiadomo, że meteorologia zawdzięcza obserwatorium na górze Blue Hill pod Bostonem cały szereg ważnych obserwacji, zebranych w górnych warstwach atmosfery zapomocą latawców. W ogóle można powiedzieć, że ze wszystkich krajów metodę powyższą najdawniej i najsystematyczniej uprawiają Stany Zjednoczone, wobec czego jest rzeczą dość dziwną, że balony-sondy weszły tu w użycie dopiero ostatnimi czasy. Podczas wystawy w Saint-Louis staraniem A. Z. Rotcha, dyrektora obserwatorium na Blue Hill, wypuszczono 14 balonów-sond, które następnie wszystkie zostały odnalezione wraz z przynależnymi do nich diagramatami. Podług wskazań barometrycznych największą wysokością było 15500 m. (dnia 23 września), przyczem temperatura w punkcie tym wynosiła -55,6°C. Podczas innego wlotu (26 listopada) termometr spadł do -60,0°C. na wysokości znacznie mniejszej, gdyż równej tylko 10000 m. Kierunek i prędkość wiatru oznaczono w przybliżeniu na podstawie położenia miejsc, gdzie spadały balony, oraz czasu, zużytego na podróż. Dwa razy prędkość średnia przeniosła 45 m. na sekundę. Wszystkie balony z wyjątkiem jednego powędrowały na wschód.

S. B. (Bouffal) Balony-sondy w Stanach Zjednoczonych Wszczęświat 1905, 24, 461 (23 VII)

Kłopoty perłopławów

Połów perel na Ceylonie należy do zajęć bardzo zawodnych; znane ławice przez całe szeregi lat nie dają perel, tak, że przez kilka i więcej lat nie bywają zupełnie eksploatowane, tak np. w ubiegłym stuleciu eksploatowano ławice perłowe tylko w ciągu 50 lat. Dla zbadania przyczyn „nieurodzaju” perel przedsięwzięli poszukiwania prof. Herdman i Hornell. Panowie ci zbadali bardzo szczegółowo dno morskie w odpowiednich miejscach zapomocą sieci i nurków; sami nawet osobiście w stroju nurków prowadzili poszukiwania pod wodą. Badania ich stwierdziły, że przyczyną kłesł wśród perłopławów są dojakiej natury: wrogowie z jednej strony, jak świdraki, rozgwiazdy, niektóre ryby oraz pasorzyty, a z drugiej piasek, наносzony przez prądy morskie i zagrzebujący w sobie całe ławice tych mięczaków. Jedna z olbrzymich ławic, zbadana na wiosnę, liczyła w przybliżeniu do 100 000 milionów młodych perłopławów; ale powtórnie ją odwiedzając w jesieni uczeni przekonali się, że wszystkie mięczaki zostały zupełnie zagrzebane w piasku, tak, że nie pozostało po nich ani śladu. Jedynym środkiem na to będzie urządzenie hodowli perłopławów w miejscach osłoniętych rafami, wielkimi kamieniami i t. p. i zabezpieczonych w ten sposób, zarówno od zwierząt drapieżnych, jak i od zgubnej działalności fal morskich przy noszących piasek. Od pasorzytów zabezpieczyć nie trzeba, bo właśnie najpiękniejsze perły powstają z wydzielin, układających się koncentrycznie wokół ciała pasorzytnego wewnętrznego, który stanowi jądro perły. Ale zabezpieczać należy mięczaka od drapieżców wodnych: pewien robak pasorzytny dla dalszego rozwoju musi się przenieść z ciała mięczaka do rekina, to zaś może nastąpić dopiero wtedy, jeżeli perłopława połknie rogatnica (Balistes), a tę znów zje rekina. Wtedy robak rozwinie się pomyslnie, ale perła przepadnie; jeżeli zaś mięczak utrzyma się przy życiu, to robak zginie, ale naokoło ciała wytworzy się perła.

B. D. (Dyakowski) Połów perel na Ceylonie Wszczęświat 1905, 24, 428 (9 VII)

Walka ślimaka z suszą

Prof. dr. O. Böttger podał w „Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt an Main” (1903) przykłady ślimaków zwrotnikowych, zabezpieczających się w rozmaity sposób przeciwko wysychaniu. Najprostsze urządzenie u nich polega na wytwarzaniu przenośnego wycieku wapiennego na czas posuchy. U niektórych oprócz wieczka wytwarza się wapienna rurka oddechowa, czyniąca zadosyć potrzebom oddychania nawet w czasie największych upałów zwrotnikowych. Niektóre posiadają jeszcze doskonalsze środki: mianowicie u pewnych gatunków Palaiua istnieją specjalne aparaty ochładzające, w kształcie pecherzowatych wypuklin, otaczających skorupę; są one napełnione wodą i posiadają liczne drobne otworki, komunikujące się ze światem otaczającym. Zabezpieczone temi zbiornikami wody, ślimaki noszą doskonale przerwy między dwu okresami deszczów. Godną uwagi jest dalej biała barwa skorupy, właściwa bardzo wielu ślimakom pustynnym. Jasną jest rzeczą, że ciemna skorupa pochłaniałaby znacznie więcej ciepła, coby mogło być również niebezpieczne dla życia ślimaków. Zatem i białą barwę skorupy nale-

ży także zaliczyć do środków zabezpieczających przeciwko wysychaniu.

B. D. (Dyakowski) Środki ochronne ślimaków zwrotnikowych przeciwko wysychaniu. *Wszechświat* 1905, 24, 431 (9 VII)

Pies-wariat

Przypadek obłądu u psa, niezmiernie ciekawy ze względu na wartość jego psychologiczno-porównawczą, został niedawno opisany przez uczonych francuskich: pp. Marchanda, Petita i Coquota. Obłąd ten nastąpił wskutek meningoencefalitu rozlanego i zaniku lewego płatu mózdzku. Ta częściowa atrofia mózdzku spowodowała wskutek zwyrodnienia lewego nerwu optyczno-żółtkowego i włókien przednich, ruch maneżowy zwierzęcia od strony lewej ku prawej, przyczem promień koła, po którym zwierzę się poruszało, stawał się stopniowo coraz to mniejszy, aż wreszcie zwierzę kręciło się w miejscu.

Stan obłądu ujawnił się przez ogłupienie, brak wzruszeń, zanik wrażeń smaku, powonienia, słuchu i wzroku, przyczem zachowała się wrażliwość na dotyk i ból na całej powierzchni ciała, wraz z odruchami obronnymi. Reakcji zależnych od woli nie zauważono.

Autopsya wykazała porażenia rozlane w obu półkulach, meningoencefalit (zanik komórek nerwowych, nadmierny rozrost neuroglii), szczególnie jaszkrawo wyrażony w okolicy czołowej. U człowieka porażenie tych właśnie okolic powoduje zanik pamięci i zdolności sążdenia. U psa, jak widzimy, nastąpiły zaburzenia percepcyjne i związane z nimi zanik inteligencji.

Niezmiernie ciekawym jest to, że zupełnie podobne obrazy anatomo-patologiczne napotymano u ludzi dotkniętych paraliżem ogólnym, przez wielu uważanym za następstwo przymiotu. Wiadomo, że psy są zupełnie odporne na zarazek przymiotu, o nim więc w danym razie mowy być nie może. Nastrożca się wniosek, że paraliż ogólny zależy nie tylko od syfilisu, lecz w ogóle od przebytych chorób zakaźnych.

J. T. (Tur) Przypadek obłądu u psa. *Wszechświat* 1905, 24, 591 (17 IX)

Jadowite jaja

Obecność jadu w jajkach żmij została niedawno wykazana przez p. C. Phisalixa. W każdym z jajników żmii (*Vipera aspis*) w końcu kwietnia znajduje się po 5-10 zarodków różnej wielkości. Jeżeli przetniemy powłokę jaja i wyciśniemy jego zawartość, otrzymamy gęstą żółtą masę o odczynie słabo kwaśnym, składającą się głównie z żółtka odżywczego. Masa, rozpuszczona w wodzie, wywołuje u świnki morskiej po zastrzyknięciu wszelkie oznaki zatrucia jadem żmii. U zwierzęcia występuje charakterystyczne opuchnięcie ciała w miejscu zastrzyknięcia, stopniowe obniżenie temperatury, trudność oddychania i poruszania się, wreszcie śmierć.

Substancja, powodująca te symptomy zatrucia, posiada własności fizyczne jadu.

Krew żmii, zastrzyknięta zdrowym zwierzętom, wywołuje również objawy zatrucia jadem, lecz dawka musi być 2 razy większa, niż zawartość jaja. Żaden organ ciała żmii, nie mówiąc naturalnie o gruczołach jadowych, nie zawiera tyle trujących pierwiastków, co zarodek. Wnosimy stąd, że w chwili rozpoczęcia się u żmii oogenezy pierwiastki czynne jadu zbierają się w jaju. Jest rzeczą zupełnie możliwą, że i inne specyficzne substancje pochodzą z krwi do jaja, wywierając pewien wpływ na ich rozwój. Jeśli tak, to zjawiskom mechanicznym ontogenezy towarzyszą zjawiska chemiczne i odgrywają zapewne znaczną rolę w kształtowaniu się organów i w mechanizmie dziedziczności.

F. R. (Rutkowski) Obecność jadu w jajkach żmij, *Wszechświat* 1905, 24, 462 (23 VII)

Węch ptaków

P. Hill podaje w „Nature” rezultaty swych doświadczeń nad węchem indyka. Kwestya czy ptaki posiadają węch nie jest jeszcze ostatecznie rozstrzygnięta. Dane anatomii są sprzeczne. Komory nosowe u ptaków są dość silnie rozwinięte, lecz fakt, że największego rozwoju dosięgają one u ptaków morskich, które, o ile się zdaje, mało posługują się zmysłem powonienia dla wyszukiwania pokarmu, wskazuje, że komory owe służą do jakiegoś innego celu. Niektórzy przypuszczają, że w komorach nosowych ogrzewa się powietrze przed dostaniem się do płuc. Lecz temu znowu przeczy zupełny brak otworów nosowych u niektórych ptaków, jak np. u fregaty. Powietrze może oczywiście przenikać do płuc przez otwarte podniebienie, lecz wtedy nie ogrzewa się ono w komorach nosowych.

Obserwowanie ptaków zdaje się przeczyć istnieniu u nich zmysłu powonienia. Badacze, studyjujący obyczaje ptaków drapieżnych, a szczególnie ścierwników, zgadzają się jednomyślnie na to, że jeżeli ukryjemy padlinę zwierzęcia za jakąkolwiek zasłoną, ptaki nigdy nie znajdą jej. Dr. Guillemard mówi, że nieraz zdarzało mu się na polowaniu chować zabity antylopę w gniazda po termatach. Nad wieczorem wracał po zdobycz i często widział sępów, siedzących o kilka kroków od trupa zwierzęcia i nie podejrzewających nawet jego obecności.

W celu wyjaśnienia kwestyi węchu u ptaków p. Hill przeprowadził szereg doświadczeń nad indykami. Umieszczał on mianowicie parę indyków w kumiku, połączonym zapomocą drzewiczek z dużą drucianą kłatką. W klatkę nasypywał na dwa przewrócone sita ziarno i pod jednym z sit umieszczał różne substancje, wydające silny odor. Siarczek węgla i karbid nie wywierały żadnego wpływu na indyki. Ptaki najspokojniej dziobały ziarno. Gąbka, zmoczona chloroformem, została umieszczona pod sitem. Indyk najspokojniej skończyła swe pożywienie, pod koniec tylko okazując pewne oznaki narkozy. Nawet kwas pruski nie wywierał wpływu na indyka. Gdy pod sitem umieszczono spodek, napełniony kwasem siarczanym i cyankiem potasu, indyk przez pewien czas jadł ziarno, choć odor kwasu pruskiego był tak silny, że czuć go było o 30 jardów. Dopiero po kilku minutach przestał jeść i, zataczając się, wrócił do kumika. Obecność asafetydy, olejku anyżowego i lawendowego, kamfory i innych substancji zupełnie była obojętną dla indyków.

Doświadczenia te zdają się wskazywać, że zmysł powonienia u indyków zupełnie nie jest rozwinięty.

F. H. (Rutkowski) Węch ptaków, *Wszechświat* 1905, 24, 463 (23 VII)

Rośliny rybaków

Według słów Arystotelesa już starożytni znali sposoby łapania ryb zapomocą niektórych roślin, jak np. *Verbascum sinuatum*, która dziś jeszcze w Grecyi używa się w rybolóstwie. Specyficzną trucizną dla ryb jest saponina. W Sycylii jednym z używanych sposobów poławiania ryb jest następujący: cebulki roślin *Cyclamen europaeum* rozdrabniają i wrzucają kawałki do stawu lub strumyka, a następnie bosemi nogami rozcierają je dotąd, dopóki zawierająca się w cebulkach cyklamina nie rozprzestrzeni się w wodzie. W krótkim czasie ryby jakby uduszone wypływają na powierzchnię wody, tak że rękami mogą być chwytane. Dla ludzi użycie takich ryb, jak utrzymują, nie jest bynajmniej szkodliwe. Greshoff wymieniał 325, a Schaer przeszło 400 roślin, zawierających saponinę.

Do roślin używanych w czasach starożytnych w rybolóstwie oprócz *Verbascum* i *Cyclamen* należy jeszcze *Balanites aegyptiaca*. Kobert przekonał się, że wszystkie badane przez niego chrząstkowe i kościste ryby umierały w roztworach sapatoksyny w rozcieńczeniu 1: 200000, gdy tymczasem raki żyły nawet w roztworach 1: 2000.

Na Ceylonie i w Japonii używają w rybolóstwie rośliny *Menispermum cocculus*, która jednak mniej się nadaje do tych celów niż rośliny zawierające saponinę, ponieważ mięso ryb poławianych zapomocą wspomnianej rośliny jest gorzkie i trujące. Wreszcie dla ryb jest trucizną deryda, pochodząca z kory korzeni *Derris elliptica* i *pachyrrhizida* z *Pachyrrhizus angulatus*.

Gatunki *Paugium* i *Hydrocarpus*, leżąc w wodzie, wytwarzają kwas pruski, skutkiem czego zabijają wszystkie zwierzęta. Analogiczną z rycyną trującą substancję zawiera 49 gatunków ostromleczowatych (*Euphorbiaceae*), używanych w rybolóstwie; w Anglii do poławiania łososi używają *Euphorbia hiberna*. Substancja trująca rośliny Ameryki zwrotnikowej, *Robinia nicon Aabl.*, działa zabójczo na ryby nawet w milionowych rozcieńczeniach.

Cz. St. (Stetkiewicz) Rośliny w rybolóstwie. *Wszechświat* 1905, 24, 479 (30 VII)

Biologia a fizjologia

Bardzo charakterystyczna książka leży w tej chwili przedemną – a słowo „charakterystyczna” używani zupełnie świadomie i celowo. Pod każdym innym względem książka Uexküll'a wiele ma braków, nie wypełnia ona przedewszystkiem swego zadania, t. j. nie wprowadza czytelnika aż do jądra kwestyi, nie może służyć za punkt wyjścia dla roboty dalszej, gdyż nie daje wskazówek odpowiednich; miejscami nawet myśl autora błąka się po bezdrożach spekulacji jałowych, czego wynikiem są napady na ścisły t. j. fizyczno-matematyczny kierunek w fizjologii. A jednak rzecz czyta się z zajęciem, jako reakcja przeciw samokształceniu, przeciw

brakowi symetrii, jaki na pięknym gmachu nauk biologicznych za- uważać się daje.

Przedewszystkiem, o co autorowi chodzi? dokąd ma sięgać jego działalność reformatorska? Zaraz we wstępie spotykamy zdanie ciekawe: „fizjologia jest nauką, która doświadczenia swe grupuje podług zasady przyczynowości, biologia zaś rządzi się pod tym względem – celowością”. Nie metodyka przeto doświadczalna, nie przedmiot badania stanowić więc będzie różnicę między fizjologią a biologią, według Uexkülla mamy tu wprost do czynienia z naukami zasadniczo różnymi, wychodzącymi z założeń zupełnie odmiennych. Przytem biologia powinna starać się być nauką możliwie ścisłą, korzystać z dokładnych metod badania fizjologii, różniąc się od niej tylko sposobem rozumowania, a przedewszystkiem powinna zerwać z tradycją dawnej biologii spekulacyjnej, która „święciła swe tanie tryumfy ogłaszając trywialności monistyczne”. Ten ostatni zwrot, jakkolwiek w zasadzie słuszny, jest zgoła niepotrzebnym, a modnym u „młodych” biologów kamyczkiem rzucanym do ogródka Haeckla i jego kierunku filozoficzno-przyrodniczego. Poglądy takie przeżyły się, są nawet obecnie szkodliwe, i żalować wypada, że Haeckel dotąd nie chce porzucić swego stanowiska, ale przyznać trzeba, że cały rozwój nauki współczesnej z tych czasów czerpie swój początek, i niewdzięcznością jest ćwiczyć swój styl i zdolności dyalektyczne napaściami na to, co dziecko obecnie skrytykować potrafi.

Ale idźmy dalej za myślami Uexküll – zastanówmy się, czym jest w jego mniemaniu owa celowość, która ma być ideą przewodnią w biologii.

Odpowiedź na to pytanie znajdujemy we wstępie: „Odczepmy koło od wozu - mówi Uexküll - i dajmy je do zbadania czterem badaczom, a możliwą jest rzeczą, że każdy z nich pójdzie inną drogą w swej pracy poznawczej i do innego będzie dążył celu.

Pierwszy zada sobie pytanie co do formy i budowy koła.

Drugi zbadaje materiał, z którego koło się składa.

Trzeci poszukiwać będzie sił poruszających koło.

Czwarty wreszcie zada sobie pytanie, jakie znaczenie ma koło dla wozu”.

Tłumacząc tu porównanie na język nauk biologicznych, widzimy tutaj kierunek morfologiczny, biochemiczny, biofizyczny i wreszcie biologiczny, w tem znaczeniu, jakie nadaje Uexküll. A więc owa celowość, wymieniona we wstępie, nie ma w sobie nic metafizycznego, nie jest to dążenie przyrody żywej, do jakiegoś z góry zakreślonego celu, oznacza ona tylko, że w takiej maszynie, jaką jest istota żywa, wszystkie części składowe, wszystkie organy muszą działać zgodnie, harmonijnie, dążąc „do celu”, t. j. do podtrzymania życia. Zbadanie tej harmonii, tego „planu budowy”, t. j. zależności ogólnej w budowie i układzie organów - stanowić będzie przedmiot wysiłków poznawczych biologa; przytem interesuje go

nie treść danego zjawiska wymiany materii lub energii, ale forma, uszeregowanie tych zjawisk.

A więc fizjologia chcąc żyć i rozwijać się, musi wyjść z błędnego koła wytworzonego przez psa, kota, królika i żabę; musi szerzej odetchnąć, rozglądając się po całym królestwie zwierząt. Wielu badaczy musi się poświęcić zbadaniu strony formalnej, jak mówi Uexküll, przejawów życiowych u różnych zwierząt, choćby dlatego, że chcąc zbadać istotę danego procesu, trzeba go widzieć w różnych a odmiennych warunkach, innemi słowy, badacz musi umieć sobie wybrać odpowiednie przedmioty badania z pomiędzy wszystkich zwierząt. Wybór taki świadomie wtedy uczynić można, jeżeli znamy przejawy życiowe dżdżownicy, szczęzi, wymoczka i t. d. Tymczasem ledwo, że takie badania się poczynają, widzimy chęć zrobienia z nich zasadniczo różnej gałęzi wiedzy, mającej za punkt wyjścia, celowość. Mnie się zdaje, że nie rozdzielanie, ale zespalanie ideowe jest dla nauki korzystne. Biorąc sobie za cel zbadanie zjawisk życiowych, możemy w fizjologii uznać kilka kierunków równorzędnych i równowartych: a więc formalny, w związku z ekologicznym, badający fizjologię różnych gatunków i zależność przejawów życiowych od otoczenia, porównawczy badający genezę funkcji, i wreszcie ostatni kierunek, starający się zjawiska życiowe i zjawiska w martwej obserwacji przyrodzie połączyć jednemi wspólnymi prawami. Kierunek ten obecnie jest matematyczno-fizycznym, jutro może być innym, ale to nie zmienia istoty rzeczy.

Podział pracy powinien istnieć tylko między uczonymi; jest to przykra konieczność wywołana przez dużą pojemność umysłu ludzkiego w stosunku do wciąż rosnącej wiedzy; ten kto opanował, dajmy na to, ogólną fizykę mięśni, ten nie może równie dobrze znać kwestyi lokalizacji lub wymiany materii. Ale ta różnorodność opracowywanych przez poszczególnych badaczy działów nauki, nie powinna prowadzić do rozbieżności ideowej, kończącej się tem, że z poza drzew nie widać lasu.

A więc jednym z najpilniejszych zadań biologii w najszerszym znaczeniu jest zwrot ku badaniom przejawów życiowych u wszystkich zwierząt; do tego trzeba skierowywać młode siły przyrodnicze, które z takim trudem obecnie wynajdują sobie zagadnienia morfologiczne, podczas gdy tuż obok istnieje całe morze nieprzebyte kwestyj ciekawych i ważnych. Jeżeli książka p. Uexküll'a zachęci kogokolwiek do badań tego rodzaju, będzie miała już wielką zasługę.

Jan Sosnowski. Z powodu książki S. V. Uexküll'a „Leitfaden in das Studium der experimentellen Biologie der Wassertiere”. Wszechświat 1905, 24, 471 (30 VII)

oprac. Jerzy G. Vetulani (Kraków)

WSPOMNIENIA Z PODRÓŻY

Nasz sen o Afryce!

Namibia — niesamowita! Kraj kontrastów i przestrzeni. Od zachodu otulony Atlantykiem, od wschodu pustynią Kalahari. Północna granica to rzeki Okavango i Zambezi, południowa — rzeka Pomarańczowa (*Orange River*).

Jesteśmy na południu. Upał. Żar leje się z czysto-błękitnego nieba. Ani chmurki... Zatrzymujemy się przy drodze, aby posłuchać muzyki traw. Zielono — słomkowe trawy grają na wietrze! Fascynujący dźwięk, symfonia wiatru i ciszy. Wielu mówi, że w Europie tłok, za ciasno... w Namibii półtora miliona ludzi, tylko pięć osób na kilometr kwadratowy, a obszar większy od Polski. Nie narzekamy na brak przestrzeni i swoistego poczucia wolności. Samotni podróżnicy wpadają w zachwyty: „Jechałem godzinami i ani żywej duszy, tylko natura mnie otaczała!”



Ryc. 1. Podglądając żyrafę



Ryc. 2. Ślad po turystach — kamienne góry

Oczywiście miasta są bardziej zaludnione. 250-tyśięcną stolicę Namibii — Windhoek, ogłoszono najczystszym miastem Afryki. Jest to prężne, nowoczesne miasto. Nowa architektura przeplata się z dawnymi kolonialnymi budynkami. Kolorowi ludzie zmieszani na ulicach, tzw.: „czarni” (*blacks*) Afrykańczycy z różnych plemion: Ovambo, Herero, Damara; „biali” (*whites*), mniejszość i „kolorowi” (*colords*), potomkowie buszmenów i mieszkanki innych narodowości. Przeplatanka różności, odmienność i egzotyka! Ciekawostka o stolicy: Windhoek leży 1700 metrów n.p.m. i jest jedną z najwyższych położonych stolic świata (dla porównania nasz Giewont ma 1894 m n.p.m.). Klimat przyjazny człowiekowi. Słońce świeci 350 dni w roku, łatwo planować wyprawy w nieznanie... nie zaskoczy nas „niespodziewana” ulewa. Pora deszczowa latem, od listopada do marca, przynosi ulgę w upale.



Ryc. 3. Przelewające się wydmy Namib

Pierwszy przystanek — Ludertiz, małe, portowe miasteczko nad Atlantykiem. Nasze pierwsze wrażenie, „Dlaczego w ogóle ktoś się tu osiedlił? Miasto, tutaj?” Wszystko budowane na piachach i skałach, otoczone pustynią Namib (*Namib Desert*) z trzech stron i rozszalałym oceanem od zachodu. Odpowiedź prosta — diamenty!

Około 100 lat temu odkryto tu pierwsze diamenty i ludzie zaczęli ściągać nawet z Europy. Jakież 10 km na wchód od Luderitz, resztki osady — Kolmanskoop. Dzisiaj zupełnie opuszczonej na piachach pustyni. Kiedy myślano,

że diamenty się „skończyły”... Wszyscy mieszkańcy wyjechali, zostawiając domy, szpital, klub i inne budynki opustoszałe. Ziarnko po ziarnku piasek przesywał się do środka, zasypując niższe piętra domów, okna patrzą na nas bez szyb, wiatr gra w futrynach. W wyobraźni odtwarzamy dawną świetność!



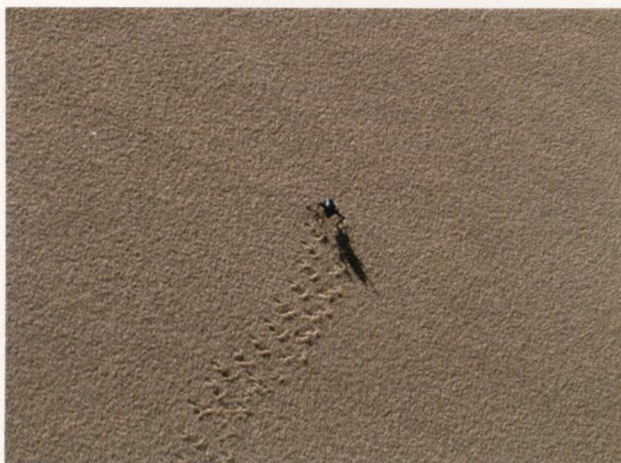
Ryc. 4. Opuszczona osada Kolmanskoop

W Luderitz wyprawa na niezwykłą plażę, *Agate Beach*! Szukamy półszlachetnych kamieni — agatów — wymytych przez fale na brzeg. Spacerowicze chodzą „zgięci w pół”, przypomina to szukanie bursztynów po sztormie na Bałtykiem. Białe — szaro — czarne imponujące antylopy oryx przebiegają opodal, ciekawsko patrząc na nas. Żyją na pustyni i mogą długo przetrwać bez wody. Tam gdzie pozornie nic nie rośnie, jedzą wilgotny mech ze skał i kamieni. W porcie parę łódek łowiących diamenty z dna oceanu. Wyciągają piach przez rurę na pokład, przesiewając wciąż szukają skarbów. W nocy jedziemy na przejażdżkę po mieście, na górę, z której widać cały Luderitz. Światła portu migocą w dole, fale odbijają ich blask. Cicho i wietrznie w Luderitz... na wodzie oświetlone boje przy Wyspie Rekinów (*Shark Island*).



Ryc. 5. Białe Nosorożce

Wyruszamy dalej, 1000 kilometrów do Swakopmund. Po drodze zatrzymamy się nad kanionem rzeki Rybnej (*Fish River Canyon*, drugi, co do wielkości kanion po Colorado). Stado dzikich pustynnych koni przebiega nam drogę.



Ryc. 6. Żuczek na wydmach

Historia mówi, że niemiecki baron wypuścił swoje konie na pustyni i od tego czasu tak żyją na piaskach. Dojeżdżamy do kanionu. Droga początkowo asfaltowa, potem z kamyków i piachu. W małym sklepiku przy bramie wjazdowej ostatnie zakupy: puszki, chleb, ciastka, zupa w proszku. Mijamy plantację daktyli i olbrzymie, imponujące głazy. Podążamy za znakami, bo można się tu zgubić, tyle dróg biegnie we wszystkie strony. Punkt widokowy jest 15 km od bramy, nad samym urwiskiem kanionu. Oczy nie mogą się przyzwyczaić do takich przestrzeni. Mały daszek ze słomy chroni od słońca. Dech nam zapiera! Jesteśmy bardzo wysoko, a pod nami, ciągnący się na kilkanaście kilometrów w obie strony, Fish River kanion. Na samym dole, jak wąz wije się rzeka Rybna (*Fish River*). Stoimy zapałzeni i zachwyceni. Dookoła, symboliczne, ułożone przez turystów górkę ze skał — targamy duże kamienie, zostawiamy naszą za sobą! Ślad, że też tu byliśmy! Dalej na trasę!

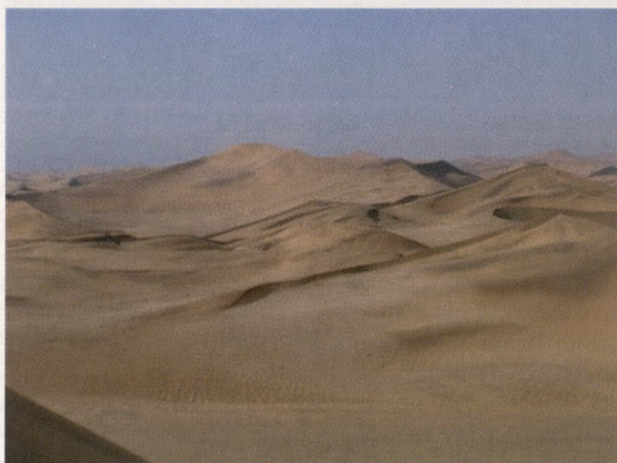


Ryc. 7. Wspinaczka na Dune

Jeszcze kilkanaście kilometrów do Swakopmund. Inna roślinność, robi się chłodniej. Krzaki zamieniają się w trawę, trawę w źdźbła, a za chwilę i te znikają i już nic nie ma...tylko piękne pomarańczowe wydmy, malowane zachodzącym słońcem.

Swakopmund to małe, popularne nadmorskie miasteczko. Niska zabudowa i kolorowe fasady domów dodają przyjemnego uroku. Nad samym morzem, aleja palmowa. Małe wielobarwne papużki fruwią nad głowami. Idziemy do ko-

ńca nabrzeża, fale z hukiem rozbijają się o głazy na tysiące małych kropelek. Foki i delfiny wyskakują z wody. Lekkie samoloty czarterowe latają nad wybrzeżem, obwożąc ciekawskich. W oddali ciągnie się dzika plaża...znikająca na horyzoncie w chmurze. Na pustyni Namib, otaczającej Swakopmund, są najwyższe wydmy piaszkowe na świecie! Piach wlewa się do oceanu, pomarańczowe kontrastuje z błękitem. Majestatyczne z rozszalałym! W lokalnym sklepie pączki z dżemem, bułki z kiełbasą i kiszonym ogórkiem. W pubie, piwo z kufła i golonka z musztardą. Europejska tradycja przesiąkła to urokliwe miasteczko.



Ryc. 8. Fascynujące wydmy Pustyni Namib

Jedziemy na tzw. 7. Wydmę (*Dune 7*)! To góra piaskowa. Słońce pali, chociaż jest po piątej. Skakaliśmy w falach, nasze mokre ubrania teraz schną szybko. Wspinaczka. Piach przesypuje się pod nogami. Mozolny wysiłek. Idziemy, ale tak jakby się stało w miejscu. Złudzenie, „fata-morgana”? Samochód na dole wydaje się malutki, szczyt góry przybliży się. Kolczaste, jaskrawo — zielone krzewy wystają z piasku. Wiatr nieustannie przesypuje ziarenka, tak jakby bawił się i tworzył swoje nowe dzieła. Jesteśmy na górze, co za widok! W zasięgu 360. stopni fascynujące formy wydmy, utworzone z małych ziarenek i wiatru. Aparat się zaciął, obiektyw „dostał ziarenko”. Stopy gorące, włosy potargane na wietrze. Idziemy po zacienionej stronie góry, piach jest chłodniejszy. Mały żuczek biegnie, szybko przebiegając nogami. Zatrzymuje się, chwila zastanowienia



Ryc. 9. Zaczajony gepard

i...nagle „wchodzi” w piach. Parę kroków dalej suchy liść, zamarł oprószony piaskiem, jak rzeźba z gliny. Oczy gupieją, tracą poczucie odległości, powietrze faluje nad przesypanych się wydmiami. Parę fotek, ostatni rzut okiem, sekunda refleksji. Zbiegamy w dół dużymi susami. Żeby tylko nogi nie powypadały! Wszystko się iskrzy i świeci, piasek jak małe diamenty.



Ryc. 10. Antylopa gnu w Parku Etosha

Następny dzień, wyprawa do Etoshy. Odległość: około 500 km. Cel: największy Park Narodowy w Namibii i pierwszy założony w Afryce Południowej. Docieramy do jednej z bram wjazdowych — Okakuejo. Wysokie, podwójne, kolczaste płoty - ochrona przed drapieżnikami. Rozbijamy namiot w obozie blisko poidła. Kolacja: tradycyjny barbaque z kurczaka (lokalnie zwany „braai”), bułki i czerwone wino. Szakale biegają dookoła, czekają na kości, tylko ich oczy świecą się w ciemnościach. W oddali słychać głosy hien. Dzięki Bogu za płot!



Ryc. 11. Majestatyczne kudu, w tle oryx

Jest już ciemno. Idziemy nad poidło zwane „oczkiem” (*water hole*). Stado żyraf w tle — cierpliwie czekają na swoją kolejkę. Lwy siedzą w krzakach! Kilka, pięć albo sześć. Odstraszają inne zwierzęta. Z lewej twardym krokiem nadciąga duże stado słoń. Matrona z przodu - lwy na bok - młodsze słońce za nią i małe słońtka pomiędzy. Całe poidło jest teraz dla nich. Słonie uwielbiają wodę, urządzą kąpiel dla całej rodziny! Lwy spokojnie respektują „panów”

sawanny. Słonie nie mają naturalnych wrogów, pokłada je antrax — choroba skóry. Jest prawie pierwsza w nocy. Słonie powoli odchodzą...Samotny nosorożec, ostrożnie zbliża się do wody. Olbrzym! Jego przedni róg ma jakieś pół metra! Człowiek to pchełka! Drugi wychodzi z ciemności. Zaczynają się denerwować, przepychają się. Bijatyka w akcji. Kurz unosi się w powietrzu...aparaty błyskają w ciemnościach. Cisza...ustalili, który będzie pierwszy. Płochliwe szakale wpadają na łyk wody. Żyrafy podchodzą bliżej. Lwy znikają w ciemnościach...w oddali słychać ich ryk. Idziemy spać. Szakale biegają dookoła namiotu. Hieny w oddali wyją za płotem. Niecodzienna atmosfera, jesteśmy zmęczeni, ale dźwięki nocy nie dają zmrzyć oka...



Ryc. 12. Odpoczywające stado, Etosha Park

Wcześniej rano pobudka, kawa, jajecznica z kurczem pustynnym i chleb. Małe, żółte ptaszki wiją olbrzymie, zbiorowe gniazdo na suchym, pochylonym drzewie. Stary słoń przechodzi za płotem. Idzie wsiąść poranny prysznic, jego skóra sucha i przyprószona. Dzisiaj wyruszamy do następnego obozu na terenie parku. Bramy otwierają o szóstej rano. Pakujemy namiot, tankujemy i w drogę. Po obu stronach drogi stada antylop, żyrafy, słonie. Rodzina strusi przechodzi przez drogę: mama, tata i jednaście miniatuerek! Wybielone słońcem poroże antylopy gnu, porzucone przy drodze. Małe wiewiórki ziemne chowają się w swoich domkach. Jest gorąco. Woda to bezcenny skarb. Dojeżdżamy do następnego obozu: Halali. Zatrzymujemy się tu na noc: Su-



Ryc. 13. Lwy Etoshy

che drewno pali się leniwie, jesteście spoceni, ale szczęśliwi, pełni wrażeń. Odświeżająca kąpiel w basenie zmywa cały dzień, gwiazdy migocą przyjaźnie na czarnej płachcie nieba. Cisza. Wszystko śpi. Cmy i małe tłuste chrabąszcze latają wokół światła. Tak przyjemnie wyciągnąć nogi. Jutro do Gobabis.



Ryc. 14. Przechodząc przez drogę Etosha Park

Rankiem ciepło, a raczej gorąco! 33°C. Ruszamy na wschód, poznać tamte strony. Antylopy tuż przy samej drodze. Ostrzegano nas, aby być uważnym, bo często wyskakują na drogę. Widzieliśmy auto rozbite przez jednotonową antylopę kudu, przód to miazga. Dzikie świny też przebiegają, a są tak dezorientowane, że nie wiedzą, w którą stronę biec. Na noc zatrzymujemy się w obozie safari. Rozbijamy namiot, rozpalamy ogień, trzeba coś zjeść. Słońce zachodzi, cisza w powietrzu. Ptaki rozpoczynają swój wieczorny koncert. Kończymy upieczony kurczaka i ruszamy na przejażdżkę po buszu. Stado antylop springbok gania się w zaroślach. Kudu — majestatyczne antylopy z kręconymi rogami — powoli idą do wodopoju. Duże, afrykańskie strusie przyglądają się nam uważnie, szare samiczki i jeden biały — czarny, kontrastowo ubarwiony „pan”.



Ryc. 15. Słonie nad wodą Etosha Park

Jest noc. Nietoperze zaczynają bezszelestne łowy. Obserwujemy ciszę. Wydawałoby się, że wszystko śpi, a tu dopiero się zaczęło! Najpierw mały skorpion wychodzi do światła, potem duży pająk, biegnie szybko, szuka obiadu.

To koniec? O nie, dopiero początek wieczornych odwiedzin! Udało nam się złapać tego skorpiona do pudełka po lodach. Siedzimy skupieni, uważnie rozglądamy się dookoła, ciekawe, co jeszcze wyjdzie z krzaków? Następny skorpion! Mniejszy, inny od tego poprzedniego. Łapiemy go do pudełka. Dwa osobniki zaczynają swój fascynujący taniec: łapią się za szczypce i tańczą w koło. Duże, grube żuki objijają się o słup lampy, coś nie mogą trafić. Spadają na ziemię, kręcą się w kółko i ponownie wzlatają, trwa to bez ustanku. Czas spać. Dobrze, że namiot jest szczelnie zapięty. W nocy, coś obok naszych głów drapie w ścianę namiotu. Ciekawe, co to? Może jakiś duży skorpion? Albo żuk? Albo mała? Ustało... Cisza. Po „długiej nocy”, podzwrotnikowe słońce budzi nas ciepłym blaskiem. Skorpiony z pudełka idą na wolność, agresywnie wznoszą swoje „szczy-pała”. Odjeżdżamy — kierunek północ. Ale wrażeń i zdjęć!

Do Rundu mamy ok. 900 km. Droga jest tak prosta, jakby ją ktoś od liniiki odrysował. Krajobraz się zmienia. Roślinność gęstnieje. Krzaki zamieniają się w duże drzewa, a pomiędzy nimi smukłe, wysokie palmy. Murowana zabudowa ustępuje słomianym chatkom i szałasom, ogrodzonym drewnianymi palami — ochrona przed drapieżnikami. W Rundu zatrzymujemy się tuż nad samą rzeką Okavango, po drugiej stronie Angola. Nasz szałas ma tylko siatki i kotary w oknach. Dach stylowo wyłożony słomą, czysto, miło i afrykańsko! Odpoczywamy na zewnątrz przy lampce wina. Głosy śpiewu i bębnow dochodzą z buszu. Ludzie po drugiej stronie rzeki celebrują koniec tygodnia, woda niesie echo. Zasypiamy przy tam-tamach...



Ryc. 16. Droga przez pustynię Kalahari

Caprivi to 500-kilometrowy odcinek drogi wiodący przez jeden z lokalnych parków narodowych (*Caprivi Game Park*). Co jakiś czas znak na drodze: „Uwaga słonie? 80 km/godz.” (*Beware! Elephants! 80 km/h*). Koniec tej drogi, to północno — wschodnia granica Namibii. Jedyne miejsce na Ziemi, gdzie granice aż czterech krajów łączą się w jednym miejscu: Namibii, Zambii, Zimbabwie i Botswany. Nasz cel — dotrzeć do słynnego Wodospadu Wiktorii. (*Victoria Falls*). Trasa jest dobra, droga porządnie zbudowana - to ważne. Wiele afrykańskich dróg jest nieprzejezdnych. Mamy wciąż jakąś godzinę do granicy... Coś dużego leży na drodze. Osioł albo krowa? Te często uciekają od stada albo wędrują samotnie w buszu. Ogarnia nas totalny szok! To nie osioł, nie krowa! Jesteśmy oko w oko z „bestią



Ryc. 17. Kanion rzeki Rybnej

buszu” — lwem! Zwalniamy...Hamujemy. Zwierzę podnosi się na nogi. Jest olbrzymi! Podróżujemy po Afryce volkswagenem busem (8 miejsc), więc nie mały samochód, a lew sięga wyżej niż połowa wysokości. Uchylamy szyby, żeby zrobić parę fotek. Zauważył to! Głęboki pomruk ostrzega nas, aby nie posuwać się za daleko — jesteśmy na jego terenie! Szybka szybko w górę. Bliska wymiana spojrzeń, wsteczny bieg gotowy, noga na gazie. Lew spokojnie i majestatycznie rusza w busz. W zaroślach spostrzegamy jaszczurę jednego! „Cykamy” zdjęcia przez szybę, robi się szaro. Lwy odeszły. Ochłonęliśmy z wrażenia ruszając dalej. A myśleliśmy, że to krowa. Ale był blisko!



Ryc. 18. Pustynia Namib

(Jeszcze większego szoku doznaliśmy, gdy po wyprawie odebraliśmy wywołane zdjęcia! Fotografując odchodzącego lwa, aparat złapał odbicia ślepi jeszcze szczęśliwych lwów chowających się w buszu, byliśmy otoczeni przez całe stado! Lwie oczy odbiły światło lampy błyskowej!).

Przez granicę bez czekania, mało ludzi na trasie. Jesteśmy w Zambii. Docieramy do Livingstone. Jutro do Wodospadu Wiktorii (Victoria Falls)!! (o tym już następnym razem!).

Mała statystyka namibijskiej wyprawy:

- pokonaliśmy ok. 4500 kilometrów;
- odwiedziliśmy 14 miast;

- widzieliśmy setki antylop, słoni, stada żyraf, zebry, strusie, małpy, lwy, hieny, samotne nosorożce, płochliwe szakale, foki, delfiny, hipopotamy, węże, skorpiony, orły, sępy, olbrzymie jaszczury i małe wiewiórki ziemne;
- zrobiliśmy parę tysięcy zdjęć;
- wracamy z milionami wrażeń!

Marta i Janusz S m a r u j

Skadarsko Jezero — ostoja przyrody na styku kultur



Ryc. 1. Lokalizacja i symbol Parku „Skadarsko Jezero”

Balkany obfitują w okolice o wspaniałej przyrodzie czy niezwyklej historii, a rejon Jeziora Szkoderskiego na pograniczu Czarnogóry i Albanii to jedno z najciekawszych miejsc na tym półwyspie. Leży ono zaledwie 25 km od wybrzeża Adriatyku, w jednej trzeciej należąc do Albanii, a w pozostałej części do Czarnogóry. Początki tego największe-



Ryc. 2. Brzeg jeziora przy granicy z Albanią. Fot. M. Grabowski



Ryc. 3. Rzeka Crmnica w Virpazarze. Fot. R. Jaskuła



Ryc. 4. Virpazar — stary most (fot. M. Grabowski)

go jeziora na Bałkanach nie zostały do końca wyjaśnione, ale wiążą się z powszechnymi w tych rejonach zjawiskami krasowymi. Najprawdopodobniej jest to zalane tzw. krasowe polje — niecka powstała na skutek połączenia ze sobą licznych lejów krasowych, wyłobionych przez rzeki i strumienie w wapiennej skale. Prawdopodobnie jednak do powstania jeziora przyczyniły się także zjawiska tektoniczne. Historia geologiczna odcisnęła swoje piętno w ukształtowaniu dna i reżimie hydrologicznym tego zbiornika wodnego. Występuje tu ciekawe zjawisko tzw. kryptodepresji. Otóż

Ryc. 5. Pospolitymi gadami są zaskrońce rybolowy *Natrix tessellata*... Fot. R. JaskułaRyc. 6. ... zaskrońce perskie *Natrix natrix persica*... Fot. M. GrabowskiRyc. 7. ...czy jaszczurki ostropyskie *Lacerta oxycephala*. Fot. R. Jaskuła

powierzchnia jeziora znajduje się ok. 6 metrów n.p.m. ale jego głębokość sięga 10 metrów, a więc dno leży już poniżej poziomu morza. W dodatku w dnie znajduje się ok. 30 skalnych lejów, z których najgłębszy Raduś, sięga prawie 50 metrów w głąb skały — to specyficzne podwodne źródła, zasilające jezioro w postaci podziemnych rzek i strumieni. Oprócz nich do jeziora wpływają również dość liczne rzeki naziemne, z których największe to Morača, Crmnica, Crnojevica, Proni Sit i Rijoli. Z jeziora natomiast wypływa rzeka Bojana (serb. Bojane, alb. Bunë), która łączy je z Adriatykiem. Wszystko to, a również duże opady śniegu w bałkańskich górach sprawia, że trudno jednoznacznie ocenić powierzchnię jeziora. Wiosną, gdy rzekami płynie dużo wody, jego powierzchnia zwiększa się z 391 km² do aż 530 km² — jest więc ono wtedy niewiele mniejsze niż największe w Europie jezioro Balaton (598 km²). Przy takim stanie wody jezioro ma 48 km długości i do 26 km szerokości. Od południa jezioro jest oddzielone monumentalnym masywem skalnym Rumija sięgającym 1593 m n.p.m. Podobne, choć niższe góry, otaczają jezioro prawie ze wszystkich stron. Od północnego wschodu brzegi jeziora są niskie. Tam właśnie znajdują się ujścia największych z wymienionych powyżej rzek, które tworzą rozległy system mokradel i kanałów. Na końcu tego obniżenia, w odległości 18 km od brzegu jeziora, leży stolica Czarnogóry. Podgorica, za czasów Ju-



Ryc. 8. Rozlewiska w ujściu Moraży. Fot. M. Grabowski



Ryc. 9. Widok na zatokę Raduś po burzy. Fot. R. Jaskuła

gosławii zwana Titogradem na cześć wiadomego marszałka, jest miastem liczącym ok. 120 tysięcy mieszkańców. Leży na skrzyżowaniu dwóch starożytnych traktów, z których pierwszy łączy Hercegowinę z Albanią, a drugi wybrzeże Adriatyku z Serbią. Jedynym dużym miastem, które leży nad samym jeziorem jest Szkodra (Shkodër, Skutari), licząca prawie 90 tys. mieszkańców, będąca drugim co do wielkości miastem w Albanii a zarazem ważnym ośrodkiem przemysłowym i kulturalnym. Od tego starożytnego miasta jezioro wzięło swoją nazwę zarówno w języku albańskim (Ligeni i Shkodrës) jak i serbskim (Skadarsko Jezero).

Mozaika kultur

Historia ludów zamieszkujących wybrzeża jeziora jest długa i zawiła w sposób typowy dla całego Półwyspu Bałkańskiego. Niemniej jednak, tereny wokół jeziora Szkoderskiego odegrały ważną rolę dla powstania Czarnogóry jako państwa. Pierwsze ślady obecności człowieka na tych terenach datowane są na 65000 lat p.n.e. i związane są z łagodnym klimatem jaki panował tu w okresie, gdy północną i środkową Europę (w tym Polskę) pokrywał lodowiec. Pierwsze, nieznanie nam bliżej, neolityczne ludy pochodzenia indoeuropejskiego przybyły tu ok. 3000 lat p.n.e. Około 1500 r. p.n.e. zostały zastąpione przez również indoeuropejskie plemiona Ilirów, blisko spokrewnione z zamieszkującą wschodnie Bałkany ludnością tracką. W



Ryc. 10. Kotewka orzech wodny. Fot. R. Jaskuła

Ryc. 11. Siodlarka *Ephippiger* sp. Fot. R. Jaskuła

początkach IV wieku p.n.e. pobliskie wybrzeże Adriatyku zaczęli kolonizować Grecy i już w 358 r. p.n.e. plemiona iliryjskie zostały podbite przez Filipa II Macedońskiego, ojca Aleksandra Wielkiego. W III w. p.n.e. Ilirowie zamieszkujący tereny wokół jeziora Szkoderskiego zjednoczyli się w silne państwo zwane Związkiem Szkoderskim, które pod wodzą Argona wślawiło się licznymi sukcesami militarnymi, podporządkowując sobie okoliczne kolonie greckie i wyprawiając się nawet na Sycylię. Od 228 r. p.n.e., po podbiciu przez Rzymian, Ilirowie jeszcze przez kolejne 200 lat starali się bezskutecznie odzyskać niepodległość. W I wieku n.e. tereny wokół jeziora zostały włączone do prowincji rzymskiej — Dalmacji, a jednym z ośrodków administracyjnych stała się leżąca nad jeziorem Scodra (dzisiejsza Szkodra). W VI wieku na Półwysp Bałkański zaczęła napływać ludność słowiańska, a już sto lat później plemiona serbskie. Co ciekawe, Serbowie przybyli tu z ziem przybaltyckich, m.in. Wielkopolski, Meklemburgii i Łużyc, a więc także z terenów dzisiejszej Polski. Dalekim echem tych wędrówek jest kilkaset nazw własnych, których pochodzenie związane jest z okolicami Bałtyku. Warto tu wspomnieć starosłowiańską nazwę jeziora Szkoderskiego — Balta. Serbskie plemię Dukljan, po zasiedleniu zlewiska je-



Ryc. 12. Samiec jelonka rogacza *Lucanus cervus*. Fot. R. Jaskuła



Ryc. 13. Przetacznik *Scutigera coleoptrata*. Fot. R. Jaskuła

ziora oraz pobliskiego wybrzeża morskiego utworzyło księstwo — Duklję — załazek dzisiejszej Czarnogóry. Państwo to, leżące w strefie wpływów dwóch potężnych sąsiadów, Bizancjum i Państwa Bułgarskiego, praktycznie przez cały czas swego istnienia prowadziło, często nieskuteczną, walkę o zachowanie niepodległości. Po przekształceniu w księstwo Zety w XI wieku, państwo to oscyloowało pomiędzy łacińskim zachodem a prawosławnym wschodem. Ważną rolę w ekonomicznym i kulturowym rozwoju okolicy odegrali Wenecjanie kolonizujący wybrzeża Adriatyku oraz zajmujący pobliskie miasta w głębi lądu, m.in. Szkodę. To oni właśnie nadali temu kawałkowi wybrzeża nazwę Montenegro, czyli Czarnogóra (serb. Crna Gora), dokładnie odzwierciedlającą widok groźnych szczytów ukazujących się marynarzom. Na przełomie XV i XVI wieku, okolice jeziora Szkoderskiego stały się terenem zaciętych walk Czarnogórców z Imperium Osmańskim, podbijającym Bałkany. Przyłączone do Wielkiej Porty w ramach tzw. sandżaku szkoderskiego, były miejscem ciągłego oporu i nieustającej wojny partyzanckiej. Powtórna niezależność Czarnogórcy odzyskali na tych terenach pod koniec XVIII wieku, gdy armia czarnogórska pokonała wojska Mahmuda paszy, zarządzającego Albanią. Po I wojnie światowej jezioro Szkoderskie podzieliła granica pomiędzy Albanią a Jugosławią. Po ostatecznym rozpadzie tego drugiego kraju, od roku 2002, jugosłowiańska część jeziora znalazła się w granicach Czarnogóry, republiki pozostającej w konfederacji z Serbią. A co stało się z niegdyś dominującymi na tych terenach Ilirami? Nie wyginęli — ich



Ryc. 14. Zadrzechnia *Xylocopa* sp. — największa europejska pszczoła. Fot. R. Jaskuła



Ryc. 15. Gaj oliwny i owoce oliwki europejskiej. Fot. M. Grabowski

potomkami są dzisiejsi Albańczycy, dumni, pomimo setek lat tureckich wpływów, ze swego iliryjskiego dziedzictwa i podkreślający często, że to oni byli tu pierwsi.

Położenie i historia parku narodowego

Park Narodowy „Skadarsko Jezero” to jeden z czterech istniejących na terenie Czarnogóry parków narodowych zajmujących 7% procent powierzchni tego kraju. Założony w 1983 roku, jest najmłodszym i zarazem największym z nich. Położony w południowo-wschodniej części Czarnogóry, przy granicy z Albanią, obejmuje ponad 40 000 ha powierzchni Jeziora Szkoderskiego wraz z jego brzegami i przylegającymi do nich rozległymi terenami bagiennymi. Warto w tym miejscu wspomnieć, że ochroną nie jest objęte całe jezioro, ale jedynie jego czarnogórska część, czyli około 2/3 akwenu. Charakterystycznym elementem krajobrazu parku jest obecność licznych drobnych wysp i wysepek skalnych, z których około 50 tworzy w południowej części jeziora tzw. archipelag Krajinski.

Obecnie na terenie parku narodowego znajdują się trzy rezerwy przyrody: „Manastirska tapija” — chroniący ujściowy odcinek rzeki Bojany ze stanowiskami lęgowymi pelikanów, czapli białych i kormoranów, „Karuč i Volač” — będący ostoją tarlisk miejscowego podgatunku uklei *Alburnus alburnus alborella* i zarazem obejmujący podwodne źródła jeziora, oraz „Humskie bagno” — chroniący miejsca lęgowe ptactwa wodnego i błotnego.

Bogactwo flory i fauny

Na szczególną uwagę zasługuje tutejszy świat roślin i zwierząt. Rejon Jeziora Szkoderskiego, a więc i parku narodowego, uchodzi za jeden z najlepiej zbadanych obszarów Czarnogóry. Sam park może się natomiast poszczycić największym stwierdzonym bogactwem gatunkowym wśród



Ryc. 16. Kwiat i owoce granatu. Fot. R. Jaskuła i M. Grabowski



Ryc. 17. Cykada. Fot. M. Grabowski

wszystkich krajowych parków narodowych. Jak dotąd z jego terenu wykazanych zostało ponad 2500 gatunków, z czego blisko 1100 przypada na glony i sinice, a dalszych 700 stanowią gatunki roślin naczyniowych. Zdecydowanie słabiej rozpoznana jest dotychczas fauna parku, reprezentowana przez zaledwie około 500 gatunków bezkręgowców i kręgowców łącznie. Jeśli uzmyslowimy sobie, że grupą najliczniejszą i zapewne także najlepiej zbadaną są (stanowiące ponad połowę wykazanych z tego obszaru gatunków) ptaki - aż 270 gatunków, łatwo odgadnąć, że kolejnych parę tysięcy gatunków (głównie owadów lądowych) czeka jeszcze na odnalezienie...

Z pośród wszystkich wykazanych gatunków roślin i zwierząt, około 20 to taksony endemiczne dla tego rejonu, a kilka innych nie występuje poza Czarnogórą (lub była Jugosławią). Do nich zaliczyć można m.in. krokusa dalmatyńskiego *Crocus dalmaticus*, tulipana *Tulipa grisebachiana*, ożankę *Teucrium arduinii*, szakłaka *Rhamnus orbiculatus*, cebulicę *Scilla litardierei*, *Acion majoranifolius*, *Moltkia petraea*, czy *Micromeria parviflora*. Występuje tu aż dziesięć gatunków storczyków czy, bardzo rzadka i lokalna w Polsce, a pospolita i wszędobylska w wodach Jeziora Szkoderskiego, kotewka orzech wodny *Trapa natans*. Ze zwierząt do endemitów należy kilka gatunków lub podgatunków ryb (spośród 56 gatunków stwierdzonych w wodach parku): *Pachychilon pictum* i *Salmothymus obtusirostris zetenis*, oraz skorupiaki obunogie: kielż *Laurogammarus skutarensis* i zasiedlający krasowe źródło studniczek *Niphargus vranjinae*.

Ryc. 18. Modliszka zwyczajna *Mantis religiosa* pożerająca ważkę. Fot. M. Grabowski

Ryc. 19. Owoce figowca. Fot. M. Grabowski

Przy faunie słodkowodnej jeziora warto zatrzymać się dłużej, gdyż skupia ona wiele osobliwości. Wody Jeziora Szkoderskiego zamieszkują bowiem m.in. występujące w jedynie na obrzeżach południowo-wschodniej Europy słodkowodne krewetki *Palaemonetes antennarius*, kraby *Potamon fluviatis*, oraz meduza ze słodkowodnej grupy *Hydrozoa*, *Craspedacusta sowerbii*. Co ciekawe, specyfika jeziora (połączenie rzeką Bojaną z Adriatykiem) sprawia, że dobrze się tu czują także słonolubne ryby tj. *Alota fallax nilotica*, *Mugil cephalus*, czy *Liza ramada*. Warto w tym miejscu wspomnieć także o introdukcji do wód jeziora obcego gatunku dla fauny Czarnogóry, gambuzji *Gambusia affinis*, niewielkiej rybki zbliżonej wyglądem do gupika, a sprowadzonej z Ameryki Północnej jako biologiczny regulator ograniczający liczebność larw komarów i meszek rozwijających się w przybrzeżnych wodach zbiornika. Gatunek ten doskonale zaaklimatyzował się w jeziorze i dziś pospolicie występuje na terenie całego akwenu.

Swoistą ciekawostką opowiadaną do dziś przez mieszkańców Virpazaru było do niedawna także „występowanie” w okolicach miejscowości Plavnica (północna część jeziora) hipopotama, dla którego wygoszparowana część akwenu stanowiła mieszkanie do czasu przeniesienia go do podgorickiego ogrodu zoologicznego.

Wody Jeziora Szkoderskiego są zamieszkiwane także przez dwa gatunki słodkowodnych żółwi, przy czym żółw błotny *Emys orbicularis* spotykany jest na terenie całego



Ryc. 20. Mikołajek *Eryngium* sp. Fot. M. Grabowski



Ryc. 21. Wyspa Grmožur — czarnogórskie „Alcatraz”. Fot. M. Grabowski

akwenu, podczas gdy żółw kaspijski *Mauremys caspica* występuje jedynie w albańskiej części jeziora, poza granicami parku narodowego. Wśród innych gatunków tutejszej herpetofauny wymienić należy polujące w wodzie zaskrońce rybołowy *Natrix tessellata* i perskie (*N. natrix persica* — podgatunek zaskrońca zwyczajnego nie spotykany w Polsce). Warto także zwrócić uwagę na 15 gatunków żyjących tu płazów, m.in. żabę grecką *Rana graeca*, czy dalmatyńską *Rana dalmatina*. Suche zarośla i trawy porastające brzegi jeziora zamieszkują warunkowo jadowite malpolony *Malpolon monspessulatus*, czy żmije: zygzakowata *Vipera berus*, nosoroga *V. ammodytes* i łąkowa *V. ursinii*. Nierzadkie są także jaszczurki ostropyskie *Lacerta oxycephala*, gatunek endemiczny dla byłej Jugosławii, mający swoją wschodnią granicę zasięgu właśnie nad Jeziorem Szkoderskim, jaszczurki murowe *Podarcis muralis*, czy zielone *Lacerta viridis*. Zupełnie wyjątkowym gatunkiem gada jest ślepucha robakowata *Typhlops vermicaluris*, która swą wielkością i wyglądem przypomina wyrosniętą dżdżownicę. Obszar parku narodowego uchodzi za najdogodniejszy region Czarnogóry do znalezienia tego, często zagrzebanego w powierzchniowych warstwach gleby lub przebywającego pod kamieniami, węża. Wszędobylskie są także żółwie greckie *Testudo hermanni*, z kolei na murach domów w okolicznych wioskach spotkać można gekona tureckiego *Hemidactylus turcicus*.



Ryc. 22. W wodach jeziora żyją słodkowodne kraby *Potamon fluviatile*... Fot. R. Jaskuła i M. Grabowski



Ryc. 23. ... żółwie błotne *Emys orbicularis*... Fot. R. Jaskuła

Obszar ten zawdzięcza ochronę przede wszystkim bogactwu awifauny. Jezioro i przyległe mokradła są ważnym punktem przystankowym dla gatunków migrujących (w tym przylatujących nawet aż z Zachodniej Syberii) oraz miejscem gniazdowania licznie bytujących tu na mokradłach rzadkich i zagrożonych gatunków: ibisów kasztanowatych *Plegadus fulcinellus*, warzęch *Platalea leucorodia*, czapli siwych *Ardea cinerea*, egrett białych *Egretta alba*, kormoranów *Phalacrocorax carbo*, ślepowronów *Nycticorax nycticorax*, czy będących symbolem parku pelikanów kędzierzawych *Pelecanus crispus*. W 1996 roku Jezioro Szkoderskie zostało w całości objęte międzynarodową konwencją Ramsar o ochronie obszarów wodno-błotnych. Dla pelikana gniazdującego głównie w północno-wschodniej części parku, obszar parku stanowi jedno z ostatnich w Europie miejsc legowych. Niestety w ostatnich latach obserwuje się nad zbiornikiem znaczny spadek liczebności tego gatunku, spowodowany po części wzrostem eutrofizacji jeziora, a częściowo także w wyniku polowań prowadzonych dawniej przez okolicznych mieszkańców.

Od liczby i bogactwa awifauny wzięły się także niektóre nazwy geograficzne miejsc leżących na obszarze parku, jak np. Wyspa Mew (Golubovo Ostrvo) skupiającą największą na terenie Czarnogóry kolonię lęgową mewy srebrzystej *Larus argentatus*. Co ciekawe, gatunek ten, związany z wybrzeżami morskimi, stosunkowo rzadko buduje gniazda nad zbiornikami wód słodkich.

Porośnięte roślinnością krzaczastą, laurem i figowcami zbocza masywu Rumija, są ostoją wielu gatunków drapieżnych, w tym kilku gatunków orłów (m.in. grubodziobego *Aquila clanga*), włochatego *Hieraetus pennatus*, południowego *H. fasciatus*, czy ginących w Europie: wilka *Canis lupus*, żbika *Felis sylvestris* lub popielicy *Glis glis*. Entomo-



Ryc. 24. ... spotkać tu można także pelikany. Fot. R. Jaskuła



Ryc. 25. Południowy brzeg jeziora obfituje w liczne wysepki. Fot. M. Grabowski



Ryc. 26. Donji Murići — sielskie życie nad Jeziorem Szkoderskim. Fot. R. Jaskuła

faunę lądową reprezentuje tu m.in. rzadko spotykany w Polsce motyl witeź żeglarz *Iphiclides podalirius*, modliszka zwyczajna *Mantis religiosa*, oraz chrząszcz jelonek rogacz

Lucanus cervus. Larwy jelonka rozwijają się tu w drewnie m.in. endemicznego dla parku podgatunku dębu *Quercus robur scutariensis*. Z kolei typowym elementem rozległych gajów oliwnych są cykady *Cicadidae* i okazałe prostoskrzydłe z grupy siodłarek *Ephippigeridae*.

Kilka informacji praktycznych

Czarnogóra to miejsce wciąż jeszcze rzadko odwiedzane przez Polskich turystów, być może po części z powodu niedawnej wojny i nalotów NATO. Jest to jednak kraj bardzo bezpieczny i spokojny, zamieszkały przez pogodnych i przyjaznych ludzi. Poza wybrzeżem Adriatyku, wciąż słabo rozwinięta jest baza turystyczna. Zapewne szybko się to zmieni ale prawdziwym obywatelom wystarczy przecież śpiwór, namiot i miejsce do jego rozbicia. Poza opisanym powyżej parkiem narodowym, odwiedzić warto również pozostałe, górskie parki: Lovćen, Durmitor i Biogradską Górę lub też po prostu powędrować po tym kraju. Pewnym problemem może być dojazd do Czarnogóry, ponieważ z Polski nie kursują tam bezpośrednie autobusy ani pociągi. Zresztą zarówno sieć drogowa jak i kolejowa jest tam rozwinięta stosunkowo słabo. W sezonie letnim najprościej dotrzeć rejsowymi autobusami, które jeżdżą z wszystkich większych miast Polski do chorwackiego Dubrownika, leżącego zaledwie ok. 40 kilometrów od czarnogórskiej granicy. Inną możliwością jest kombinowany dojazd pociągiem przez Słowację, Węgry i Serbię. Najwygodniej oczywiście dojechać jest własnym samochodem, co poza nie najlepszym stanem dróg i lokalnym stylem jazdy nie wiąże się z żadnym niebezpieczeństwem. W najpopularniejszych turystycznie rejonach Czarnogóry tj. w Durmitorze i na wybrzeżu bez problemu znajdziemy kwatery (w cenach 3-10 Euro) lub kempingi. W pozostałych miejscach pozostaje wędrowka z plecakiem. Rozbijanie namiotu nie przysparza kłopotów a ceny są podobne jak u nas. Planowanie wyjazdów do Czarnogóry ułatwiają znacznie dwa wartościowe przewodniki turystyczne, które ukazały się w Polsce w 2003 roku. Są to: „Czarnogóra — fiord na Adriatyku” autorstwa Draginiji Nadazdin, Macieja Niedźwiedzkiego, opublikowany przez Wydawnictwo Bezdroża, oraz „Czarnogóra — przewodnik” przygotowany przez Agnieszkę Szymańską i wydany przez Oficynę Wydawniczą „Rewasz”. Obydwa przewodniki szeroko opisują historię, kulturę, przyrodę oraz zabytki tego kraju, proponując także najlepsze trasy do jego zwiedzania. Turystów górskich zainteresuje zwłaszcza druga z wymienionych pozycji, zawierająca dodatkowo szczegółowy opis wielu szlaków (przeważnie w Durmitorze i Bjelasicy). Warto również zaopatrzyć się w mapy. Stosunkowo łatwo można kupić mapy wybrzeża Adriatyku w skali 1:100 000 lub 1:200 000 obejmujące również Jezioro Szkoderskie i centralną Czarnogórę. W dokładniejsze mapy rejonów górskich musimy się jednak zaopatrzyć na miejscu lub poszperać w internecie. Ze wszech miar warto odwiedzić ten najmniejszy lecz jakże różnorodny kraj na Bałkanach, a więc Srećan put — Szczęśliwej drogi!

Michał Grabowski, Radomir Jaskuła (Łódź)

RECENZJE

Karl M ä g d e f r a u: **Historia botaniki. Życie i dokonania wielkich badaczy.** Prace Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego. Tom 7, zeszyt 1. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2004. 357 s.

Karl Mägdefrau (8 II 1907 – 1 II 1999) był profesorem uniwersytetów w Strasburgu, Monachium i Tybindze. Zajmował się paleobotaniką, ekologią i historią botaniki. Na swym koncie naukowym ma wiele wartościowych prac. Do najbardziej znanych należą następujące: *Paläobiologie der Pflanzen* (1942, 1953, 1968), *Die Moosvegetation der Lorbeerwalder auf Tenerife* (1943), *Vegetationsbilder aus der Yorzeit* (1948, 1952, 1959) oraz *Bau und Uben unserer Obstbdume* (1949). Jego wykłady, uzupełniane historycznymi dygresjami, cieszyły się zawsze wielkim powodzeniem. Gdy w 1957 roku wygłosił odczyt pt. *Historia botaniki w życiorysach wielkich badaczy* i powtórzył go wiele razy, studenci zwrócili się do niego z prośbą o utrwalenie prelekcji w czasopiśmie. Celem sprostania zadaniu Profesor zaczął intensywnie zbierać odpowiednie materiały znajdujące się w bibliotekach Państwowego Instytutu Botanicznego w Monachium, Instytutu Biologii w Tybindze i w tamtejszej Bibliotece Uniwersyteckiej. Zamiast artykułu słuchacze otrzymali w 1973 r. obszerną książkę pt. *Geschichte der Botanik*. Pierwszy nakład został szybko wyczerpany, a na drugi trzeba było czekać aż do 1992 roku. Wyszło mu to na dobre, bo został uzupełniony brakującymi informacjami w przypisach, nowym rozdziałem pt. *Bentos i plankton*, jak też lepszymi portretami.

W swej pracy Autor zobrazował w 21 rozdziałach historię botaniki na przestrzeni prawie dwóch i pół tysiąca lat, od czasów Arystotelesa i Teofrasta do okresu po pierwszej wojnie światowej. Słusznie poprzestał przy tym na prezentacji dorobku najważniejszych osobowości, których wkład do światowej skarbnicy wiedzy był najistotniejszy. Zawarte w doskonale zredagowanych przypisach dane źródłowe, cytaty z oryginałów wraz z pełną bibliografią oraz bogate uzupełnienia umożliwiają rozszerzenie naszych wiadomości o przedstawionych problemach i osiągnięciach badaczy. Temu celowi służy również wykaz literatury z zakresu historii botaniki i dziedzin pokrewnych oraz spis ilustracji wraz ze źródłami.

Dzieło posiada wyjątkową wartość. Możemy łatwiej zrozumieć, z jakim trudem rozwijała się botanika od swych zaczątków oraz jak różne i nieraz sprzeczne pojęcia należało ustawicznie weryfikować. Trzeba pamiętać, że do XVIII stulecia osoby zajmujące się roślinami nie były profesjonalistami, lecz pochodziły przeważnie ze świata lekarskiego lub teologicznego. Jakkolwiek w XIX wieku powstały już samodzielne katedry botaniki, to jednak adepci tego kierunku usamodzielniali się dopiero po ukończeniu studiów medycznych lub farmaceutycznych. Należy podkreślić, że w wymienionych stuleciach prymat uczonych niemieckich nie podlegał dyskusji. Wystarczy m.in. przypomnieć, jak wielką rolę w rozwoju geografii roślin odegrali Aleksander von Humboldt i August Grisebach, w morfologii — Johann Wolfgang von Goethe, Aleksander Braun i Karl von Goebel, w anatomii — Hugo von Mohl i Gottlieb Haberlandt, w systematyce — Adolf Engler, a w paleobotanice — Heinrich Robert Göppert.

W naszym piśmiennictwie dotychczas brakowało podobnego opracowania. Od czasu, gdy ujrzał światło dzienne *Zarys historii botaniki* (1949) Bolesława Hryniewieckiego, upłynęło już ponad pół wieku Biorąc ten fakt pod uwagę, z tym większym zadowoleniem należy powitać wydanie w języku polskim dzieła Karla Mägdefraua. Wartość przedsięwzięcia jest tym bardziej udana, że recenzji dokonała prof. dr hab. Alicja Zemanek, znakomita specjalistka z zakresu historii botaniki, a doskonałe i fachowe tłumaczenie zawdzięczamy dr Magdalenie Mularczyk z Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego. Od Niej pochodzi również dołączony do książki wykaz prac, które ukazały się w języku polskim, oraz spis ważniejszych publikacji z zakresu historii botaniki na ziemiach polskich.

W sumie pozycja niezwykle cenna i długo oczekiwana. Z pewnością zadowoli najwybredniejszych odbiorców.

Roman K a r c z m a r c z u k (Wrocław)

Helmut P i r c, **Bäume von A-Z. Erkennen und verwenden.** 616 Farbfotos, Stuttgart 2004, Verlag Eugen Ulmer, ss. 320, ISBN 3-8001-4577-4, Format 14, 5x24,7 cm.

Helmut Pirc jest cenionym wykładowcą i kierownikiem Wydziału Dendrologii i Szkółkarstwa w Wyższym Federalnym Zakładzie Naukowym i Doświadczalnym Ogrodnictwa we Wiedniu – Schönbrunn. Ponadto jest wykładowcą w zakresie dendrologii na Uniwersytecie Kultury Gleby we Wiedniu. Omawiana tutaj książka H. Pirca to wynik wieloletnich badań w zakresie uprawy drzew liściastych i iglastych. Stanowi ona cenną pomoc dla wszystkich właścicieli ogrodów i użytkowników parków, a także miłośników roślin drzewiastych. Książka pt.: „Drzewa od A-Z. Rozpoznanie i stosowanie” stanowi bardzo udaną kombinację przewodnika botanicznego i przewodnika przy zakupie ozdobnych roślin drzewiastych. W sumie omówiono 740 drzew iglastych i liściastych (600 drzew liściastych i 140 drzew iglastych). Przy tym uwzględniono tylko najczęściej stosowane drzewa w Europie Środkowej, a także najczęstsze gatunki drzewiaste obszaru Morza Śródziemnego. Prawie wszystkie omawiane drzewa przedstawiono na barwnych, znakomicie wykonanych fotografiach. Przy omawianiu poszczególnych gatunków drzew, zwrócono uwagę na sylwetkę (formę wzrostu), korę, liście, kwiaty, rozprzestrzenienie i stanowiska, wymagania, możliwości zastosowania i wykorzystania przez człowieka, a w końcu najważniejsze odmiany ogrodowe.

Książka składa się z krótkiego wprowadzenia, dwóch podstawowych części („Drzewa liściaste” s. 3–216 i „Drzewa iglaste” s. 207–279), a także tabelarycznego skrótu przedstawionych gatunków drzew w kilku językach (łaciński, niemiecki, angielski, francuski, włoski, hiszpański, chorwacki). We wstępie Helmut Pirc stwierdza, że drzewa stanowią dominujące elementy nie tylko w tworzeniu lasów, ale także zieleni publicznej, założeniach parkowych, przy ulicach i w ogrodach. Znajomość 250–300 gatunków drzew staje się konieczna, aby je prawidłowo określać i stosować. Przy tym wielkość tych drzew sięga od 5-6 metrów do przeciętnej wielkości pomiędzy 15 a 25

metrów, chociaż niektóre drzewa – na stanowiskach naturalnych – osiągają wielkość do 80 metrów, a nawet przekraczają 100 metrów. Niektóre drzewa osiągają bardzo sędziwy wiek od 1000 do 3500 lat (np. cisy, sekwoje czy kilka gatunków sosen).

W części pierwszej książki omawia się drzewa liściaste. Nie sposób w krótkiej recenzji omówić, czy chociażby wymienić wszystkie przedstawione gatunki drzew. Dlatego też zwrócę uwagę na najbardziej popularne drzewa (zwłaszcza ozdobne), ale także na niektóre rzadkie, bardzo interesujące gatunki. Wśród najbardziej popularnych i znanych drzew można wymienić między innymi: klony, kasztanowce, olsze, brzozy, derenie, głogi, buki, jesiony, orzechy, magnolie, jabłonie, wiśnie, grusze, topole, dęby, robinie, wierzby, jarząby, lipy, wiązy. Wymienione tutaj gatunki drzew są powszechnie znane, chociaż niektóre gatunki i odmiany są nadal rzadko spotykane lub słabo rozpoznawane. Do najpiękniejszych drzew należą niewątpliwie klony, posiadają wspaniałą korę, ulistnienie, są pięknie zabarwione jesienią lub wiosną. Ogólnie na całym świecie znanych jest 150 ich gatunków, a liść klonu cukrowego jest nawet herbem Kanady. Trudno sobie wyobrazić maj bez pięknych kwiatów kasztanowców (kasztanowiec zwyczajny, a zwłaszcza mieszańce ogrodowe), brzoź (piękne liście a także kora), buków (piękne liście i sylwetka drzew), magnolii (wiele gatunków i mieszańców ogrodowych ze wspaniałymi kwiatami), czy wreszcie jarzębów, dereni, ozdobnych wiśni i jabłoni czy wierzb. Duże znaczenie gospodarcze posiadają buki i dęby; mają one wszechstronne zastosowanie w ogrodach, parkach i jako drzewa przydrożne. Początek lata wiąże się zazwyczaj z kwitnieniem lip, które mają szerokie znaczenie użytkowe i ozdobne.

Helmut Pirca omawia wiele gatunków drzew mniej znanych w Polsce. Warto by w tym miejscu wymienić: świdośliwy *Amelanchier*, orzeszniki *Carya*, kasztan jadalny, surmie *Catalpa*, grujeczники *Cercidiphyllum*, judaszowce *Cercis*, dawię chińską *Davidia involucrata*, gledicję trójcierniową *Gleditsia triacanthos*, haleję *Halesia*, rokitnik zwyczajny (cenione na Zachodzie wysokowitaminowe owoce), złotokapy *Laburnum*, ambrowiec amerykański *Liquidambar styraciflua*, tulipanowiec *Liriodendron*, żółtlicę pomarańczową *Maclura pomifera*, morwy (zwłaszcza morwa czarna), parrotię perską, zwaną drzewem żelaznym *Parrotia persica*, bardzo charakterystyczne platany sadzone w dużych miastach, zwłaszcza *Platanus x hispanica*, skrzydłorzech *Pterocarya*, stosowany już dawno rodzimy bez czarny (obecnie także jako drzewo owocowe), szupin japoński *Sophora japonica*, styrakowiec *Styrax*, ewodię *Tetradium daniellii*, cedrełę chińską *Toona sinensis*. Większość wymienionych drzew ma zastosowanie jako drzewa ozdobne, często o oryginalnym egzotycznym wyglądzie.

Ogromne znaczenie użytkowe i ozdobne posiadają także drzewa iglaste. Najbardziej popularne i rozpowszechnione to: jodły, cedry, cyprysiki, cyprysy, jałowce, modrzewie, świerki, sosny, modrzewniki *Pseudolarix*, daglezie *Pseudotsuga*, cisy, tuje inaczej żywotniki, a także choiny *Tsuga*. Obok tych powszechnie znanych drzew pojawiają się szczególnie jako rośliny ozdobne, inne drzewa iglaste. Należą tutaj: araukarie, cedrzyniec *Calocedrus*, głowocis *Cephalotaxus*, szydlica *Kryptomeria*, *Cryptomeria*, sońnica japońska *Sciadopitys*, potężne sekwoje *Sequoia sempervirens*, *Sequoiadendron giganteum*, żywotnikowiec japoński *Thuja japonica*, czwórczak *Torreya* z jadalnymi „orzechami”. Na szczególną uwagę zasługują tutaj drzewa

będące żywymi skamielinami, takie jak: miłorząb dwudzielny *Ginkgo biloba*, odkryta w połowie XX wieku metasekwoja chińska *Metasequoia glyptostroboides*, a także pochodzący z Ameryki Północnej cyprysnik błotny *Taxodium distichum*.

Książka H. Pirca to znakomite kompendium wiedzy z zakresu dendrologii. Stanowi ona połączenie przewodnika botanicznego z przewodnikiem zakupu roślin i ich zastosowania. Stanowi to istotne „novum” w bogatej literaturze dendrologicznej i ogrodniczej. Książka H. Pirca jest szczególnie użyteczna dla botaników, leśników i ogrodników, ale także dla szerokiego grona miłośników drzew i ogrodów. Może też być z pożytkiem wykorzystana dla celów dydaktycznych na uniwersytetach i wyższych szkołach rolniczych.

Eugeniusz K o ś m i c k i (Poznań)

Holger R o g a l l, **Akteure der nachhaltigen Entwicklung. Der ökologische Reformstau und seine Gründe.** München 2003, ÖKOM Verlag, ss. 342, ISBN 3-936581-06-1

Prof. Holger Rogall należy do najwybitniejszych niemieckich uczonych zajmujących się problematyką „trwałego i zrównoważonego rozwoju”, który do niedawna nazywano także często ekorozwojem. Trwały rozwój stanowi przy tym koncepcję całościową, która zawiera aspekty ekologiczne, ekonomiczne i społeczno-kulturowe. Przy tym cele „trwałego rozwoju” mogą być realizowane jedynie wtedy, gdy nie zniszczy się naturalnych podstaw życia. H. Rogall przy pomocy swojej książki „Aktorzy trwałego rozwoju. Zastój reformy ekologicznej i jego przyczyny” wskazuje na możliwość działań poszczególnych aktorów na różnych płaszczyznach, przywiązując dużą wagę także do płaszczyzny globalnej i europejskiej.

Omawiana tutaj książka H. Rogalla składa się, oprócz „Wprowadzenia”, z pięciu podstawowych części: „Podstawy trwałości”, „Podstawy analizy aktorów”, „Analiza bezpośrednich aktorów”, „Analiza pośrednich aktorów” i „Rozdział końcowy”. Całość kończy bibliografia, słowniczek, skorowidz rzeczowy i skorowidz osobowy. Celem książki prof. H. Rogalla jest dostarczenie odpowiedniego przeglądu wiedzy w zakresie aktorów trwałego rozwoju, aby wprowadzić w życie tę koncepcję rozwojową. Wiele technik koniecznych dla trwałego rozwoju jest już rozwiniętych, jednakże brakuje nadal odpowiednich instrumentów polityczno-prawnych, aby je wprowadzić do działań gospodarczych, a istniejące dotąd produkty i techniki wysyłają fałszywe sygnały dla producentów i konsumentów. Stąd też współczesna produkcja i konsumpcja nie jest w stanie utrzymać się w przyszłości. Do najbardziej groźnych zjawisk współczesności należy niepostrzeżone niszczenie naturalnych podstaw życia, przez nadmierne wykorzystanie i zanieczyszczenie zasobów naturalnych. W ramach trwałego rozwoju kluczową rolę odgrywa polityka ekologiczna, gdyż bez zachowania naturalnych podstaw życia nie jest możliwe realizowanie innych celów.

W ramach rozdziału „Podstawy trwałości” H. Rogall omawia: „Stan dyskusji”, „Ekonomiczne podstawy trwałości”, „Podstawy konstytucyjne”, a także „Trwałość w polu napięć globalizacji”. Autor wskazuje, że już w 1992 r. na konferencji w Rio de Janeiro przyjęto ogólny wzór

„trwałego rozwoju”. Jednakże do dzisiaj stopień znajomości tego pojęcia pozostaje nadal niski, bo wynosi w Niemczech zaledwie 28% (s. 23). Koncepcja trwałego rozwoju opiera się na międzypokoleniowej zasadzie równości, międzynarodowej zasadzie sprawiedliwości, zasadzie zapobiegania, własnym prawie przyrody do ochrony, pokoju i harmonii ze środowiskiem, uznaniu zasad społecznej i prawnej demokracji. Jak dotąd nie ma jeszcze zgodności w zakresie stopnia trwałości. Stąd też wyróżnia się: bardzo słabą trwałość, słabą trwałość, mocną trwałość, restrykcyjną i radykalną trwałość ekologiczną. Jedynym rozwiązaniem – dla zachowania przyrody – pozostaje jednak tylko przyjęcie mocnej trwałości. Współcześnie rozwija się proces globalizacji gospodarczej, który prowadzi do wielu negatywnych skutków ekologicznych i społecznych, a dominujący wolny handel nie jest często zgodny z zasadami trwałości. Jak dotąd brakuje także Globalnej Organizacji Środowiskowej obejmującej organizację doradczą (*Earth Assessment*), Radę Ziemi (*Earth Council*) czy międzynarodowy system finansowy (*Earth Funding*). Ekonomicznej globalizacji brakuje dotąd odpowiednich instytucji ograniczających jej negatywne skutki ekologiczne i społeczne. Współcześnie coraz częściej mówi się o globalnym sterowaniu (*global governance*) współczesną gospodarką i jej skutkami ekologicznymi i społecznymi.

H. Rogall dzieli aktorów trwałego rozwoju na bezpośrednich i pośrednich (przyjmując jeszcze pojęcie grupy aktorów). O takim kryterium podziału stanowi bezpośrednie albo pośrednie przyjmowanie i wprowadzanie norm prawnych w zakresie trwałego rozwoju. Jako aktorzy trwałego rozwoju przyjmowane są tutaj wszystkie osoby, które przez swoje działania wywierają bezpośredni lub pośredni wpływ na trwałość, szczególnie ważny dla środowiska, rozwój. Pod pojęciem grup aktorów rozumiane są wszystkie instytucje, organizacje i grupy, w których czynni są aktorzy. W zakresie ochrony środowiska i trwałego rozwoju pojawia się często polityka symboliczna, która ucieka od możliwości rozwiązania określonych problemów środowiskowych i rozwojowych. Jako najważniejszych aktorów trwałego rozwoju przyjmuje H. Rogall w Niemczech: parlament, ministrów i rząd, kraje związkowe i Bundesrat, Unię Europejską, aktorów międzynarodowych, a także sądy. Dużą rolę odgrywają także aktorzy pośredni, którzy chociaż nie tworzą norm prawnych, wywierają ogromny wpływ na działalność w zakresie realizacji trwałego i zrównoważonego rozwoju. Te grupy aktorów posługują się takimi środkami jak: formalne środki oddziaływania, nacisk publiczny, nieformalny wpływ na politykę, kontakty z władzami, wpływ przez gremia ekspertów, powiązania osobowe czy pozycja finansowa. Do najważniejszych grup aktorów oddziałujących pośrednio należą: administracje, władze, gremia, gminy, środki masowej komunikacji, partie polityczne, aktorzy gospodarki, organizacje pozarządowe, kościoły, szkoły, uniwersytety i konsumenci.

W ujęciu H. Rogalla, w zakresie realizacji problematyki trwałości nie wystarczą tylko działania informacyjne i działania na rzecz kształtowania świadomości ekologicznej, ale potrzebne są zmiany dotychczasowych warunków działania gospodarczego i politycznego. Koncepcja trwałego rozwoju wymaga zasadniczych zmian zachowania się większości aktorów, a nie tylko działań określonej grupy aktorów. W przypadku przebiegu planowania określonych działań na rzecz trwałego rozwoju potrzebna jest m.in. analiza działań, analiza przeciwników, poszukiwanie partne-

rów, odpowiedni nacisk publiczny. Jak dotąd trwały rozwój rozumiany jako ekologiczna modernizacja gospodarki koncentruje się w Niemczech na trwałej polityce energetycznej, trwałej polityce w zakresie odpadów i polityce kształtowania produktów, trwałej polityce komunikacyjnej, rozwoju obszarów wiejskich, trwałej polityce budowlanej i rozwoju miast oraz ekologiczacji polityki finansowej. Państwa przemysłowe muszą jednak w ciągu najbliższych 50 do 70 lat zmniejszyć zużycie zasobów o 80 do 90%.

Książka H. Rogalla zasługuje na uważną lekturę szerokiego grona polskich czytelników. Pokazuje ona podstawowe problemy trwałego rozwoju poprzez analizę działań aktorów. Chociaż praca H. Rogalla odnosi się głównie do sytuacji w Niemczech, to jednak zasługuje na uważną lekturę w Polsce, gdzie występują podobne problemy. Wiadomo bowiem, że systemy społeczne i ekonomiczne istnieją jedynie tak długo, jak mogą rozwiązywać podstawowe problemy tam występujące. Narastające zagrożenia ekologiczne powodują zasadnicze zmiany w gospodarce i w całym społeczeństwie. Wywołują one dążenia na rzecz realizacji trwałego rozwoju.

Eugeniusz K o ś m i c k i (Poznań)

Jean-Luc R i v i è r e, **Pfingstrosen. Auswählen, pflanzen, pflegen.** Stuttgart (Hohenheim) 2004, ss. 96, Übersetzt von Claudia Ade, Verlag Eugen Ulmer i Österreichischer Agrarverlag, ISBN 3-8001-4139-6.

Piwonie należą do najbardziej charakterystycznych roślin wiosennych. Cieszą się one dużym zainteresowaniem wśród miłośników tych pięknych roślin kwiatowych. Jean-Luc Rivière autor książki pt.: „Piwonie. Wybór, sadzenie, opieka” należy do znanej rodziny ogrodniczej, która od 1849 roku zajmuje się we Francji uprawą tych roślin. Reprezentuje on tym samym już szóste pokolenie hodowców piwonii. Jean-Luc Rivière posiada zbiór ponad 600 gatunków odmian tych roślin ozdobnych, przy tym prawie połowa z nich dostępna jest w sprzedaży. Pierwotnie książka Rivière’a została wydana w Paryżu, we francuskiej filii Wydawnictwa Eugena Ulmera (Jean-Luc Rivière, *Pivoines Comment les choisir et les cultiver facilement*, Paris 2002, Les Editions Eugen Ulmer). Jest ona wydana w specjalnej serii wydawnictwa Verlag Eugen Ulmer pt.: „Wybór, sadzenie, opieka”. W ramach tego cyklu wydano już książki poświęcone następującym roślinom: „Bambus”, „Rośliny owadożerne”, „Bonsai”, „Storczyki”, „Cytrusy”, „Róże”, „Hortensje”. Książka poświęcona piwoniom stanowi najnowszą pozycję w ramach tej serii. Książki te przeznaczone są zarówno dla specjalistów, jak i dla szerokiej publiczności – miłośników roślin.

W omawianej książce możemy wyróżnić następujące działy: „Podstawowa wiedza o piwoniach”; „Uprawa piwonii”; „Piwonie krzewiaste”; „Piwonie bylinowe”. Całość zakończona jest adresami ogrodnictwa, gdzie można kupić te piękne rośliny, a także skorowidzem gatunków i przedstawionych odmian. We wstępie Jean-Luc Rivière wskazuje, że piwonie należą do najpiękniejszych roślin kwiatowych, na których kwiaty czeka się cały rok. Ogólnie wyróżnia się wśród piwonii dwie podstawowe grupy: piwonie bylinowe i piwonie krzewiaste. Przy tym piwonie bylinowe osiągają wysokość do około 80 cm, a piwonie krzewiaste od 1,5–2,0 m. Uprawa piwonii krzewiastych rozpoczęła się w Chinach

— już przed 2000 lat, gdzie powstały niezliczone formy ogrodowe. Ponadto piwonie uprawiane są od wielu setek lat w Japonii. Wyróżnia się mieszańce *Suffruticosa* (barwa kwiatów biała do czerwonej), mieszańce *Lutea* (barwa żółta). Początkowo w uprawie piwonii krzewiastej dominowała Francja (Louis Henry i Victor Lemoine). W drugiej połowie XX wieku dominowali już hodowcy amerykańscy (prof. Sanders, Gratwick, Daphnis). Występowanie piwonii bylinowych jest bardziej rozproszone niż krzewiastych. W Europie uprawiano już – w średniowiecznych klasztorach – piwonie lekarską *Paeonia officinalis*, później dużą popularność zdobyła piwonie chińska *Paeonia lactiflora*, a także piwonie pochodzące z Kaukazu. Piwonie posiadają różne formy kwiatów (między innymi kwiaty pojedyncze, pełne i półpełne), a także liści.

Piwonie krzewiaste i bylinowe posiadają podobne wymagania klimatyczne i glebowe. Przy ich uprawie należy zachować stanowiska słoneczne, przepuszczalne podłoże, żyzną glebę, wystarczającą odległość nasadzeń wobec sąsiednich roślin (80 cm piwonie bylinowe i 1,2–1,5 m piwonie krzewiaste); w warunkach Europy Środkowej znoszą one mrozy zimowe. Obecnie sprzedaje się piwonie, (głównie w pojemnikach), które można sadzić prawie przez cały rok (poza mrozami). W przypadku dzielenia roślin najkorzystniejszy jest czas od końca sierpnia do połowy października. Ważne znaczenie posiada regularne nawożenie (najlepiej kompostem i przetworzonym obornikiem). W zasadzie piwonie potrzebują niewiele opieki: regularne motyczkowanie, umiarkowane podlewanie i usuwanie obumarłych części roślin. Piwonie są odporne na choroby i szkodniki - najgroźniejsze są tutaj: plamistość liści *Cladosporium* i szara pleśń *Botrytis*.

Znanych jest kilkanaście gatunków i podgatunków piwonii krzewiastych. Najważniejsze z nich to: *P. rockii*, *P. ostii*, *P. delavayi* var. *lutea*, *P. delavayi*, *P. potaninii*. Dominującą liczebnie grupę stanowią jednak mieszańce *Suffruticosa* pochodzenia chińskiego, japońskiego, a także europejskiego. Mieszańce chińskie nie są zbyt wysokie; są często półkoliste i posiadają pełne, często ciężkie kwiaty; charakteryzują się one swoistym zapachem, bardzo wczesnym kwitnieniem i początkiem wegetacji. Natomiast japońskie piwonie krzewiaste są zazwyczaj wysokie, posiadają „lekkie” kwiaty, doskonałą budowę kwiatów, najczęściej jednak bez zapachu. Odmianą grupę piwonii krzewiastych stanowią mieszańce *Suffruticosa* pochodzenia europejskiego, nowsze mieszańce *Suffruticosa* (zwłaszcza mieszańce od *P. rockii*), mieszańce *Lutea*, *Delavayi*, *Potaninii* (te ostatnie kwitną aż do końca maja). Dużym powodzeniem cieszą się mieszańce amerykańskie, a także odmiany jak: *Hesperus*, *High Noon* czy *Chinese Dragon*; znane są już one na całym świecie.

Także piwonie bylinowe należą do najpiękniejszych roślin ozdobnych. Najczęściej hodowane są takie gatunki, jak: piwonie lekarska *P. officinalis*, piwonie miękka *P. mollis*, piwonie wędrująca *P. peregrina*, piwonie Młokosiewicza *P. mlokosewitschi*, piwonie Wittmanna *P. wittmanniana*, piwonie delikatna *P. tenuifolia* i piwonie chińska *P. lactiflora*. Najwięcej znanych jest mieszańców *Lactiflora* – posiadają one różne formy kwiatów, a także są różnorodnego pochodzenia. Od niedawna ogromną popularnością cieszą się mieszańce różnych gatunków. Można tutaj wymienić takie odmiany, jak: *Sanctus*, *Chalice*, *Early Scout*, *Honor*. Na szczególną uwagę zasługują tzw. mieszańce *Itoha*, nazwane tak na cześć japońskiego ogrodnika

Toichi Itoha. Są one bardzo odporne i posiadają piękne kwiaty (między innymi *Yellow Heaven*).

Książka Jean-Luc Rivièrę'a zasługuje na uwagę polskich czytelników. Cechą charakterystyczną książki są też piękne, oryginalne kolorowe fotografie, przedstawiające poszczególne odmiany (120 fotografii). Warto by przetłumaczyć tę ciekawą i znakomicie napisaną książkę na język polski, aby udostępnić ją szerokiemu ogółowi polskich miłośników tych wspaniałych kwiatów.

Eugeniusz Ko ś m i c k i (Poznań)

Józef Andrzej Bossowski: **Agaty ze Lwówka Śląskiego**, Wyd. BUD-STAL-TEST II, Lwówek Śląski 2004, 28 str.

J.A. Bossowski jest znanym i cenionym propagatorem wiedzy o Dolnym Śląskim, autorem kilkadziesiątu pozycji z zakresu historii, architektury i przyrody nieożywionej różnych rejonów Sudetów i Przedgórze Sudeckiego. Najbardziej jednak upodobał sobie niewielkie miasteczko Lwówek Śląski, udanie propagując jego zabytki i historię (w tym sławnym i starym grodzie przebywał nawet Napoleon!). Kolejna pozycja z tego kręgu publikacji autora prezentuje agaty z okolic Lwówka Śląskiego.

Ta niewielka książeczka warta jest polecenia wszystkim miłośnikom przyrody Dolnego Śląska, kolekcjonerom i zbieraczom agatów, których wygląd, kolorystyka i kształt są charakterystyczne i odmienne dla każdego miejsca ich występowania. Znanca dolnośląskich agatów rozpoznać potrafi nie tylko region ich pochodzenia, ale częstokroć również konkretne stanowiska. Autor, choć nie jest specjalistą w tej dziedzinie, należy do tej grupy osób, która o dolnośląskich agatach wie dużo i chętnie dzieli się tą wiedzą.

Okolice Lwówka Śląskiego to znany region występowania agatów – tajemniczych buł skrytokrystalicznej odmiany chalcedonu, kryjących w swym wnętrzu niepowtarzalnie pod względem kolorystyki i geometrii formy. Okolice Płóczek Górnych, Wlenia, Pławnej, Przeździec i Dwórka nawiedzane są przez liczne grono wielbicieli tych kamieni ozdobnych. Organizowana corocznie w lipcu impreza pod nazwą „Lwóweckie Lato Agatowe”, przyciąga za każdym razem turystów i kolekcjonerów tych minerałów nie tylko z kraju, ale i zagranicy. Przekrój każdej buły agatowej jest inny i niepowtarzalny. Bywa tak, że po obu stronach plastra agatowego wyciętego piłą diamentową znajduje się inny „rysunek”.

Prezentowana pozycja przeznaczona jest dla kolekcjonerów i turystów. Pomyślana jest jako przewodnik do wycieczki terenowej, którą można odbyć wokół niewielkiego miasteczka, jakim jest Lwówek Śląski, a na którą przeznaczyć trzeba cały dzień. Jak też na prawdziwy przewodnik geologiczny przystało, znajdziemy w nim też mapę geologiczną regionu z zaznaczoną trasą wycieczki. W tekście znajdziemy precyzyjny opis trasy, dzięki czemu każdy będzie mógł bez trudu znaleźć się w jednym z miejsc występowania agatów. Dokładnie opisane zostało jedno „pole agatowe” znajdujące się w rejonie Płóczek Górnych.

Autor zwraca uwagę na lokalizację i sposób występowania buł agatowych, z których jedna, znaleziona w 2002 r., miała średnicę około 1 m, jak i metody szukania agatów. Rady są bardzo praktyczne i z pewnością ułatwią każdemu znalezienie, choćby niewielkiego, okazu. Zwraca też jednak

uwagę i na to, co jest szczególnie warte podkreślenia, że często zbieranie okazów przez poszukiwaczy odbywa się na granicy prawa, a niekiedy, poza prawem i bywa niebezpieczne dla życia. Ciekawe i duże okazy znajdują się na głębokości kilku, niekiedy i 10 metrów, co wymaga prowadzenia prac ziemnych, kopania studni i szybów. Zwraca też autor uwagę na poszanowanie prawa własności, do czego często zbierając minerały, skały czy skamieniałości nie przywiązujemy większej uwagi.

W niewielkiej książeczce trudno o bogatą paletę fotografii. Nie jest to wydawnictwo albumowe. Stąd też autor ograniczył się do zaprezentowania niewielkiej tylko ilości okazów na barwnych fotografiach.

W szczegółowym opisie agatów jako kamieni ozdobnych nie ustrzegł się jednak autor i błędu, bardzo często spotykanego, choć nie wiadomo, z czego się biorącego. Różnobarwne wstęgi przyrostowe w agatach nazywa „pierścieniami Lieseganga”. Nic bardziej błędnego – pierścienie Lie-

seganga to barwne pierścienie dyfuzyjne, a te w agatach, owszem, zdarzają się, ale są wyjątkiem. Różnokolorowe barwy pierścieni przyrostowych mają zupełnie inną genezę.

Oprócz omówienia agatów jako minerałów i rejonów ich występowania, poświęcił też autor uwagę zastosowaniu agatów i ich domniemanych magicznych i leczniczych właściwościach. Już starożytni uważali, że agat wzmacnia pewność siebie i witalność, lecz lunatyzm i urojenia. I dzisiaj niektórzy wierzą w jego lecznicze właściwości.

Za ważne trzeba uznać zawarty w książce rozdział poświęcony wskazówkom dla początkujących kolekcjonerów. W zakończeniu znajduje się spis literatury, w której można czerpać informacje o agatach.

Niewielka, lecz ciekawa pozycja jest godna odnotowania i polecenia czytelnikom. Jest też ona jednocześnie przykładem dobrej promocji regionu.

Włodzimierz Mizerski (Warszawa)

KRONIKA

Leopoldina-Meeting Międzynarodowe sympozjum naukowe w stolicy Dolnego Śląska

W dniach 9–11 czerwca 2005 odbyło się we Wrocławiu międzynarodowe sympozjum poświęcone historii nauk przyrodniczych. Przewodnim motywem obrad było hasło: „Christian Gottfried Nees von Esenbeck. Die Bedeutung der Botanik als Naturwissenschaft in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts — Methoden und Entwicklungswege” (Christian Gottfried Nees von Esenbeck. Znaczenie botaniki jako jednej z nauk przyrodniczych w pierwszej połowie XIX wieku — metody i drogi rozwoju).



Ryc. 1. Rektor UWr prof. Zdzisław Latajka i prof. Waldemar Kozuschek. Fot. R. Kamiński

Przedsięwzięcie zostało zainicjowane przez Deutsche Akademie der Naturforscher (Niemiecka Akademia Przy-

rodników) Leopoldina z siedzibą w Halle nad Saławą. To najstarsze na świecie stowarzyszenie przyrodnicze, powstałe w 1652 roku w Schweinfurcie, skupia obecnie wielu znakomitych profesjonalistów i obejmuje 28 sekcji (matematyczna, informatyczna, fizyczna, chemiczna, nauk o ziemi oraz biologiczna, medyczna i techniczna, a ponadto historia nauki, psychologia i kulturoznawstwo). W ramach działalności Akademii przygotowywane są tematyczne konferencje pod nazwą Leopoldina-Meeting. Rozpatruje się na nich różne problemy naukowe w oparciu o najnowsze wyniki badań. Przed dwoma laty na sympozjum w Halle rozpoczęto prezentację osiągnięć profesora Christiana Gottfrieda Neesa von Esenbecka (1776–1858), botanika i filozofa przyrody. Przez 40 lat piastował on funkcję prezesa Leopoldiny, a ponadto udzielał się społecznie i politycznie. W 1830 roku opuścił placówkę uniwersytecką w Bonn i przeniósł się do Wrocławia, gdzie objął katedrę botaniki oraz stanowisko dyrektora Ogrodu Botanicznego. Początkowo kontynuował prace nad systematyką roślin, a następnie zajmował się filozofią spekulatywną i polityką socjalną. Jego aktywne zaangażowanie podczas Wiosny Ludów sprawiło, że usunięto go z Uniwersytetu i pozbawiono prawa do emerytury. Do końca swej ziemskiej wędrówki żył w skrajnej



Ryc. 2. Od lewej: prof. Waldemar Kozuschek, prof. Benno Parthier — poprzedni prezes Leopoldiny, prof. Jutta Schnitzer-Ungefug — sekretarz generalna Leopoldiny, rektor UWr prof. Zdzisław Latajka. Fot. R. Kamiński

nędy i został pogrzebany na cmentarzu gminy niemiecko-katolickiej w Mikołajowie.



Ryc. 3. Od lewej: prof. Volker ter Meulen — prezes Leopoldiny, prof. Jutta Schnitzer-Ungefug — sekretarz generalna, prof. Tomasz J. Nowak — dyrektor Ogrodu Botanicznego UW, dr Jolanta Kozłowska-Kalisz — inspektor Ogrodu. Fot. R. Kamiński

Już od dłuższego czasu pracownicy Leopoldiny analizują materiały pochodzące z ożywionej korespondencji Neesa i zamierzają je opublikować. Zawierają one interesujące i mało znane fakty z historii kultury, nauki i polityki oświatowej. Stały się również bodźcem do przedstawienia ich wartości w gronie specjalistów. W tym celu zaczęto organizować odpowiednio przemyślane konferencje. O ile Meeting w Halle obejmował tematycznie relacje między polityką a naukami przyrodniczymi w pierwszej połowie XIX stulecia, to obecny poświęcono historii badań botanicznych. Z propozycją zorganizowania sympozjum w naszym mieście wystąpili prof. Irmgard Müller z Uniwersytetu w Bochum oraz wychowanek wrocławskiej Akademii Medycznej prof. Waldemar Kozuszek, emerytowany dyrektor Kliniki Chirurgicznej w tym samym mieście i jeden z założycieli Niemiecko-Polskiego Towarzystwa Uniwersytetu Wrocławskiego. Niezależnie od tego projekt poparła sekretarz generalna Leopoldiny prof. Jutta Schnitzer-Ungefug. Po uzyskaniu aprobaty JM Rektora UW prof. dr. hab. Zdzisława Latajki, do współpracy zaproszono też dr. hab. prof. UW Tomasza Jana Nowaka, dyrektora Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego.

Otwarcie sympozjum nastąpiło 9 czerwca w Oratorium Marianum. Uczestników powitał prorektor ds. badań naukowych i współpracy z zagranicą, prof. dr. hab. Krzysztof Wójtowicz, oraz prezes Leopoldiny prof. Volker ter Meulen, a wykład inauguracyjny pt. „Botany in the 21st century” wygłosił dyrektor Królewskich Ogrodów Botanicznych w Kew pod Londynem, sir Peter Crane. Na zakończenie odbył się koncert kameralny z udziałem zespołu Amadeus Klavier Quartet.

Dwa następne dni zdominowały obrady w Auli Leopoldyńskiej i w sali konferencyjnej Ogrodu Botanicznego. Wzięło w nich udział około 50 osób pochodzących przeważnie z różnych placówek naukowych Republiki Federalnej Niemiec. Ogółem wygłoszono 12 referatów w języku niemieckim i jeden w angielskim. Prof. Christoph Friedrich z

Marburga zwrócił uwagę na kształtowanie się botanicznych zainteresowań aptekarzy w XIX stuleciu, prof. Brigitte Hoppe z Monachium mówiła o rozwoju botaniki systematycznej w okresie życia Neesa von Esenbecka, zaś prof. Waldemar Kozuszek — o historii Wydziału Medycznego we Wrocławiu, gdzie w początkowych latach jego działalności prowadzono badania botaniczne. Z kolei dr Uta Moenecke z Halle przedstawiła problemy botaniczne zawarte w korespondencji Neesa z pruskim ministrem oświaty Altensteinem. Godny odnotowania jest fakt, że konferencję zaszczylicili swą obecnością dyrektorzy dwóch znaczących ogrodów botanicznych; prof. Wilhelm Barthlott z Bonn scharakteryzował prace Neesa w czasie jego pobytu na tamtejszym Uniwersytecie, a prof. Jürke Grau z Monachium przybliżył nam postać współczesnego Neesowi badacza flory brazylijskiej Carla Friedricha Philippa von Martiusa. O zielnikach Neesa von Esenbecka, które dotrwały do naszych dni, przypomniał dyrektor Biblioteki i Muzeum Botanicznego w Berlinie Dahlem, prof. Hans Walter Lack. Z kolei prof. Ilse Jahn z Berlina porównała naukowe poglądy Neesa i twórcy teorii komórkowej Matthiаса Jacoba Schleidena. Kończącym akcentem sympozjum były dyskusyjne wątki prof. Dietricha von Engelhardta z Lubeki dotyczące pojęć o procesach życiowych roślin w epoce romantyzmu oraz przygotowany przez prof. Armina Geusa z Marburga przegląd ilustracji z dzieł Neesa.



Ryc. 4. Sir Peter Crane, dyrektor Królewskich Ogrodów Botanicznych w Kew, wygłasza odczyt inauguracyjny. Fot. R. Kamiński

Z wielkim zainteresowaniem spotkały się doskonale opracowane referaty naszych przedstawicieli: prof. Marek Czaplinski z Instytutu Historycznego UW zanalizował sytuację społeczną i polityczną na Śląsku w czasach Neesa, prof. Alicja Zemanek z Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie zaprezentowała dzieje botaniki polskiej w pierwszej połowie XIX stulecia, a przedstawicielka Ogrodu Botanicznego UW dr Magdalena Mularczyk zobrazowała wyczerpująco etapy jego historii. Należy podkreślić, że wszystkie wymienione odczyty będą wydrukowane w czasopiśmie Akademii „Acta Historica Leopoldina”.

Podczas zwiedzania naszego Ogrodu goście wyrażali swój zachwyt jego powojenną odbudową i poszanowaniem wkładu niemieckich uczonych. Uwidacznia się to szczegól-

nie w pozostawieniu pierwotnego układu kwater, odrestaurowaniu popiersia Karola Linneusza oraz sporządzonego w 1856 roku przez prof. Heinricha Roberta Gopperta profilu geologicznego wyobrażającego układ warstw skalnych w Wałbrzyskim Zagłębiu Węglowym. Oprócz tego dla uczczenia pamięci dawnych luminarzy umocowano przy największych alejkach estetyczne tablice z ich nazwiskami. Spotykamy tam min. alejkę wybitnego paleobotanika H.R. Gopperta (1800–1884), znakomitego systematyka i geografę roślin Ferdinanda Paxa (1858–1942), twórcy nowego systemu świata roślin Adolfa Englera (1844–1930) oraz Ch.G. Neesa von Esenbecka.



Ryc. 5. Prof. Volker ter Meulen, prezes Leopoldiny, otwiera sympozjum. Fot. R. Kamiński

Jak najlepsze wrażenie wywołał również wyraźnie dostrzegalny rozwój Arboretum w Wojsławicach koło Niemczy, które słynie z największej i najcenniejszej kolekcji różaneczników. Założone około 1825 roku, do największego rozkwitu doszło po przejściu go przez Fritza von Oheimba. Po drugiej wojnie światowej przeszło burzliwe dzieje i dopiero gdy stało się filią Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego, nabrało właściwych rumieńców. Dzięki niespożytej energii i fachowości prof. Tomasza Jana Nowaka zostało starannie uporządkowane, dokonano wielu nowych nasadzeń i sporządzono 28 pięknych panoram widokowych. Jego powierzchnia została powiększona z sześciu do sześćdziesięciu czterech hektarów. Trwają prace w dawnych zabudowaniach celem stworzenia w niedalekiej przyszłości wielkiego ośrodka edukacji przyrodniczej.

Trzeba zaznaczyć, że wielu zagranicznych gości, przeważnie młodych pracowników naukowych, odwiedziło nasze miasto po raz pierwszy. Szczodre finansowe wsparcie Leopoldiny ułatwiło im wyjazd. Oczarowani byli bardzo sprawną organizacją sympozjum i tradycyjną polską gościnnością. Podobne spotkania są niezmiernie wartościowe, bo umożliwiają nie tylko konieczną wymianę doświadczeń i pogłębianie wiedzy, lecz również lepsze wzajemne poznanie oraz rozwiązywanie różnych spornych problemów.

dr Roman K a r c z m a r c z u k (Wrocław)

Sprawozdanie z XVI Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej

W dniach od 10 do 17 lipca br. w Pekinie – stolicy Chińskiej Republiki Ludowej – odbyły się zawody XVI Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej. Na zaproszenie organizatorów przybyła rekordowa liczba 200 zawodników z 50 krajów. Polska była reprezentowana przez czwórkę finalistów XXXIV krajowej Olimpiady Biologicznej: **Jana Pojda** absolwenta II LO w Katowicach, **Paulę Szubę** absolwentkę I LO w Żarach, **Tomasza Zemleducha** absolwenta I LO w Zielonej Górze oraz **Pawła Cupryna** ucznia I LO w Bytomiu.

Opiekunami drużyny odpowiedzialnymi za tłumaczenie zadań przygotowanych w ramach konkursu byli: prof. dr hab. Bronisław Cymborowski – przewodniczący KGOB oraz dr Magda Sobolewska – sekretarz naukowy KGOB. Polscy opiekunowie byli także członkami międzynarodowego jury, utworzonego przez przedstawicieli wszystkich reprezentacji – uczestników Olimpiady.

Jury przyznawało laureatom złote, srebrne i brązowe medale. Wyniki polskich zawodników są najlepsze od kilku lat. Polacy zdobyli dwa srebrne i dwa brązowe medale, plasując się na następujących miejscach:

- **Paweł Cupryn** — 50 miejsce na świecie, srebrny medal;
- **Tomasz Zemleduch** — 53 miejsce, srebrny medal;
- **Paula Szuba** — 74 miejsce, brązowy medal;
- **Jan Pojda** — 79 miejsce, brązowy medal.

Najlepszym z całego grona olimpijczyków okazał się uczeń z Pekinu — Zhou Zhou. W sumie międzynarodowe jury przyznało 118 medali, w tym 20 złotych, 40 srebrnych i 58 brązowych.

Konkurs podzielony był na dwie części: praktyczną, która składała się z czterech zadań laboratoryjnych oraz teoretyczną obejmującą pytania testowe oraz opisowe pytania wielokrotnego wyboru. Na kilka tygodni przed zawodami organizatorzy Międzynarodowej Olimpiady udostępnili informacje o charakterze zadań praktycznych. Informacje te, zgodnie z regulaminem Olimpiady, przekazaliśmy do szkół naszych reprezentantów. Ponadto, bezpośrednio przed wyjazdem, w laboratoriach Uniwersytetu Warszawskiego oraz Szkoły Festiwalu Nauki zostały zorganizowane czterodniowe intensywne warsztaty celem doszlifowania wiedzy uczestników i zwrócenia jeszcze raz uwagi na praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy.

Część praktyczna zawodów składała się z 4 działów podzielonych na zadania:

— laboratorium biochemiczne:

- rozdzielenie fragmentów restrykcyjnych plazmidu metodą elektroforezy w żelu agarozowym;
- określenie miejsc restrykcyjnych i wielkości fragmentów restrykcyjnych w plazmidzie;

— laboratorium biologii komórki:

- analiza zdjęć preparatów wykonanych z zastosowaniem różnorodnych technik mikroskopowych;
- analiza budowy anatomicznej liści wybranych gatunków roślin (m.in. ryż, kukurydza);
- określenia kariotypu na podstawie wykonanego samodzielnie preparatu z wierzchołka korzenia cebuli;

	Prak. 1	Prak. 2	Prak. 3	Prak. 4	Prak. suma	Teor.	suma	lokata
Zwycięzca Zhou Zhou	28	27,5	38	40	133,5	130,48	263,98	1
Paweł Cupryn	26	21,6	26,4	31	105	110,09	215,09	50
Tomasz Zemleduch	29	17,7	26,2	32	104,9	108,39	213,29	53
Paula Szuba	28	25,5	23,8	19	96,3	109,53	205,83	74
Jan Pojda	24	9,3	26	33	92,3	110,95	203,25	79

— **laboratorium zoologiczne:**

- sekcja krewetki (oznaczenie części aparatu gębowego i funkcji odnóży);
- identyfikacja siedmiu gatunków owadów z zastosowaniem klucza dichotomicznego;
- analiza sposobu rozmieszczenia i charakterystyka populacji larw mączniaka;

— **laboratorium anatomii i fizjologii roślin:**

- analiza budowy anatomicznej łodygi i korzenia wybranej rośliny na podstawie własnoręcznie wykonanych preparatów;
- analiza właściwości chemicznych i identyfikacja barwników roślinnych (karoten, chlorofil, fikocyjamina, fikoerytryna).

Po raz pierwszy od kilku lat, zadania części praktycznej nie opierały się na wiadomościach akademickich, tak więc nasi reprezentanci poradzieli sobie z nimi bez kłopotów. W polskiej ekipie najlepsze wyniki w części praktycznej osiągnął **Paweł Cupryn**.

Testy sprawdzające wiedzę teoretyczną uczestników obejmowały ok. 160 pytań dotyczących wszystkich zagadnień biologicznych. Komisja egzaminacyjna przygotowała zestaw pytań testowych jak i pytań otwartych sprawdzających zarówno wiedzę jak i umiejętności rozumowania, kojarzenia faktów i wyciągania wniosków. Nasi reprezentanci byli dobrze przygotowani do tej części zawodów. Mieili kłopoty z nielicznymi, bardzo szczegółowymi pytaniami dotyczącymi np. analizy barwników fotosyntetycznych glonów czy mechanizmów uczenia się u zwierząt kręgowych i bezkręgowych.

O ostatecznym wyniku zawodnika decydowała suma punktów zdobytych we wszystkich częściach zawodów, przy czym stosując odpowiednie przeliczniki doprowadzono do tego, że „wagi” punktów zdobytych w części teoretycznej i praktycznej były takie same.

Uczestnikom zawodów organizatorzy zapewнили wyjątkowo dobre warunki pobytu oraz zadbali o wiele atrakcji w ramach czasu wolnego. Należałoby tu wymienić zwiedzanie najwspanialszych zabytków Pekinu: Zakazanego Miasta i Pałacu Letniego, wycieczkę na Wielki Mur, a

także wieczorne spotkania z tradycyjną kuchnią chińską. Ponadto gospodarze przygotowali imprezy plenerowe, w trakcie których młodzież miała okazję do nawiązania kontaktów z zawodnikami z innych państw.

Wyjazd polskiej reprezentacji na XVI MOB możliwy był dzięki dotacji Ministerstwa Edukacji Narodowej i Sportu. Pragniemy też podziękować szkołom i kuratoriom, które w różny sposób wspomogły polskich reprezentantów.

dr Magda Sobolewska
sekretarz naukowy KGOB

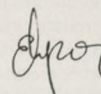
Konkurs dla doktorantów o Nagrodę Prezesa Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika na najlepszy artykuł popularno-naukowy

Popularyzowanie nauki, wbrew pozorom, nie jest łatwym zajęciem, ponieważ wymaga umiejętności mówienia i pisania o rzeczach nowych i trudnych w sposób przystępny i zrozumiały. Zdobycie tej umiejętności wymaga odpowiedniego treningu. Konkurs ten stwarza taką okazję i ma na celu wyłonienie najlepszych, młodych popularyzatorów nauki.

Uczestnikiem konkursu może być doktorant dowolnego kierunku studiów, który opublikuje w 2005 roku artykuł w czasopiśmie *Wszechświat*. Zostanie przyznana Nagroda w wysokości 1000 PLN za pierwsze miejsce w konkursie.

Wyniki konkursu zostaną ogłoszone w pierwszym zeszycie *Wszechświata* w marcu 2006 roku.

Prof. dr hab. Elżbieta Pyza



Errata

Niestety, zostaliśmy ponownie zaatakowani przez chochlika drukarskiego. Wymyślił on w poprzednim numerze *Wszechświata* nowy gatunek naszej krajowej żabki rzekotki, nazywając ją żekotką. Na szczęście, informacja o tym nieistniejącym stworzeniu widoczna jest dopiero po oderwaniu koperty z dyskiem CD. Prosimy nie zaglądać.

Również autorzy artykułu „Formy artystyczne przyrody nieożywionej”, z tego samego zeszytu, zapomnieli podać trzeciego z autorów tego artykułu, którym jest Magdalena Dumańska-Słowik, pracownik Zakładu Mineralogii, Petrografii i Geochemii Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH.

PRZEPISY DLA AUTORÓW

WSTĘP

Wszechświat jest czasopismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla szerokich kręgów osób zainteresowanych poszerzeniem swoich wiadomości w tej dziedzinie.

Wszechświat udostępnia swoje łamy dla opracowań popularnonaukowych i innych różnorodnych prezentacji ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. Redakcja przyjmuje do druku tylko materiały oryginalne, nigdzie nie publikowane, ani nie złożone do publikacji.

Wszechświat nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne prace naukowe *sensu stricto*.

Nadesłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane, a tożsamości recenzentów Redakcja nie ujawnia autorowi. Recenzja, wraz z nadesłanymi materiałami i uwagami redakcyjnymi może być przekazana autorowi celem przygotowania ostatecznej wersji. O przyjęciu pracy do druku decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, biorąc pod uwagę jej merytoryczne i popularyzatorskie wartości. Redakcja zastrzega sobie prawo do wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. W przypadku prac uczniów, studentów i doktorantów wskazana jest opinia i akceptacja nauczyciela, opiekuna lub promotora. Brak zastrzeżeń ze strony autora uważamy za zgodę do rozpowszechniania pracy w internecie.

Autorzy materiałów przysyłanych do opublikowania we *Wszechświecie* powinni koniecznie podać następujące aktualne dane: nazwisko, imię /imiona/, dokładny adres zamieszkania, nr telefonu, e-mail, ponadto: tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy z adresem, numerem telefonu i faxu, niezbędne dla korespondencji i przy sporządzaniu noty biograficznej. Mogą również podać do zamieszczenia w w/w nocie krótką informację o prowadzonej przez siebie działalności naukowo-badawczej, pełnionych funkcjach, źródłach finansowania publikowanej pracy lub inne ważne dane.

Autorzy wszelkiego typu prac opublikowanych na łamach *Wszechświata* nie otrzymują honorariów, dostają natomiast jeden egzemplarz Czasopisma z wydrukowanym materiałem swojego autorstwa.

TYPY PRAC

Wszechświat drukuje materiały w postaci: artykułów, drobiazków, rozmaitości, wspomnień z podróży, recenzji, kronik, obrazków, sprawozdań, — *Wszechświata* z przed 100 laty, nekrologów, listów do Redakcji itp., często w postaci cykli tych opracowań. Szczególnie dużą wagę Redakcja przywiązuje do prezentacji serwisu przyrodniczych zdjęć, umieszczanych już od wielu lat na okładkach *Wszechświata* i specjalnej wkładce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania, najlepiej na podstawie prowadzonej własnej działalności badawczej autora. Nie powinny zawierać sformułowań niezrozumiałych dla laika, a jednocześnie powinny być napisane „żywo” i w sposób dla niego interesujący. Nie mogą być również powielaniem fragmentów podręczników lub innych opracowań popularnonaukowych! Artykuł nie może przekraczać dziewięciu stron znormalizowanego maszynopisu. Artykuły napisane bardziej „hermetycznym” językiem muszą zawierać słowniczek trudniejszych lub specjalistycznych terminów. W artykułach i innych rodzajach materiałów prosimy nie zamieszczać odnośników do piśmiennictwa; można natomiast powoływać się na prace z wcześniejszych numerów *Wszechświata* (w formie: „patrz *Wszechświat*, rok, tom, strona”). Wskazane jest natomiast zamieszczanie spisu literatury do wiadomości Redakcji, co może ułatwić pracę recenzentom. Bardzo pożądane jest ilustrowanie przekazywanych treści kolorowymi lub czarno-białymi fotografiami, rysunkami, wykresami i innymi załącznikami graficznymi. Mogą to być również tabele, o ile nie da się ich przedstawić w innej formie. Przy przesyłaniu artykułów rocznicowych prosimy uwzględnić 4-miesięczny cykl wydawniczy. Artykuły (tylko one) opatrzone są opracowaną przez Redakcję notą biograficzną.

Drobiazgi są krótkimi tekstami, liczącymi 1–3 stron maszynopisu. *Wszechświat* zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji przyrodniczych. Również tu ilustracje są mile widziane.

Rozmaitości są krótkimi notatkami będącymi streszczeniami ciekawych artykułów i doniesień naukowych z renomowanych przyrodniczych czasopism zagranicznych. Nie mogą być one tłumaczeniami, ale oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0,3–1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom, strona).

Wspomnienia z podróży to krótkie (3 do 5 stron), ciekawe, wyłącznie przyrodnicze relacje z podróży krajowych i zagranicznych. Powinny zawierać zdjęcia, mapki lub rysunki.

Recenzje książek o tematyce przyrodniczej nie powinny przekraczać 2 stron maszynopisu.

Wszechświat przed 100 laty to zbiór krótkich wypisów z *Wszechświata*, który ukazał się 100 lat wcześniej (z zachowaniem oryginalnej pisowni). Rubryka ta została wprowadzona i jest nadal redagowana przez prof. J. Vetulaniego.

Kronika obejmuje zwięzłe notatki o konferencjach, sympozjach i tym podobnych spotkaniach. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wyliczanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami tych spotkań, ale raczej przedstawić co ciekawego wynika z opisywanego spotkania.

Obrazki publikowane są w formie zbioru bardzo krótkich, kilkudziesięciu obserwacji przyrodniczych, często w formie osobistych refleksji.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1,5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

Nekrologi to okazjonalne wspomnienia po śmierci osób związanych z *Wszechświatem* lub wybitnych postaci ze środowiska o przyrodniczych zainteresowaniach.

FORMA NADSYŁANYCH MATERIAŁÓW

Tekst. Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane prace w formie wydruku komputerowego w dwóch egzemplarzach wraz z zapisem w formacie Microsoft Word lub jako plik RTF na dyskietce lub płycie CD wielokrotnego zapisu i pozbawione zabezpieczeń ingerencji w tekst. Wydruk powinien zawierać 30 wierszy na stronę o wysokości pisma 12p, akapity na 1 cm, numerację stron, lewy i prawy margines 2,5 cm.

Załączniki. Wszystkie wykresy, mapki, tabele, rysunki itp. najlepiej przysyłać w postaci pliku na dyskietce lub płycie CD, w formie zapisu umożliwiającego wprowadzanie niezbędnych korekt; załączniki te mogą być czarno-białe lub kolorowe. Każdy z nich powinien być przesłany również w formie opisanego wydruku. Do załączników wykonanych klasyczną techniką, np. tuszem na kalce należy dołączyć odbitki ksero.

Fotografie przeznaczone do ewentualnej publikacji na okładce oraz wewnątrz numeru mogą być czarno-białe lub kolorowe, muszą być poprawne technicznie, najchętniej w układzie pionowym (*portrait*). Redakcja przyjmuje pozytyw, negatywy, przeźrocza lub pliki komputerowe wraz z wydrukiem (zeskanowane w odpowiednio dobrej jakości — minimum 300 dpi). Każdy wydruk lub zdjęcie powinno być podpisane na odwrocie. Opis powinien zawierać szczegółowe informacje o autorze, tak jak w przypadku artykułów, oraz proponowany tytuł zdjęcia. Należy podać datę i miejsce jego wykonania, a przy fotografiach zwierząt i roślin nazwę gatunkową polską i łacińską. Za prawidłowe oznaczenie odpowiedzialny jest fotografujący.

WAŻNE INFORMACJE

Obowiązuje podanie źródła przedrukowywanych lub przerysowywanych ilustracji, mapek, tabel i innych załączników. Prosimy również koniecznie dołączyć pismem zgodę autora lub wydawcy na nieodpłatne ich wykorzystanie.

Tekst oraz wszystkie objaśnienia zawarte na załącznikach graficznych muszą być podane w języku polskim.

Redakcja nie zwraca nie zamówionych materiałów, natomiast materiały wykorzystane do druku — zdjęcia, dyski, rysunki itp. przesyłane są autorowi wraz zeszytem *Wszechświata*, w którym zostały wydrukowane.

Prace należy nadsyłać na adres: Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1.

Wszystkie materiały mogą być również przesyłane do Redakcji poprzez internet, na adres: wszechswiat@agh.edu.pl, co jednak nie zwalnia autora od przesłania ich równocześnie pocztą w tradycyjnej, podanej wyżej formie.

Szereg ciekawych informacji odnośnie Czasopisma Przyrodniczego *Wszechświat*, znajduje się na naszej stronie internetowej: <http://wszechswiat.agh.edu.pl>



Zespół kotewki orzecha wodnego *Trapa natans*
w starorzeczu Odry koło Stabrawy, 11.08.2000 r. Fot. Krzysztof Spalek

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
124																140	141	142	143
165																		182	183
206																		223	224
247																		264	265
288																		305	306
329																		346	347
370																		387	388
411																		428	429
452																		469	470
493																		510	511
534																		551	552
575																		592	593
616																		633	634
657																		674	675
698																		715	716
739																		756	757
780																		797	798
821																		838	839
862																		879	880
903																		920	921
944																		961	962
985																		1002	1003
1026																		1043	1044
1067																		1084	1085
1108																		1125	1126
1149																		1166	1167
1190																		1207	1208
1231																		1248	1249
1272																		1289	1290
1313																		1330	1331
1354																		1371	1372
1395																		1412	1413
1436																		1453	1454
1477																		1494	1495
1518																		1535	1536
1559																		1576	1577
1600																		1617	1618
1641																		1658	1659
1682																		1699	1700
1723																		1740	1741
1764																		1781	1782
1805																		1822	1823
1846																		1863	1864
1887																		1904	1905
1928																		1945	1946
1969																		1986	1987
2010																		2027	2028
2051																		2068	2069
2092																		2109	2110
2133																		2150	2151
2174																		2191	2192
2215																		2232	2233
2256																		2273	2274



Róża pomarszczona *Rosa rugosa*. Fot. Marek Zieliński

2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316
2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357
2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398
2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439
2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480