

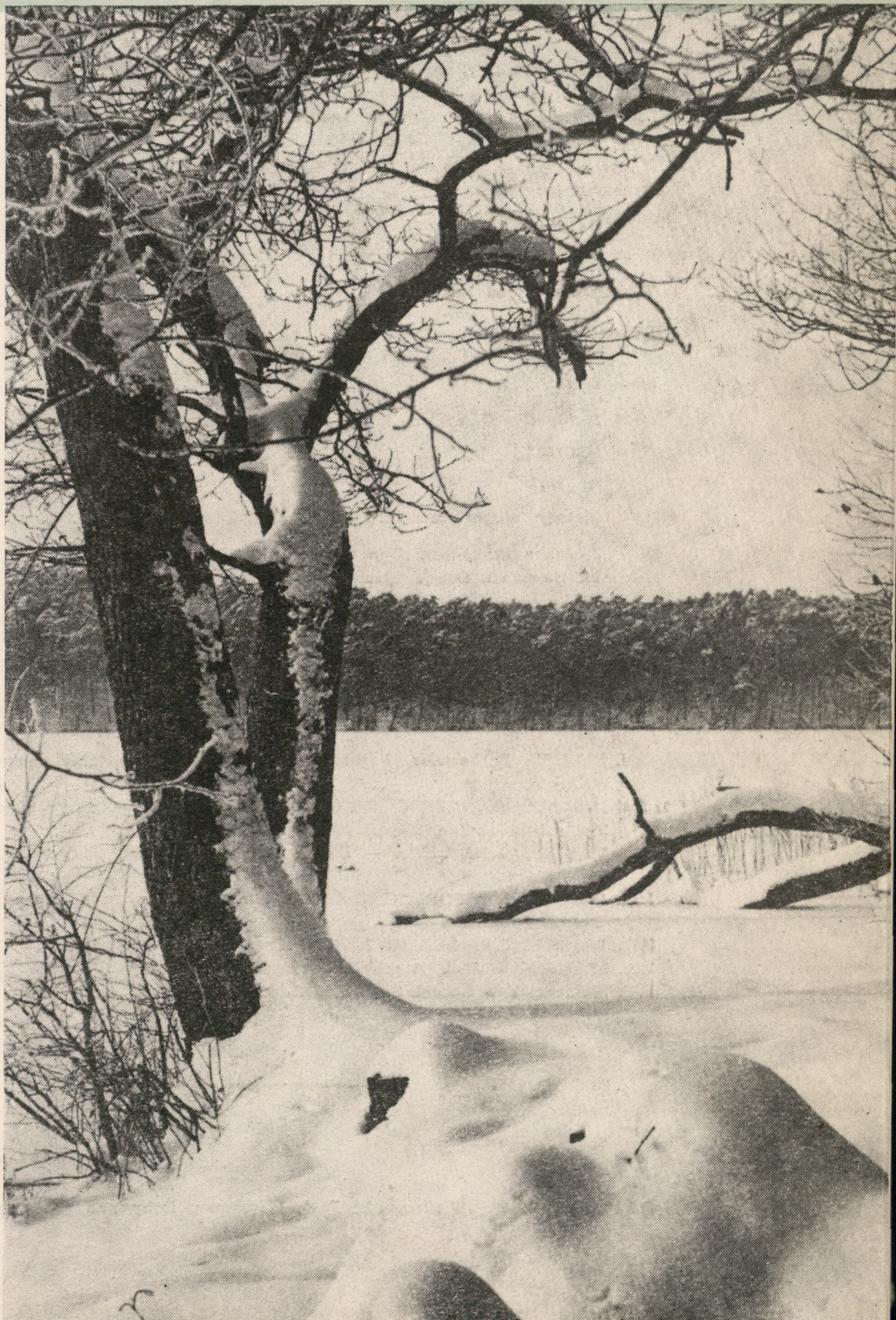


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 85 NR 1

STYCZEŃ 1984



Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 1 (2241)

T. Ruebenbauer, Perspektywy pszenżyta	1
A. Krzanowski, Etologiczna koewolucja żab i nietoperzy	4
W. Kostowski, W. Danysz, Reakcja „samodrażnienia”: obiektywne ba- danie odczuwania przyjemności przez zwierzę	6
J. Dąbrowska, Obserwacje botaniczne z Korei (KRLD)	8
J. Kowalczyk, Budowa Ziemi w świetle badań sejsmologicznych	12
Z. Poznańska, Obserwacje nad biologią dziewięcisiu popłocholistnego <i>Carlina onopordifolia</i> Bess.	14
Drobiazgi przyrodnicze	
Co się znajduje w centrum naszej galaktyki? (J. Latini)	17
Gerbile, zwierzęta z wrodzoną wadą mózgu (A. Śmiałowski)	18
Wszechświat przed 100 laty	19
Różnorodności	20
Olimpiady	
Biologia współczesna i perspektywy jej rozwoju (J. Zdebska-Siero- sławska)	21
Recenzje	
Metody eksperymentalnej mikologii (M. Z. Szczepka)	23
F. Johanson: „Hunger” in Strawberries (J. S. Knypl)	24
M. Nowiński: Dzieje upraw i roślin leczniczych (J. Żarnowiec)	24

Spis plansz

- I. MOPEK *Barbastella barbastellus*, nietoperz z rodziny mroczków. Fot.
W. Bogdanowicz
- IIa. NADMORSKA CZĘŚĆ GÓR DIAMENTOWYCH — słupy bazaltowe nad
Morzem Japońskim. Reprodukacja z albumu „Góry Kymgansan”
- IIb. VALLE DE LA LUNA — Dolina Księżycowa „Łódź podwodna”. Argentyna.
Fot. Z. Ryn
- IIIa. DZIEWIECISIĘ POPŁOCHOLISTNY *Carlina onopordifolia* Bess.
Fot. Z. Poznańska
- IIIb. DZIEWIECISIĘ BEZŁODYGOWY *Carlina acaulis*. Fot. W. Bogdanowicz
- IVa. MUFLON w Woj. Parku Kultury. Chorzów. Fot. St. Kozłowski
- IVb. MUFLONY w Górach Sowich. Sudety. Fot. K. Silski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 85
(ROK 103)

STYCZEŃ 1984

ZESZYT 1
(2241)



TADEUSZ RUEBENBAUER (Kraków)

PERSPEKTYWY PSZENŻYTA

Od początku neolitu, to jest od chwili narodzin rolnictwa, zboża stały się powszechnym pokarmem człowieka. To utrzymujące się tysiące lat znaczenie zbóż w codziennym pokarmie przeważającej większości społeczeństw nie uległo do chwili obecnej zasadniczej zmianie. Produkty zbożowe są nadal podstawą żywności większości ludności świata, a obszary ich nieodborów pokrywają się z obszarami absolutnego głodu.

Swą karierę rolniczą zboża zawdzięczają głównie możliwości uprawy we wszystkich niemal strefach klimatycznych oraz korzystnemu stosunkowi dwu ważnych składników ziarna, jakimi są skrobia i białko. Nadto stosunkowo łatwe przechowywanie ziarna zbóż, bez większych strat w ciągu kilku nieraz lat, pozwala na ich spożywanie w dowolnym czasie.

Ziarno zbóż stało się więc stosunkowo wcześniej monetą obiegową, a wzrastająca obfitość plonów, już w czasach antycznych, stworzyła warunki do uwolnienia części ludności od codziennej troski wyszukiwania pożywienia. Wzrastający udział warstw społecznych, nie zajmujących się rolnictwem, stwarzał podwaliny do rozwoju rzemiosł, handlu, nauki i sztuki. Tak więc dzięki postępowi w rolnictwie mogły rozwijać się pomyślnie wspaniałe antyczne kultury. Obserwujemy wyraźny związek między postęпами w uprawie pszenicy i jęczmienia

a kształtowaniem się antycznych kultur Bliskiego Wschodu i kultur śródziemnomorskich. Kultury Indii i Chin rozwijały się w oparciu o doskonalenie upraw ryżu, wreszcie kultury przedkolumbijskie Środkowej Ameryki zawdzięczają swój rozkwit uprawie kukurydzy.

Nowoczesny postęp cywilizacyjny, opanowanie przestrzeni, udoskonalenia techniczne spowodowały przenikanie wzajemne kultur. Również zboża wyszły ze swych pierwotnych ośrodków upraw i rozprzestrzeniły się w nowych dla nich rejonach świata. Pszenica z kontynentów Starego Świata zawędrowała do Ameryki i Australii i tu stała się głównym zbożem uprawnym. Podobnie rozprzestrzeniła się uprawa ryżu, natomiast kukurydza, podstawowe zboże Majów i Azteków, znalazła swe nowe tereny uprawy w Afryce, Azji, Europie i Australii.

Jednak wzrastająca ustawicznie liczebność ludności świata zmusza rolnictwo do stałego zwiększania produkcji zbóż. W wielu przeludnionych krajach nie ma możliwości zwiększania tej produkcji drogą poszerzania areалу uprawy. Można to osiągnąć jedynie przez zwiększenie plonów z jednostki powierzchni. Stąd nawoływania do intensyfikacji uprawy zbóż jako jedynej drogi zmierzającej do likwidacji głodu. Jak wykazują liczne przykłady, zaczerpnięte z historii hodowli roślin, jest to droga możliwa. Weźmy pod uwagę sprawę zaopatrze-



Buławinka czerwona *Claviceps purpurea*. Fot.
Z. Mirek

nia ludności Europy w cukier. Konieczność uniezależnienia się Europy od importu cukru z trzciny cukrowej, istniejąca w początkach XIX stulecia, doprowadziła przy zastosowaniu odpowiednich metod hodowlanych do tak znacznego uszlachetnienia buraka cukrowego, że stał się on poważnym konkurentem trzciny cukrowej. Wyhodowanie z końcem XIX i na początku XX wieku nowych plennych odmian ziemniaka przyczyniło się znacznie do opanowania niedostatków żywności i umożliwiło wzrost produkcji zwierzęcej, co znów pozwoliło na pomyślny rozwój przemysłu europejskiego. Wprowadzenie mieszańcowych odmian kukurydzy w USA z początkiem XX wieku spowodowało ogromny wzrost produkcji zwierzęcej w tym kraju. Wreszcie tak zwana „zielona rewolucja”, zapoczątkowana przez N. Borlauga w Meksyku, ograniczyła w znacznej mierze głód w krajach strefy tropikalnej i subtropikalnej.

Wszystkie te imponujące osiągnięcia hodowców roślin opierały się na uszlachetnianiu istniejących roślin uprawnych drogą wyzyskania możliwości, jakie daje selekcja, rekombinacja lub heterozja. Nie znaczy to jednak, by genetycy nie próbowali również innych sposobów podwyższania wartości gospodarczej roślin uprawnych. Między innymi zwrócono uwagę na możliwości tworzenia w sposób sztuczny nowych form roślin drogą krzyżowania różnych gatunków i podwajania liczby chromosomów. W ten sposób powstają tak zwane gatunki syntetyczne, które albo już wcześniej powstały

w świecie roślinnym, lub też stanowią nowość, nie spotykaną w przyrodzie.

Do pierwszej grupy syntetycznych gatunków należą, między innymi, uzyskane sztucznie formy pszenicy uprawnej *Triticum aestivum* L. Można było odtworzyć drogę powstania tego gatunku, na podstawie ścisłych badań cytogenetycznych, które doprowadziły do wykrycia rodziców tego heksaploidalnego zboża. Pierwszym rodzicem *Triticum aestivum* była dzika pszenica *Triticum monococcum* L. uprawiana w zaraniu rolnictwa. Posiada ona w jądrach komórek 14 chromosomów somatycznych, zaś w gametach 7 ($n=7$). Zestaw tych siedmiu chromosomów nazwano genomem A. Osobniki tego gatunku skrzyżowały się z innym gatunkiem dziko rosnącym, zbliżonym do znanego obecnie dziko rosnącego *Triticum speltoides* (synonim *Aegilops speltoides*). Gatunek ten posiada również 7 pojedynczych chromosomów, jednak wyraźnie odmiennych od chromosomów genomu A, skutkiem czego nie koniungują one w mejozie z chromosomami A. Mieszaniec pierwszego pokolenia jest więc bezpłodny i stał się płodny dopiero po rozdwojeniu liczby chromosomów, dzięki czemu powstał nowy gatunek pszenicy tetraploidalnej (AABB). Podwojenie liczby chromosomów ma często miejsce w przyrodzie na skutek np. zranienia tkanki (złanie się dwu jąder diploidalnych i powstanie jądra tetraploidalnego). W ten sposób powstały tetraploidalne gatunki pszenic należące do zbiorowego gatunku *Triticum turgidum* obejmujące gatunki dawniejszej klasyfikacji: *T. dicoccoides* (gatunek dziki) oraz uprawne dawniej lub do chwili obecnej: *T. dicoccum*, *T. durum*, *T. turgidum* i *T. persicum* (syn. *E. carthlicum*).

Pszenice tetraploidalne w porównaniu z diploidalną pszenicą *T. monococcum* odznaczają się większym ziarnem, dłuższym i lepiej rozbudowanym kłosem, skutkiem czego są znacznie plenniejsze. Nic więc dziwnego, że neolityczny rolnik przyswoił je chętnie do uprawy.

Tymczasem na rozległych stepach azjatyckich dokonał się dalszy akt doskonalenia pszenicy, dający w rezultacie najcenniejszy gatunek, pszenicę uprawną *Triticum aestivum*. W tym przypadku tetraploidalna pszenica (AABB) skrzyżowała się z dzikim gatunkiem *Triticum tauschii* (syn. *Aegilops squarrosa* L.), dawcą genomu D. Znowu mieszaniec ABD był bezpłodny i uzyskał płodność przez podwojenie liczby chromosomów. Powstała więc pszenica heksaploidalna (AABBDD) do dnia dzisiejszego dominująca w uprawie.

Spróbowano powtórzyć drogę ewolucyjną, na której powstały pszenice heksaploidalne. Wobec braku dawcy genomu B. użyto do krzyżowania z *T. monococcum* *T. speltoides*, która wnosi podobny genom zwany S. Podwojono liczbę chromosomów przy pomocy kolchicyny (lub w inny sposób) i tak uzyskany syntetyczny tetraploid skrzyżowano z *T. tauschii*. Znowu podwojono liczbę chromosomów, uzyskując osobniki morfologicznie podobne do uprawnej pszenicy heksaploidalnej *T. aestivum*. Jednakże we wszystkich przypadkach uzyskane sztucznie

syntetyczne gatunki ustępują swą wartością gospodarczą odmianom pospolicie uprawianym. W pierwszym rzędzie wykazują słabą zdolność adaptacyjną do warunków środowiska. Zdolności tej nie mogły one nabyć, gdyż nie przeszły przez wielotysięczne pokolenia selekcji naturalnej, jak to miało miejsce z gatunkami powstałymi spontanicznie. Dotyczy to nie tylko pszenic, lecz również wielu amfipoliploidalnych gatunków uprawnych, takich jak np. tytoń *Nicotiana tabacum*. Ten tetraploidalny gatunek powstał na drodze krzyżowania dwu diploidalnych gatunków, jakimi są *N. otophora* i *N. sylvestris*.

Zachodzi więc pytanie, czemu gatunki syntetyczne ustępują swą wartością gospodarczą gatunkom powstałym w przyrodzie w sposób naturalny? Przypuszczalnie pierwotne gatunki poliploidalne niewiele różniły się od ich syntetycznych odpowiedników. Jednakże długotrwała selekcja naturalna, a następnie sztuczna, dokonywana przez człowieka, wywarły znaczny, korzystny wpływ na charakter obecnie uprawianych odmian. Dlatego syntetyczne formy, będące genotypami nie dostosowanymi do środowiska i wymagań człowieka, mogą mieć jedynie znaczenie jako materiały wyjściowe do dalszej hodowli rekombinacyjnej, o ile odznaczają się jakimiś pojedynczymi interesującymi właściwościami.

Jeszcze bardziej niejasno, jeśli chodzi o wartość gospodarczą, przedstawia się sprawa z gatunkami syntetycznymi, nie spotykanymi w przyrodzie. Tego rodzaju zamierzenia poprawiania przyrody, często szumnie określane jako „przeobrażenia przyrody”, nie zostały, jak dotąd, uwieńczone pomyślnymi wynikami. Pierwszym znanym w literaturze naukowej przypadkiem łączenia nie spotykanych w przyrodzie zestawów genomów, było krzyżowanie w roku 1928 przez G. P. Karpeczenkę rzodkwi *Raphanus sativus* z kapustą *Brassica oleracea*. Oba wymienione gatunki mają po 9 chromosomów, skutkiem czego mieszańiec posiadał 18 chromosomów. Ponieważ jednak chromosomy te nie koniugowały, mieszańiec pierwszego pokolenia był bezpłodny. Dopiero po podwojeniu liczby chromosomów uzyskano tetraploidalny osobnik płodny o 36 chromosomach. Osobniki te nie przedstawiały jakiegokolwiek wartości gospodarczej, w odróżnieniu od form wyjściowych. Można się było tego spodziewać, gdyż trudno sobie wyobrazić, by ta sama roślina gromadziła asymilaty jednocześnie w dwu różnych tkankach.

Mniej kontrowersyjny jest pogląd, dotyczący możliwości pomyślnego łączenia właściwości pszenicy z właściwościami żyta, chociaż i w tym przypadku łatwiej jest połączyć niepomyślne cechy obu gatunków niż pomyślne. W obecnym stanie prac nad pszenżytem *Triticale* zwraca się uwagę przede wszystkim na uzyskiwanie form heksaploidalnych drogą krzyżowania pszenic tetraploidalnych (AABB) z żytem (RR). Również i w tym przypadku mieszańce pierwszego pokolenia (ABR) są bezpłodne, a płodność uzyskuje się przez podwojenie liczby

chromosomów. Uzyskane heksaploidalne formy (AABBRR) różnią się od pszenic heksaploidalnych podstawieniem genomu RR w miejsce genomu DD, charakterystycznego dla pszenic.

Niepokojącym argumentem, przemawiającym przeciwko tworzeniu tego rodzaju syntetycznych form, jest fakt niewystępowania w żadnym znanym nam poliploidalnym gatunku zarówno uprawnym, jak i dzikim genomu RR. Żyto wyodrębniono późno jako gatunek uprawny i dotąd wszystkie wartościowe gospodarcze formy są diploidalne. W odróżnieniu od pszenicy, zawiązywania swej doskonałości gospodarcze poliploidyzacji, pozostało ono diploidem. Trudno sobie wyobrazić, by w odległej przeszłości, gdy żyto występowało jako pospolity chwast w zasiewach pszenicy, nie następowało krzyżowanie się tych dwu rodzajów i by nie tworzyły się spontanicznie amfipoliploidalne pszenżyta. Jeśli jednak nie dotrwały one do naszych czasów jako gatunki uprawne, to albo nie były atrakcyjne dla ówczesnych rolników, albo nie były gatunkiem stabilnym i powracały do swych form wyjściowych rozszczepiając się na pszenicę i żyto. Sądząc z tego, co obserwujemy obecnie, obie te ewentualności należy brać pod uwagę. Fakt znacznej odrębności genomu RR i obserwowane trudności w łączeniu się z innymi genomami dla tworzenia poliploidów nasuwają poważne wątpliwości czy i w jakim czasie uda się hodowcom uzyskać wartościowy poliploid o genomie AABBRR. Nadto obserwuje się w wielu przypadkach niekorzystne współdziałanie poszczególnych genomów. O ile obie formy rodzicielskie, a zwłaszcza żyto, są dostatecznie zimotrwałe, o tyle pszenżyta są z reguły słabo zimotrwałe. Również niekorzystnie przedstawia się u większości pszenżyty sprawa porastania ziarna na pniu, co utrudnia pomyślny zbiór w warunkach większych opadów w okresie żniw. Pod względem wypiekowym pszenżyta ustępują swoim formom rodzicielskim. Interesująco natomiast kształtuje się zawartość białka i jego skład aminokwasowy, często jednak ze szkodą dla wymiadowości z uwagi na pomarszczone ziarniaki.

Mimo licznych wątpliwości, związanych z przyszłością pszenżyta, naukowcy w wielu krajach pracują intensywnie nad jego ulepszeniem. Mają oni nadzieję na wyszukanie takich korzystnych połączeń genomów obu rodzajów, które zapewnią opanowanie wszelkich trudności. Ponieważ szansa uzyskania tego rodzaju osobnika jest niewielka, pracują na dużych materiałach wyjściowych, sądząc, że w końcu uda się natrafić na poszukiwaną cenną roślinę. Hodowcy ci są więc optymistami w przeciwieństwie do pesymistów, rekrutujących się głównie z kół cytologów i genetyków. Krótko mówiąc, różnica w poglądach na przyszłość pszenżyta, zachodząca między pesymistami i optymistami, polega na tym, że pierwsi wykluczają możliwość uzyskania wartościowych odmian tego zboża, drudzy zaś widzą jedynie trudności, które nauka jest w stanie opanować. Do optymistów należy między innymi laureat Nagrody Nobla, wspomniany uprzednio N. Bor-

laug. Pod jego kierunkiem prowadzi się w Meksyku nadal szeroko zakrojone prace nad pszenżytem. Również w Stanach Zjednoczonych AP trwają, jak dotąd nie uwieńczone sukcesem, prace nad ulepszeniem pszenżyta.

W Polsce intensywnie pracują naukowcy nad uzyskaniem nowych odmian pszenżyta zarówno w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, jak i w Zrzeszeniu Przedsiębiorstw Hodowli Roślin i Nasiennictwa, oraz Katedrach Hodowli Roślin i Nasiennictwa Akademii Rolniczej. Nie jest więc wykluczone, że w niedługiej przyszłości dostarczą naszemu rolnictwu nowe odmiany pszenżyta.

Jeśli jednak w hodowli roślin uda się uzyskać wartościowe odmiany pszenżyta, to wówczas zaistnieje nowe trudności natury uprawowej. Powstanie pytanie, jakie rośliny należy ograniczyć w uprawie na korzyść pszenżyta. Duże zapotrzebowanie na produkty pochodzenia pszennego przemawia za koniecznością utrzymania pszenicy na dotychczasowej powierzchni uprawy. W grę może wchodzić jedynie żyto. Jednak areał uprawy żyta uległ już dość znacznemu ograniczeniu na rzecz uprawy pszenicy. Dalsze ograniczenie uprawy areału żyta natrafi na poważne trudności, związane

z tym, że zboże to dostosowane jest do gleb lekkich, na których obecnie uprawia się go z konieczności. Na pewno na tych lekkich glebach pszenżyto okaże się bardziej zawodne od żyta. Znaczne trudności powstaną nadto przy rozmnażaniu materiału siewnego pszenżyta. Pszenżyto bowiem może krzyżować się z żytem, co będzie wymagało stosowania odpowiednich izolacyjnych odległości pól pszenżyta od pól obsianych żytem.

Tak więc przed wprowadzeniem pszenżyta do powszechnej uprawy piętrzą się liczne trudności. Nie znaczy to jednak, aby współczesna nauka rolnicza nie potrafiła konsekwentnie je zwalczać. Jeżeli jednak zważymy, że rolnictwo nasze boryka się obecnie ze znacznie prostszymi problemami, to wówczas dojdziemy do przekonania natury pesymistycznej: o ile nauka rolnicza zdoła dostarczyć społeczeństwu wartościowe odmiany pszenżyta, to ich uprawa nie nastąpi szybko.

Prof. dr hab. Tadeusz Ruebenbauer jest emerytowanym profesorem Katedry Hodowli Roślin i Nasiennictwa AR w Krakowie.

ADAM KRZANOWSKI (Kraków)

ETOLOGICZNA KOEWOLUCJA ŻAB I NIETOPERZY

Jak wiadomo, nietoperze klimatu umiarkowanego odżywiają się owadami. Natomiast pokarm nietoperzy klimatów cieplejszych jest znacznie bardziej urozmaicony, gdyż w grę wchodzi również różne części roślin, krew ptaków i ssaków (wampiry), drobne kręgowce, jak rybki, żabki, jaszczurki, gekony, ptaki (do wielkości małego gołębia) i ssaki, m.in. nietoperze, a nawet skorpiony i organizmy planktonowe. Gatunki drapieżne odznaczają się większymi rozmiarami; bliższe zbadanie biologii jednego z nich, odżywiającego się m. in. żabami, zasługuje na omówienie. Jest nim *Trachops cirrhosus*, należący do tzw. liścionosów *Phylllostomidae*, dużej bo liczącej ok. 140 gatunków rodziny charakterystycznej dla krajiny neotropikalnej. Polską nazwę rodzina ta otrzymała od różnego kształtu i wielkości narośli na nosie (ryc. 1), która zresztą nie jest jej wyłącznym przywilejem, bo mogą ją posiadać i inne rodziny tych ssaków. Przypuszcza się, że zmieniając kształt tej narośli mogą one modulować szerokość i zasięg wysyłanej wiązki ultradźwięków echolokacyjnych.

Omawiany gatunek jest wielkości naszego największego krajowego nietoperza — nocka dużego *Myotis myotis*, waży 30–40 g, żyje w haremach: jeden samiec strzeże kilku samic. Nietoperze te trzymane w dużych wolierach bardzo szybko oswajały się: niektórzy osobniki już na drugą noc po schwytaniu były zupełnie oswojone, tak że nawet utrudniało to prze-

prowadzanie doświadczeń. Dr M. D. Tuttle, mającemu główną zasługę w zbadaniu biologii tego nietoperza, udało się je tak wytresować, że tylko na dany sygnał, którym było naśladowanie ćwierknięcia, zrywały się chwytając żabę siedzącą w tym miejscu, gdzie ją autor posadził, a wszystko to działo się w świetle dziennym. W ten sposób udawało się wykonywać prawie 50 zdjęć/godz. Szczególnie pewien osobnik stał się wręcz gwiazdorem, na każde zawołanie przylatywał do ręki, najchętniej w niej przesiadywał i zdawał się wiedzieć, kiedy mu się należy nagroda za wykonanie „numeru” do zdjęcia. Tuttle obserwował też stawek liczący ok. 250 żabek z gatunku *Physalaemus pustulosus* (*Leptodactylidae*). Nietoperze chwytaly ponad 6 żabek w ciągu godziny, żabki te są zresztą bardzo drobne, bo ich długość wynosi 3–3,5 cm. Za pomocą noktowizora autor stwierdził, że sukces polowania zależy wyłącznie od tego czy żaby się odzywają: gdy przerywało się z chwilą pojawienia się nietoperza, są bezpieczne. Zdarzało się, że nasz nietoperz przelatywał o kilkanaście cm od milczącej żaby, nie dostrzegając jej. Lecząc jedno ciche kwaknięcie mogło żabę kosztować życie. Zjawisko powyższe jest zaskakujące, bo nietoperz ten posiada echolokację, dzięki której mógłby wykryć wystającą z wody głowę żaby. Sens takiego zachowania się leży może w tym, że stosując echolokację chwytalby również i samice, na których

spoczywa przecież główny ciężar utrzymania gatunku; zaś taka nieracjonalna eksploatacja populacji ofiary odbiłaby się zapewne ujemnie i na populacji samego drapieżnika.

Echolokacją posługuje się zapewne w wykrywaniu innej zdobyczy, gdyż poza żabami odżywia się i owcami, owadami, jaszczurkami i mniejszymi nietoperzami. Jak to jest u nietoperzy żerujących nisko nad ziemią, wśród drzew, krzewów i innych przeszkód, polujących na zdobycz dostrzegalną tylko z bliska i siedzącą, ultradźwięki jego są nadzwyczaj ciche (poniżej 70 decybeli), zaliczane do kategorii „szepczących”. Są one niezwykle krótkie (ok. 1/2000 sekundy), co zapobiega nakładaniu się na nie echa, oraz kilkuharmoniczne, tzn. tonowi podstawowemu, który zawsze jest najniższy, towarzyszy kilka tonów wyższych. W tym wypadku jednak zarówno ton podstawowy (który miałby tu 25–13 kiloherców), jak i drugi ton harmoniczny zostają zupełnie zdławione, a podane niżej częstotliwości odnoszą się do 3. i 4. tonu harmonicznego. Obecność tonów harmonicznych, szeroko zresztą rozpowszechniona wśród nietoperzy, ułatwia lokalizację zdobyczy. Częstotliwość poszczególnych ultradźwięków jest modulowana, na początku jest ona znacznie wyższa (ponad 100 kiloherców), a ku końcowi opada o przeszło 1 oktawę, bo do ok. 50 kiloherców. Trzeba tu przypomnieć, że dzieje się to w ciągu 1/2000 sekundy. Ta modulacja częstotliwości, czyli wysokości ultradźwięku, również polepsza precyzję lokalizacji zdobyczy i stąd zapewne jest rozpowszechniona wśród innych nietoperzy.

By dać pojęcie o względnej cichości ultradźwięków używanych przez omawiany tu gatunek, trzeba zaznaczyć, że co 20 decybeli intensywność dźwięku zwiększa się 100 razy. Otóż echolokacja naszych krajowych gatunków charakteryzuje się 110 decybelami, czyli wołają one ponad 10 000 razy głośniej. Zaś pewne egzotyczne gatunki polujące w otwartych przestrzeniach, na wielkich wysokościach, osiągają 145 decybeli, co — czy kto wierzy czy nie — równa się grzmotowi ... startującego samolotu odrzutowego. Trzeba jednak podkreślić 2 różnice: ultradźwięki nietoperzy są *ex definitio* niesłyszalne, nadto zasięg dźwięku spada gwałtownie wraz z jego wysokością: u nietoperza sięga najwyżej kilkudziesięciu metrów. Natomiast ultradźwięki znacznie górują kierunkowością i zapewne m. in. dlatego zostały „wybrane” przez nietoperze. Reasumując: intensywność ultradźwięków najcichszych nietoperzy do najgłośniejszych ma się jak co najmniej 1 : 100 milionów.

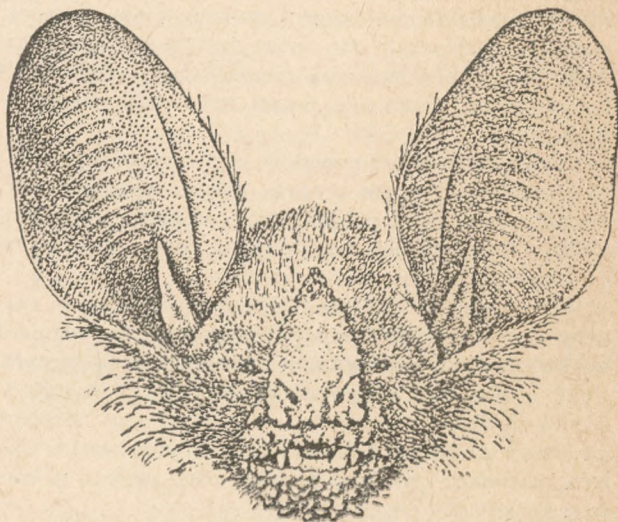
Wracając do polowania naszego gatunku: ilość żab schwytych w ciągu 1 godziny nie zależała od wielkości chóru żabiego, natomiast istniała wyraźna ujemna korelacja między wielkością chóru a ryzykiem dla poszczególnego jego uczestnika. Zatem dobór naturalny popiera duże chóry. Poza tym, im większy chór, tym procentowo więcej w nim było samic, co zwiększało szanse samców na sparzenie się. A więc i pod tym względem dobór naturalny popiera większe chóry. Nadto zużycie energii na wydawanie głosu jest mniejsze w większych chórach.

Znamiennym przystosowaniem do polowania na żaby jest występowanie u *T. cirrhosus* 2 szczytów czułości słuchu, co jest — jak dotąd — jedynym wypadkiem wśród nietoperzy. Pierwszy, „normalny” szczyt mieści się w ultradźwiękach drugi szczyt najlepszego słyszenia występuje poniżej 5 kiloherców —

co właśnie odpowiada wysokości dźwięków wydawanych przez żaby będące zdobyczą naszego nietoperza. Autor chwycił owe nietoperze nagrywając na taśmie głosy żab i umieszczając magnetofon pod siatką — pułapką: na schwytanie się pierwszego nietoperza czekał czasem mniej niż 1 minutę. Nietoperz ten nie tylko odróżnia głosy żab jadalnych od trujących ropuch. Odróżnia też głosy żab zbyt dużych do upolowania od nadających się na zdobycz, choć u obu tych kategorii nie stwierdzono wyraźnych różnic w wysokości ani natężeniu głosów.

Co żaby mogą zrobić, aby uniknąć złapania? Mogą przestać się w ogóle odzywać, wołać w większych odstępach czasu, bądź ciszej; mogą też posługiwać się głosami, po których trudniej jest dokładnie je zlokalizować, wreszcie mogą ukryć się podczas wydawania głosu. Niestety, sposoby te zmniejszają też szanse przyniesienia samicy, tym bardziej, że nietoperze wybierają te samce, które odzywają się głośniej, częściej i wydają bardziej skomplikowane dźwięki. Toteż porównanie z podróżą między Scyllą a Charybdą jest tu bardzo na miejscu. Herpetolog, dr Rand wykrył 17 lat temu, że samce *Physalaemus pustulosus* wydają 2 rodzaje wołań, lecz niewiadomo dlaczego, często nie chcą używać tego głosu, który bardziej przyciąga samice. Jest to właśnie dźwięk skomplikowany, rodzaj jęknięcia zakończony chichotem. Samiec tak wołający jest łatwiejszy do zlokalizowania przez nietoperza niż gdy wydaje dźwięk prosty, pojedynczy. Tego atrakcyjnego dla samic dźwięku używają samce, gdy czują się względnie bezpieczne, tzn. gdy w pobliżu znajduje się wiele innych samców. Samiec samotny wydaje tylko dźwięk prosty, nadto rzadziej i ciszej niż w chorze. Dr Rand podejrzewał istnienie nieznanego drapieżnika, który tak wpływa na wydawanie dźwięków przez żaby. Dr Tuttle tego drapieżnika znalazł.

Od roku 1900 biolodzy przypuszczali, że reakcja drapieżników na odzywanie się ofiar musi odgrywać dużą rolę w słuchowym porozumiewaniu się zwierząt. Omawiany tu nietoperz ma duży wpływ na zachowanie się samców żab, może nawet tak duży, jak zachowanie się partnerek. Zaobserwowano, że żaby różnią wzrokiem drapieżnego nietoperza *T. cirrhosus* od mniejszych nietoperzy owadożernych, których



Głowa *Trachops cirrhosus*. Powiększenie 1,75 ×. Według Goodwin i Greenhall 1961, *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 122: 187–302

prawie się nie boją. Z drugiej strony, bardzo duże lub jadowite gatunki żab, na które nietoperze nie polują, nie boją się ich przelatujących nawet w odległości kilkunastu cm. Pewne jadalne gatunki żab odzywają się głośno i często, ale tylko wtedy, gdy są ukryte między cierniami. W czasie ciemnych nocy żaby nie widzą nietoperzy i wołają nieskrępowanie, natomiast kiedy indziej milkną, gdy tylko ten drapieżny nietoperz pojawi się nad brzegiem stawu.

Jeszcze inną strategią posługuje się żaba *Smilisca smila*: milczy podczas zupełnie ciemnych nocy, a gdy jest jaśniej, wydaje głos tylko z rzadka i są to nieskomplikowane dźwięki, po których trudno ją zlokalizować. Zaś podczas pełni księżyca siedzi z daleka widoczna na czubkach skał, wydaje dźwięki, po których łatwo ją zlokalizować, a zagrożona wchodzi pod

liść albo skacze do strumienia. Nadto zmniejsza ryzyko życia odrywając się w idealnie zsynchronizowanych grupach po 2–4 osobniki oraz woła blisko wodospadów widocznie utrudniających wrogowi ich lokalizację. Żaby te wykazują terytorializm i nigdy nie zbierają się w duże chóry.

Powyższe badania pokazują, jak różnymi drogami może zachodzić etologiczna koewolucja drapieżcy i ofiary i dowodzą, że warunkiem udanej ewolucji jest kompromis, czyli biologiczna równowaga.

Prof. dr hab. Adam Krzanowski jest ekologiem (specjalność chiropterologia) i pracuje w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie.

WOJCIECH KOSTOWSKI, WOJCIECH DANYSZ (Warszawa)

REAKCJA „SAMODRAŻNIENIA”: OBIEKTYWNE BADANIE ODCZUWANIA PRZYJEMNOŚCI PRZEZ ZWIERZĘ

Ważnym czynnikiem motywującym zachowanie u zwierząt (a także u ludzi) jest tzw. wzmocnienie. Jest to znana procedura, od której zależy np. utrwalanie określonej czynności podczas wytwarzania odruchu warunkowego. Może być to wzmocnienie pozytywne (np. pokarm, woda), a także wzmocnienie negatywne (np. kara za niewykonanie określonej czynności w formie bodźca bólowego).

Wzmocnienie może być określane w kategorii pojęć psychologicznych jako „nagroda” lub „kara”. W zależności od tego czy dla wzmocnienia określonej reakcji stosuje się karę, czy nagrodę, wytworzone reakcje określamy odpowiednio jako odruch awersyjny lub apetytywny.

Nagrodę stanowić może podanie pokarmu, a więc pobudzenie receptorów smakowych (szczury można nauczyć wykonywania reakcji instrumentalnych wzmocnianych podaniem roztworu sacharyny nie mającego wartości odżywczej), ale mogą być stosowane także inne formy wzmocnienia, zaspokajające odpowiednie popędy (głód, pragnienie, popęd ciekawości, popęd seksualny).

U podłoża indukcji popędu i jego zaspokojenia czyli redukcji, leżą, jak się wydaje, bardzo silne oddziaływania wywołujące subiektywne odczucie „przyjemności”. Eksperymentalne badanie tych zjawisk na zwierzętach jest niezwykle trudne.

W połowie lat 50. Olds i Milner wykryli nową metodę szczególnie interesującą i przydatną w badaniach behawioralnych — tzw. samodrażnienie (*self-stimulation*). Czynnikiem wzmacniającym jest w samodrażnieniu bodziec elektryczny działający na niektóre struktury mózgowe. Zjawisko takie stwierdzono u różnych gatunków zwierząt (szczur, pies, małpa), a także u ludzi.

Samodrażnienie polega na możliwości włączania przez zwierzę doświadczalne (np. przez naciśnięcie odpowiedniej dźwigni) impulsu drażniącego określoną

strukturę mózgu. W wyniku tego zostaje zamknięty obwód elektryczny i włącza się stymulator połączony z elektrodami zaimplantowanymi domózgowo (rys. 1). Bodziec (seria impulsów) zostaje włączony na określony okres (np. 0,2–0,5 sek.) i może zostać wyzwolony ponownie przy kolejnych naciśnięciach dźwigni.

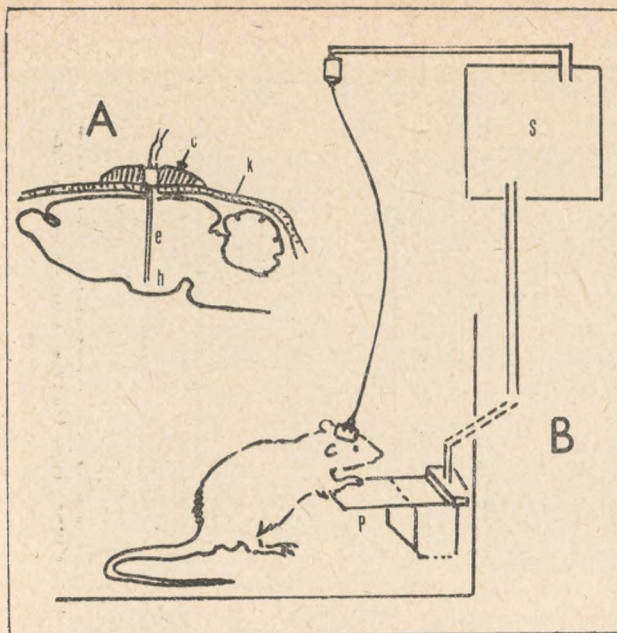
Wzmacniające działanie bodźca przy udanym eksperymencie jest tak silne, że zwierzę wielokrotnie ponawia naciskanie dźwigni przez wiele godzin, nie przyjmując pokarmu i nie interesując się otoczeniem aż do całkowitego wyczerpania fizycznego (przy odpowiednio dużym natężeniu prądu). Częstość naciskania dźwigni może być bardzo duża — do kilku tysięcy na godzinę, co dowodzi bardzo silnego działania bodźca. W wykonywanych przez nas doświadczeniach szczury Wistar naciskały dźwignię z częstością ponad 100/min. przez kilkanaście minut i dłużej.

Interesujące są próby interpretacji mechanizmów samodrażnienia oraz możliwości zastosowania tej metody w badaniach neurofizjologicznych i psychofarmakologicznych. Próbuąc wyjaśnić motywacyjne podłoże samodrażnienia rozważa się czy reakcja ta jest przejawem uruchomienia mechanizmów związanych z jakimś określonym popędem (np. głodu czy seksualnym), czy też wynika z funkcjonowania uniwersalnego „ośrodka przyjemności” wspólnego dla wszystkich popędów (zgodnie z założeniami tzw. teorii hedonistycznej, patrz rys. 2).

U psów w trakcie samodrażnienia często obserwowano oblizywanie dźwigni, szczury natomiast często gryzą dźwignię w początkowej fazie eksperymentu. Występują też reakcje seksualne (erekcja).

Wykazano, że gdy głodzony szczur ma do wyboru pokarm i możliwość samodrażnienia, wybiera to drugie. Niektóre z tych obserwacji mogą przemawiać na korzyść teorii hedonistycznej, zagadnienie to nie zostało jednak ostatecznie rozstrzygnięte.

Obserwując zwierzę podczas wstępnych prób samo-

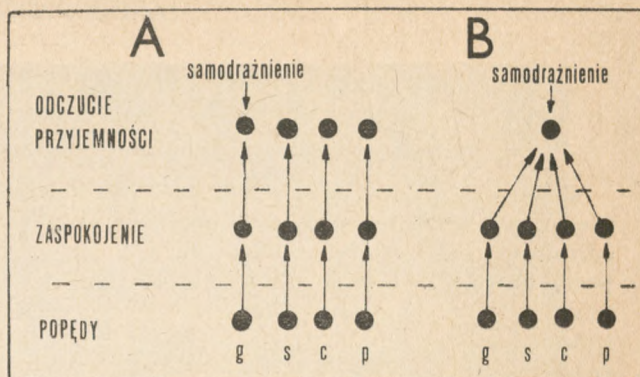


Rys. 1. Zasada reakcji samodrażnienia. A. Umocowanie elektrody drażniącej (e) wprowadzonej do podwzgórza (h). Elektroda przytwierdzona do pokrywy kostnej (k) przy pomocy cementu dentystrycznego (c). B. Szczur wykonuje reakcję naciskając na przycisk (p) i wyzwala w ten sposób bodziec ze stymulatora (s).

drażnienia stwierdzić można, że po wyłączeniu prądu pojawia się często silne pobudzenie ruchowe o cechach reakcji orientacyjnej. Po włączeniu prądu zwierzę uspokaja się. U zwierząt, które opanowały reakcję samodrażnienia, zachowanie orientacyjne występujące po wyłączeniu bodźca prowadzi do ponownego naciśnięcia na dźwignię. Obserwacje te dowodzą, że w reakcji samodrażnienia występują dwa zjawiska — indukcji popędu oraz zaspokojenia (redukcji) popędu. Drażnienie działa tu jako czynnik indukujący popęd („przynyta”), niezbędny dla podtrzymania reakcji samodrażnienia.

Grupa badaczy jednego z ośrodków naukowych w Belgii prowadzi eksperymenty nad wpływem czynników środowiska na samodrażnienie. Okazało się, że szczur (samiec) drażni się częściej w obcej klatce w obecności jej gospodarza (również samca) niż w własnej klatce, w której umieszczono samicę (w stadium rui). Dowodzi to, że przy bardziej stresowych bodźcach środowiska potrzeba samodrażnienia („przyjemności”) jest większa, natomiast w środowisku o „atrakcyjnych” bodźcach mniejszy jest kontrast między otoczeniem a tym, co może szczur uzyskać w wyniku naciśnięcia dźwigni. Badania te mogą też świadczyć o istnieniu „subiektywnych” czynników związanych z opisanym typem zachowania.

Samodrażnienie uzyskuje się z wielu struktur mózgu, związanych zdaniem niektórych badaczy (Wise, Stein) z hipotetycznym układem nagrody. Reakcję tę łatwo jest uzyskać z bocznej części podwzgórza, z obszaru tzw. pęczka przysiódkowego przodomózgowia (*fasciculus medialis prosencephali*), zawierającego m. in. włókna osiowe tzw. neuronów katecholaminergicznych (czyli wytwarzających aminy katecholowe — noradrenalinę i dopaminę, pełniące obok innych rolę substancji neuroprzekaznikowych). Samo-



Rys. 2. Schemat przedstawiający hipotetyczne podłoże reakcji samodrażnienia według koncepcji unitarystycznej (A) i hedonistycznej (B). Użyto skrótów oznaczających popędy: g — głód, s — seksualny, c — ciekawość, p — pragnienie (opis w tekście)

drażnienie wydaje się być związane z tymi grupami neuronów, a szczególnie z neuronami wytwarzającymi dopaminę. Leki zwiększające przebieżność synaptyczną w układach noradrenergicznym i dopaminergicznym, np. amfetamina, mogą nasilać tę reakcję. Jest szczególnie interesujące, że leki przeciwdepresyjne nasilające, jak się wydaje, szczególnie funkcję neuronów noradrenergicznych, także wzmagają samodrażnienie przy dłuższym stosowaniu. Leki neuroleptyczne (przeciwpyszotyczne) reakcję tę osłabiają.

O ile wspomniane aminy katecholowe są związane z hipotetycznym układem „nagrody”, to inne znane substancje neuroprzekaznikowe — jak acetylocholina i serotonina reprezentują układ „kary” czyli „wzmocnienia negatywnego”. Stymulacja struktur zawierających te substancje może mieć wyraźnie awersyjny charakter i zwierzę unika ponownego powtórzenia drażnienia. Jest to wynik działania acetylocholiny i serotoniny uwolnionych podczas drażnienia.

Zastosowanie reakcji samodrażnienia może mieć poważny wpływ na rozwój doświadczalnych badań nad zjawiskami zależności lekowych — takich jak morfinizm, a także nad zależnością alkoholową. Sądzi się, że reakcja ta może reprezentować sytuację zbliżoną do „zależności psychicznej” czyli „przymusu” psychicznego, który jest charakterystyczny dla wspomnianych uzależnień.

Dość zbliżoną reakcją o charakterze „samonagradzania” jest samo-podawanie (self-administration) leków i innych substancji. Udało się np. u zwierząt z chronicznie umieszczoną kaniulą dożylną wywołać zachowanie polegające na „samo-wstrzykiwaniu” (przy pomocy dźwigni i automatycznego dozownika) porcji morfiny, amfetaminy bądź innych leków, a także alkoholu etylowego.

Zarówno reakcję samodrażnienia, jak i reakcję typu „self-administration” otwierają nowe, niezwykle ciekawe możliwości w badaniach nad mechanizmami zaburzeń psychicznych i uzależnień lekowych.

Prof. dr hab. Wojciech Kostowski jest kierownikiem Zakładu Farmakologii i Fizjologii Układu Nerwowego Instytutu Psychoneurologicznego w Warszawie, a mgr Wojciech Danysz — doktorantem w tym Zakładzie.

JANINA DĄBROWSKA (Wrocław)

OBSERWACJE BOTANICZNE Z KOREI (KRLD)

W połowie maja 1981 odbyła się 14-dniowa autokarowa wycieczka turystyczna na trasie: Pyongyang — port Wonsan nad Morzem Japońskim — Góry Diamen-towe i uzdrowisko Ondżon-ri (—SE) — port Wonsan — Pyongyang — Góry Myohyang-san (NE) — Pyong-yang — Kesong (S) — Panmundżom (S) — Pyong-yang — port Nampo nad Morzem Żółtym — Pyong-yang.

Z Pyongyang wyruszamy na wschód do portu Wonsan. Mamy okazję przekonać się o słuszności jednej z poetycznych nazw Korei: „Trzy tysiące li cudownie pięknych gór i rzek” (li — miara długości, ok. 400 m). Blisko połowa kraju znajduje się na wysokości powyżej 500 m n.p.m. Tu i ówdzie sosny o kształtach znanych z japońskich obrazków. Prawie nie spotyka się łąk. Hodowla w KRLD nigdy nie była wysoko rozwinięta (mleko krowie do niedawna było mało znanym napojem). Niemal wszystkie grunty, szczególnie na nizinach, zajęte są pod pola uprawne. Oprócz tak częstego w krajobrazie ryżu, z roślin uprawnych widzieliśmy pola ziemniaków, roślin lecz-

niczych i kukurydzy (sadzonej z rozsady, nie sianej). Na zboczach gór tu i ówdzie sady (m. in. jabłonie, grusze, brzoskwinie), a zbocza starannie zabezpieczone przed erozją wzmocnieniami z kamieni. Pola są tam bardzo kamieniste. W czasie całej podróży zwracała uwagę często spotykana intensywnie rdzawa barwa gleby pól uprawnych.

Oto na trasie punkt widokowy z pawilonem o pod-giętym dachu, tak harmonizującym z tutejszym kraj-obrazem. Wiele szczytów widać w oddali. Potem nad rzeką w górach postój koło zajazdu, jakże pięknego i czystego. Okazja do zebrania wielu roślin. Na skraju lasu różowo kwitnąca serduszka *Dicentra specta-bilis*, jakiej już potem nie spotkam. Ciemnoniebieskie fiołki, pięciornik *Potentilla nipponica*, dąbrowka *Aju-ga decumbens*, szczawik *Oxalis corniculata*. W mura-wie na słońcu pełno niebieskich goryczek *Gentiana jamesii*. Białoliliowo kwitnąca roślina z rodziny zło-żonych, to *Ixeris polycephala* (*Lactuca polycephala*), a z goździkowatych biało kwitnie mała *Pseudostella-ria davidii*. Nad rzeką, na piasku zwraca uwagę ład-nymi liśćmi chmiel japoński *Humulus japonicus*. W zaroślach na polanie delikatna naradka *Androsace saxiphragaeifolia*, przytulia lepczyca *Galium aparine* i ciekawy piołun *Artemisia messerschmidtiana* var. *viridis* o bardzo silnym aromacie, wśród naszych pio-lunów niespotykanym (podczas całej dwutygodniowej podróży zwróciłam uwagę na dużą różnorodność pio-lunów, pięciorników i fiołków, natomiast ani razu nie znalazłem żadnego krwawnika — *Achillea* sp.!).

Oto dojechaliśmy do portu Wonsan nad Morzem Japońskim, zwanym w KRLD Morzem Wschodnim. Najzimniejsze z mórz omywającym brzegi Korei. Je-go zielonkawoniebieskie wody i malownicze, piaszczy-ste lub skaliste brzegi opiewają poezje i pieśni kore-ańskie. Bardzo się ono różni od Morza Żółtego. Już niedaleko brzegu ma 100 m głębokości, w większej części ponad 1000 m, a dochodzi do 3000 m i więcej. Jego ciepłe i zimne prądy sprzyjają rozwojowi ryb, jadalnych mięczaków i wodorostów.

Na piasku widzimy wyrzucone przez morze zielone glony z rodzaju *Enteromorpha* i ciekawe fragmenty muszli.

Port Wonsan należy do najstarszych przybrzeżnych osiedli koreańskich. Niemal doszczętnie zniszczony podczas wojny 1950—53, odbudowany był m. in. przy udziale polskich specjalistów.

W centrum pięknego portu aleja miłorząbowa (*Ginkgo biloba*). Inne oryginalne drzewo alejowe, to *Metasequoia glyptostroboides*. Dwie malownicze oso-bliwości tego miasta to park krajobrazowy w stylu wschodnim i duży Ogród Botaniczny. Do Ogródu wstęp jest wolny. Nazwy łacińskie podane są głów-nie przy drzewach. Ciekawa kolekcja magnolii, kło-nów, drzew iglastych i innych. Wiele ładnych alejek i przestrzeni.

Wędrujemy dalej na południe malowniczą drogą wzdłuż Morza Japońskiego do Gór Diamen-towych. Blisko brzegu masowo kwitnie jaskółcze ziele *Cheli-donium maius*. W drodze postój koło zajazdu. Na jasnym piasku nadmorskim lany różowego groszku



Ryc. 1. Półwysep Koreański, 1 — Pyonyang, stolica KRLD, 2 — port Wonsan nad Morzem Japońskim, 3 — Jezioro Samil-po, 4 — uzdrowisko Ondżon-ri w Gó-rach Myohyang-san, 6 — Panmundżom, 7 — miasto Kesong, 8 — port Nampo nad Morzem Żółtym. Linia przerywana ---- granica między dwoma państwami koreańskimi



I. MOPEK *Barbastella barbastellus*, nietoperz z rodziny mroczków.

Fot. W. Bogdanowicz



IIa. NADMORSKA CZĘŚĆ GÓR DIAMENTOWYCH — słupy bazaltowe nad Morzem Japońskim. Reprodukacja z albumu „Góry Kymgansan”



IIb. VALLE DE LA LUNA — Dolina Księżycowa „Łódź podwodna”. Argentyna.

Fot. Z. Ryn

Lathyrus maritimus i fragmenty tęczowo mieniących się muszli.

W tej podróży na południe wzdłuż morza spotykamy niezwykle widoki: na ulicach przybrzeżnych miejscowości szeregi drzew obficie obwieszonych długimi pasmami suszących się wodorostów! Narzucone na gałęzie zwisały jak firanki. Suszono je też wprost na ziemi, na placach przed domami. A na dachówkowych dachach domków suszyły się ryby (w Korei ryb się nie wędzi, lecz suszy lub soli). Tak dojechaliśmy do Gór Diamentowych, prawdziwego skarbu Korei.

Góry Diamentowe (Kymgang-san) liczą 12 000 szczytów (najwyższy — 1638 m n.p.m.). Zajmują obszar 40 km szerokości (E—W) i 60 km długości (N—S), dochodząc aż do Morza Japońskiego (Morski Kymgang), gdzie można podziwiać wysokie, bazaltowe słupy wchodzące wprost w morze. Góry te charakteryzują się lasami mieszanymi, z przewagą liściastych. Podaje się, iż występuje tam ponad 1000 gatunków roślin w tym 714 gatunków roślin kwiatowych (na ogólną liczbę ponad 3000 gatunków podawanych dla Korei). Jest to flora strefy umiarkowanej, zarówno północnego jak i południowego pochodzenia. Rodzime endemity, to *Pentactina rupicola* i *Hanabusaya asiatica*. Spośród owadów znanych jest tam ponad 400 gatunków.

Góry te uchodzą za najbardziej malownicze. Nic dziwnego, że wiąże się z nimi wiele legend, np. o wrózkach niebiańskich, które chętnie przybywają tu z nieba. Niektóre przemieniły się w skały, aby pozostać tu na zawsze. Ich zwiewne postacie, to częsty motyw w sztuce tego kraju. Góry Diamentowe, to także teren, gdzie znajdują się 4 wielkie świątynie, których historia liczy ponad 1000 lat i 108 małych świątyń.

Dojechaliśmy do uzdrowiska Ondżon-ri, położonego w dolinie, gdzie są cenne źródła radocenne. Przez trzy dni była tam nasza baza. Pierwszego dnia wczesnym rankiem przed zbiórką można było zebrać nieco roślin. Nie ma na to wiele czasu, gdy wycieczka stale wędruje. Między drzewami, blisko hotelu, mnóstwo żółto kwitnących poziomek, to *Fragaria orientalis*, o dużych owocach, wtedy właśnie czerwieniejących. Poza tym wszędzie pełno niekwitnących piołunów *Artemisia asiatica*. W półcieniu, pod krzewami roślinna podobna do trzykrotki — to *Commelina communis*, z tej samej rodziny. Na pnium drzewa wije się winobluszcz, a krzew o ładnych, cynobrowych kwiatach, to krzewuska *Weigela florida* var. *glabra*, u nas uprawiana jako krzew ozdobny. W obniżeniu terenu strumyk wśród zarośli. Parzydło *Aruncus americanus* o kremowych kwiatach, łąny małych roślinek o strzałkowatych liściach, to *Persicaria thunbergii* (*Polygonum thunbergii*), z liliowatych widać ładne liście niekwitnącej *Hosta longipes*. Pięciornik o bardzo ozdobnych liściach, to *Potentilla viscosa* var. *macrophylla*.

Niezapomniany był widok otaczających nas, nieznanymi gatunków. Spotykaliśmy jednak także i znane nam rośliny, jak łąny jaskółczego ziela *Chelidonium majus*, liczne babki podobne do *Plantago media* czy kępy niekwitnących jeszcze wiesiołków *Oenothera* sp.

Na piaszczystych nieużytkach zwracała uwagę swym niedużym, regularnym wzrostem (15—20 cm) trawa *Zoysia japonica*, gatunek znany tam jako doskonały materiał na trawniki. W centrum uzdrowi-



Ryc. 2. „Dziki pieprz” *Eleutherococcus senticosus* z rodziny araliowatych nad strumieniem Hyangsan-chon w Górach Tedeńskich

ska, na piaskach sosna koreańska *Pinus koraiensis*, o jakże silnym aromacie. Dni były upalne, leśne i sosnowe aromaty otaczały nas zewsząd.

Celem pierwszej wycieczki było Jezioro Samil-po, odległe o 12 km w kierunku Morza Japońskiego. Po drodze sady jabłoniowe, a z daleka widoczne były plantacje bambusów. Właśnie od tego miejsca, w kierunku na południe zaczyna się ich uprawa. Weszliśmy na tereny skaliste i zalesione. Niekiedy skały pokryte lśniącymi liśćmi winobluszczu trójkłapowego *Parthenocissus tricuspidata*. KRLD, Chiny i Japonia — to obszary występowania tego pnącza, u nas często sadzonego przy murach. Wędrując dalej, zauważamy pionowo wyryty napis głoszący, iż w tym miejscu 80 Koreańczyków zginęło z rąk Amerykanów. Jeszcze wiele razy w Korei będziemy oglądać precyzyjnie wyryte w skałach napisy. Zwyczaj pisania na skałach znany jest też w Chinach i w Mongolii.

...Nazwa Jeziora Samil-po oznacza Jezioro Trzech Dni, na pamiątkę pewnego króla, który przybył tu z zamiarem pobytu jednodniowego, lecz zachwycony pięknem tego miejsca, pozostał trzy dni. Dzięki malowniczej scenerii jezioro to szeroko było znane od najdawniejszych czasów. Ma ono 4,2 m głębokości, otoczone jest górami i wzniesieniami. Na wzniesieniach altany widokowe. Pośrodku jeziora zalesiona wyspa. Dokoła krzewy, las mieszany i pachnące w słońcu sosny. Ścieżkami wśród skał schodzimy w dół do przystani. W zaroślach znowu pięciorniki, tym razem *Potentilla matsumurae*. I znowu jakieś fiołki bładoniebieskie, o wydłużonych liściach. Łódkami płyniemy na przeciwny brzeg. Tam w słońcu błyszczą gładkie, sztywne liście kolczastego pnącza, jeszcze dotąd nie napotkanego. Są na nim szare zeszłoroczne owoce, mocno trzymające się i tegoroczne, czerwone. To liana *Smilax china* z liliowatych. Obok roślina oryginalny dąb o liściach niepodobnych do dębu *Quercus variabilis* i inny dąb *Q. dentata*. Pnącze o delikatnych liściach, to *Menispermum dahuricum* z rodziny Menispermaceae. Ładny krzew o liściach ozdobnych ze względu na kształt i drobne pikowanie, to tawulec *Stephanandra incisa* — rzadko u nas uprawiany

przy sztalugach. Koreańczycy są bardzo uzdolnieni artystycznie, a góry to częsty temat ich prac.

I na tej trasie mnóstwo żółtych fiołków *Viola xanthopetala*, ale widzieliśmy i białe fiołki. Gęsto owłosiona roślina, to niekwitnąca jeszcze *Saussurea* sp. z rodziny złożonych. W słońcu jaskrawo żółto kwitnie pięciornik poziomolistny *Potentilla fragarioides*. Po drodze dąb *Quercus mongolica* i znowu krzewuska *Weigela florida* var. *glabra*. W szczelinach skały zwraca uwagę regularnie dichotomicznym rozgałęzieniem małe widliczka *Selaginella rossii*, tylko tu napotkana. Wszędzie liczne klony z sekcji *Palmata*. Ich czerwieniejące liście, to ozdoba tych gór jesienią, a wiosną są nią kwiaty azalii. Dzindalle — po polsku azalie — to nieraz już w marcu zakwitające krzewy, opiewane w poezji koreańskiej.

Wreszcie wspinając się po metalowych drabinkach wchodzimy na szczyt znajdujący się naprzeciw skał Manmulsang. Wróżki niebiańskie właśnie tu przybywały, aby stąd skały te podziwiać (Manmulsang — znaczy Skały Dziesięciu Tysięcy Osobliwości). Długo można się przyglądać tej rozległej, stromej i poszczerbionej górze. Popielate skały poprzetykane roślinnością tworzą niezapomnianą mozaikę, odległą i niedostępną. A z przeciwnej strony widoczna jest panorama licznych i zalesionych łańcuchów górskich.

Opuszczamy Góry Diamentowe. Wracamy do Pyonyang, skąd udajemy się 149 km w kierunku NE, do Gór Myohyang-san (czyt. Miohan-san). Nazwa ta pochodzi od słów: piękne miejsce, aromat. Na naszych mapach góry te noszą nazwę Tedońskich (od rzeki Taedong — czyt. Tedoń). Ogólnie charakteryzują je lasy mieszane z przewagą iglastych lub same iglaste (w odróżnieniu od Gór Diamentowych). Najwyższy szczyt liczy 1909 m. Są to góry gęsto zalesione, a w bardzo stromych dolinach pełne wodospadów, a w okolicy miejscowości Hyangsan także pełne świątyń. Z miejscowości Hyangsan udajemy się w góry, do hotelu Myohyang-san. U podnóża strumień Hyangsan-chon. Dokoła gęsto zalesione góry. Są i domy wypoczynkowe. Jest to zarazem święte miejsce buddystów. Pod koniec okresu Korio było tu 360 świątyń i 3000 mnichów. Zabytkowy zespół świątyń ucierpiał od nalotów w czasie wojny 1950—53, lecz świątynie odrestaurowano. Przed jedną z nich ogródek skalny i tabliczki z nazwami łacińskimi: *Thuja koraiensis*, *Betula platyphylla*, *Sabina chinensis*, *Bergenia koreana*. W pobliżu mały ogród i szklarnia. W donicach karłowate drzewka iglaste o przedziwnych kształtach. Umiejętność miniaturyzacji drzew od dawna znana była na Dalekim Wschodzie (patrz *Wszechświat* 1982, 83: 70).

W jasny, piękny dzień zauważamy gęste, żółtawe mgły ponad lasami. To obfite pylenie sosny o bardzo licznych kwiatostanach, *Pinus densiflora*. Jej silny aromat nie słabnie po roku przechowywania w zielniku.

W pobliżu naszej bazy, przy malowniczej drodze wzdłuż strumienia rosną niewysokie drzewa *Catalpa ovata*, a nad strumieniem między kamieniami piękne bladeżółte orliki o dużych kwiatach, *Aquilegia oxysepala* var. *pallidiflora* i wierzba *Salix sericeo-cinerea*. Były tam też tak nieobce nam rośliny, jak bluszcz kurdybanek *Glechoma hederacea* i tobołki polne *Thlaspi arvense*. I w tym strumieniu wody niewiele.

Wyruszamy w góry do zabytkowego klasztoru Sangwon. Droga wiedzie przez las mieszany. Znajduję tu rośliny nie widziane w Górach Diamentowych, a mianowicie: „dziki pieprz” z araliowatych — roślina lecznicza *Eleutherococcus senticosus*, o liściach podobnych do żeńszenia (ta sama rodzina), borówki *Vaccinium koreanum* o dużych liściach, fiołek z pięknymi liśćmi *Viola variegata* var. *chinensis* (owocujący), inny fiołek bardzo wysoki (do 30 cm) *Viola acuminata*, wyka *Vicia pseudo-orobus*, z rodziny skalnicowatych śledziennica *Chrysosplenium sphaerospermum*, krzew kłokoczka *Staphylea bumalda* ładnie białą kwitnącą, poza tym malina *Rubus crataegifolius*, pszczałnik z rodziny wargowych *Dracocephalum rupestre*, *Disporum ovale* — niekwitnąca roślina z liliowatych, *Pseudostellaria palibiniana* z goździkowatych. Góry te florystycznie różnią się w pewnym stopniu od odległych stąd Gór Diamentowych.

Z roślin widzianych już w Górach Diamentowych, w Górach Myohyang-san spotkałam klony z sekcji *Palmata*, przylaszczkę *Hepatica asiatica*, kokorycz *Corydalis speciosa*, kolcosił *Kalopanax septemlobum* var. *maximowiczii* z araliowatych.

Po powrocie z Gór Myohyang-san do Pyonyang, wyruszamy na południe. Oglądamy granicę między dwoma państwami koreańskimi w Panmundżom. Odwiedzamy Kesong (niegdyś stolicę). Tu, u wejścia na dziedziniec uniwersytetu z XI w., potężne, kilkusetletnie młorzęby *Ginkgo biloba*, o pokroju naszych starych platanów. W mieście aleje młorzębowe, jałowce, wierzby i krzewy bukszpanu koreańskiego *Buxus koreana*, tak częstego w tamtejszych terenach zielonych, w miastach. Na nieużytkach tu jedyny raz znalazłam rumianek *Matricaria discoidea*. Na kwietnikach w mieście te co i u nas petunie.

Ostatni etap podróży, to port Nampo nad Morzem Żółtym, zwanym tu Morzem Zachodnim. Jakże różni się ono od Morza Japońskiego! Brzeg grząski i zamulony, kąpiel nie jest możliwa (w pobliżu zbudowano baseny kąpielowe). Są i miejsca skaliste gdzie można podejść bliżej wody. Jest ona mętna na skutek obecności mułów naniesionych przez wielkie rzeki chińskie. Morze płytkie, o średniej głębokości 44 m. Jego cechą szczególną jest znaczna wysokość przyływu, dochodząca do 10 m. Odsłonięty brzeg tego morza widzieliśmy w Nampo. Po grzęzawisku wędrowały kraby. Bliżej nasypu drogi wiodącej do altany widokowej widać było czerwone płyty roślin słonolubnych (soliród *Salicornia* sp.) i liczne muszle małży, o średnicy do 10 cm. Na nasypie z drugiej strony kwitły ładne turzyce, a między nimi były owocujące już fiołki. Z ich nasion wyrosły we Wrocławiu liczne rośliny o kwiatach kleistogamicznych (samopylnych), zielonych, niepozornych, nie otwierających się. Miejscami zwracały uwagę zarośla krzewiastych dębów o ogromnych liściach (28 × 19 cm).

Z Nampo po raz ostatni wracamy do Pyonyang. Panu Sin Seng Czel z Centralnego Ogrodu Botanicznego w Pyonyang składałam serdeczne podziękowanie za nadzwyczajną uprzejmość i wielką pomoc w oznaczeniu roślin. Z żalem opuszczamy kraj starej kultury, wschodniej uprzejmości i trudnych problemów.

JERZY KOWALCZUK (Kraków)

BUDOWA ZIEMI W ŚWIELE BADAŃ SEJSMOLOGICZNYCH

Najwięcej informacji o budowie wnętrza Ziemi dostarczają badania sejsmologiczne. Zjawiska sejsmologiczne są bowiem zjawiskami o wielkiej skali i są powszechnie rejestrowane na naszym globie. Obecny pogląd na budowę Ziemi jako ciała składającego się z trzech wyróżniających się stref: skorupy — cienkiej warstwy powierzchniowej, płaszcza — o znacznie większej grubości, znajdującego się poniżej skorupy i jądra — centralnej części Ziemi, został zbudowany właśnie na podstawie badań sejsmologicznych. Rozwój teorii, metodologii i aparatury sejsmologicznej (np. wprowadzenie rejestracji cyfrowej, wyodrębnienie się działu sejsmologii eksperymentalnej i in.) zapewniają stały postęp w naszym rozumieniu budowy globu ziemskiego (patrz „Wszechświat” 4/1977 i 9/1977).

Koncepcje budowy wnętrza Ziemi tworzone są na podstawie informacji o trajektoriach (drogach) przebiegu fal sejsmicznych, powstałych w ogniskach (hipocentrach) trzęsień ziemi, które rozprzestrzeniają się poprzez wnętrze Ziemi.

Fale sejsmiczne sprężyste są zaburzeniami ośrodka skalnego. W czasie przechodzenia przez ten ośrodek fale sejsmiczne deformują go w sposób elastyczny. Jedynie w obszarze samego ogniska, deformacje są nieodwracalne. W ośrodku skalnym (dla uproszczenia rozważań można traktować go jako ośrodek izotropowy) pod wpływem drgań wytworzonych w hipocentrum, deformacje przenoszone są przez poszczególne cząsteczki skał, z cząstki na cząstkę i w obrębie wnętrza Ziemi przemieszczają się na większe odległości z określoną prędkością.

W materiałach izotropowych występują dwa rodzaje fal, które rozprzestrzeniają się z różnymi prędkościami. Pierwsza odmiana fal sprężystych została nazwana falą podłużną (łac. *undae primae* — fale pierwsze) i oznaczana jest symbolem P. Zaburzenia wywołane przez te fale polegają na przemianym wydłużaniu i skracaniu elementów ośrodka w kierunku rozchodzenia się fali. Stąd też fale P nazywa się także falami zgęszczeniowo-rozrzedzeniowymi (fale dylatacyjne, longitudinalne).

Druga odmiana jest falą wtórną (łac. *undae secundae* — fale drugie). Została nazwana falą poprzeczną (torsyjną, ścinającą) i oznaczona jest symbolem S. Jej ruch polega na przemieszczaniu się deformacji cząsteczek typu postaci, gdyż nie deformuje się objętość elementu, a jedynie jego kształt. Fala S jest rozpatrywana jako wypadkowa dwu składowych: jednej drgającej w kierunku poziomym — horyzontalnym (fala: SH) i drugiej drgającej pionowo — wertykalnie (fala: SV).

Zarówno fala P, jak i fala S przechodzą przez wnętrze Ziemi i mają charakter fal przestrzennych. Innym rodzajem są fale powierzchniowe związane z zaburzeniami ośrodka skalnego przy powierzchni Ziemi (oznaczane jako fala L lub jako R — fala Rayleigha oraz Q — fala Love'a).

Cechą charakterystyczną fal P, S i L jest ich zróżnicowanie w prędkościach rozprzestrzeniania się w ośrodku skalnym. Znane w sejsmologii zależności, będące

wynikiem rozwiązania równań falowych, ujmują następujące ogólne relacje prędkości fal (v):

$$v_P > v_S > v_{L(R,Q)}$$

oraz

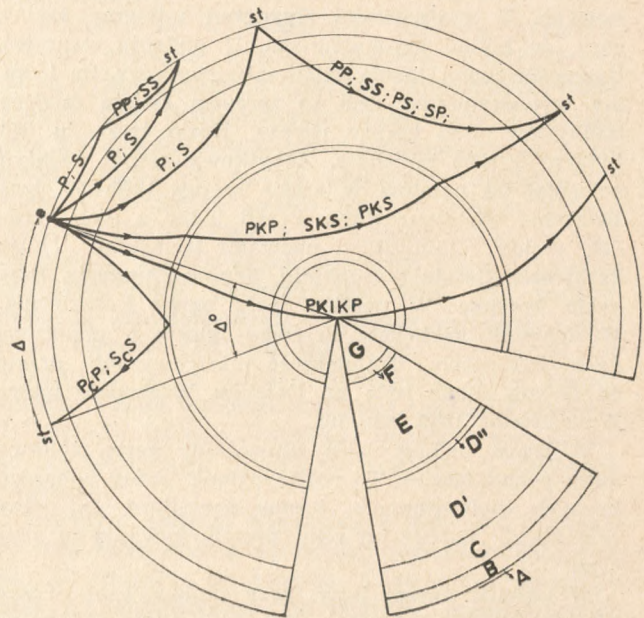
$$v_P = \sqrt{3} \cdot v_S; \quad \frac{v_P}{v_S} = \sqrt{3};$$

$$v_L \cong 0,92 \cdot v_S, \text{ przy czym } v_Q > v_R.$$

Z relacji tych wynika m. in., że fala poprzeczna S rozprzestrzenia się z prawie dwukrotnie mniejszą prędkością niż fala P.

Ważnym zadaniem w badaniach sejsmologicznych jest pomiar długości czasów potrzebnych na przemieszczanie się fal przestrzennych (P i S) od epicentrow (dokładniej: od hipocentrow) trzęsienia ziemi do punktów rejestracyjnych w stacjach sejsmograficznych. Ustalenie zależności pomiędzy czasem przebiegu fali a tymi odległościami (tzw. odległościami epicentralnymi Δ) umożliwia uzyskanie danych o prędkościach fal P i S, na różnych głębokościach we wnętrzu Ziemi.

Metody nowoczesnej sejsmologii pozwalają na bardzo dokładne lokalizowanie ognisk trzęsień ziemi. Na podstawie wielu informacji o długości czasów przebiegu fal sejsmicznych do wielu stacji sejsmograficznych, usytuowanych w różnych punktach na powierzchni Ziemi, można skonstruować tablice i wykresy (tzw. hodografy) przedstawiające zależności między odległością epicentralną Δ a czasem przebiegu fal. Hodografy fal sejsmicznych są zestawiane dla różnych tzw. faz, odpowiadających różnym trajektoriom fal sejsmicznych we wnętrzu Ziemi (ryc. 1).



Ryc. 1. Trajektorie (przebiegi) wybranych fal we wnętrzu Ziemi. Oznaczenia stref wg tablicy 1: Δ — odległość epicentralna, mierzona w km lub w kątach (Δ°), st — stacja sejsmograficzna, e — epicentrum, P — fala podłużna, S — fala poprzeczna, K — trajektoria fali w obrębie jądra zewnętrznego, I — trajektoria fali w obrębie jądra wewnętrznego, c — odbicia fali od powierzchni jądra. Pozostałe oznaczenia jak na ryc. 2

Hodografy fal sejsmicznych są konstruowane w oparciu o obserwacje z wielu tysięcy trzęsień ziemi, zarejestrowanych na całym globie. Dopasowanie do tych obserwacji najodpowiedniejszych krzywych, bez względu na trajektorie fali tej samej fazy, pozwala na stworzenie modelu budowy wnętrza Ziemi. W modelu tym prędkości fal zależą od głębokości, a nie od współrzędnych geograficznych punktu o danej głębokości.

W sejsmologii interpretuje się fazy szeregu fal, z których najważniejszymi są (ryc. 2):

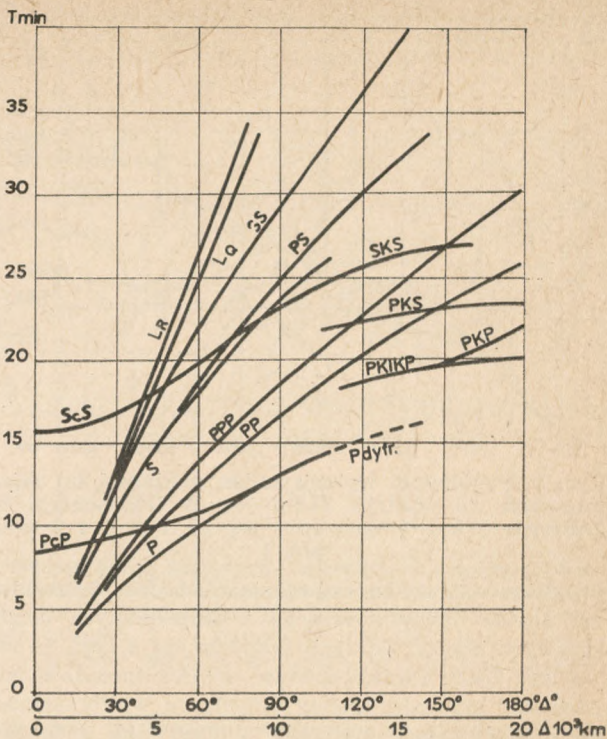
- fazy P i S — fale bezpośrednie;
- fazy PP i SS — fale jednokrotnie odbite od powierzchni Ziemi (fale jednoimienne);
- fazy PS i SP — fale jednokrotnie odbite od powierzchni Ziemi (fale różnoimienne, in. przemienne);
- fazy PcP i ScS — fale odbite od powierzchni jądra — jednoimienne (symbol „c” oznacza odbicie od powierzchni jądra);
- fazy PcS i ScP — fale odbite od powierzchni jądra — różnoimienne;
- fazy PKP i SKS — fale jednoimienne przechodzące przez jądro zewnętrzne (symbol „K” oznacza tę część trajektorii fali, która przechodzi przez jądro zewnętrzne);
- fazy PKS i SKP — fale różnoimienne, przechodzące przez jądro zewnętrzne;
- fazy PKIKP i SKIKS — fale jednoimienne przechodzące przez jądro wewnętrzne (symbol „I” oznacza tę część trajektorii fali, która przechodzi przez jądro wewnętrzne);

Na ryc. 1 oznaczono trajektorie niektórych fal, rozważanych w sejsmologii.

Wykresy hodograficzne (ryc. 2) wskazują, że z wyjątkiem fal L o stałej prędkości fal wzrastają wraz z głębokością.

Sledząc wykresy fal P i S widzimy, że krzywizna krzywych, poczynając od odległości epicentralnej 20° zwiększa się, a z tym wiąże się szczególnie gwałtowny wzrost prędkości. Fakt, że wykres fali P kończy się w odległości epicentralnej ok. 105°, a powyżej tej odległości występuje strefa „cienia” (na ryc. 2 odcinek krzywej hodograficznej odpowiadającej strefie „cienia” fali P oznaczono symbolem P_{dyfr} — fala refragowana, ugięta) jest jednym z dowodów na istnienie jądra Ziemi. Dalszym dowodem na istnienie jądra Ziemi jest obecność fal PcP, ScS, PKP, PKS, SKS, PKIKP i innych z tych kategorii. Wykresy hodografów tych fal oznaczają się właściwymi dla siebie krzywiznami, a na wykresie (ryc. 2) zajmują charakterystyczne położenie.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na kilka ciekawych cech tych hodografów. Np. krzywa PKIKP swym charakterem odpowiada niewątpliwie krzywej P. Oznacza się bowiem tym samym nachyleniem dla odległości epicentralnych powyżej 105° (tj. w obrębie jądra), jakim charakteryzuje się krzywa P dla odległości epicentralnych poniżej 105° (tj. w obrębie płaszczyzny).



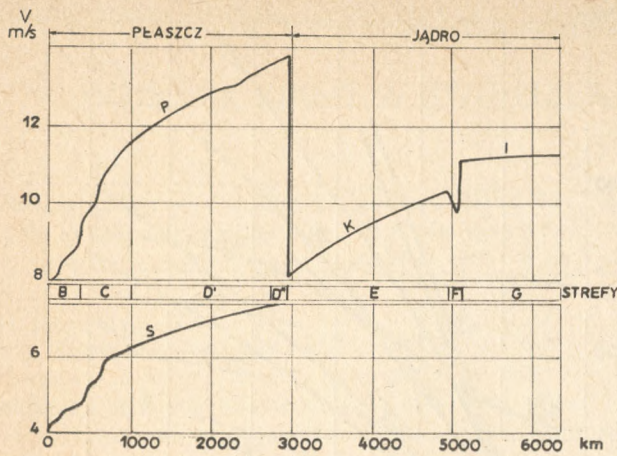
Ryc. 2. Hodografy (krzywe hodograficzne) wg H. Jeffreysa i K. E. Bullena (dla wybranych trajektorii fal — faz sejsmicznych, por. ryc. 1): Δ — odległość epicentralna mierzona po powierzchni Ziemi, Δ° — odległość epicentralna mierzona w funkcji kąta łuku zawartego pomiędzy epicentrum a punktem rejestracji — stacją sejsmograficzną. Wierzchołek kąta jest umieszczony w środku Ziemi; LQ, LR — fazy — fale powierzchniowe, P, S — fale padające, bezpośrednie, PP, PS, SS — fale odbite od powierzchni Ziemi, PPP — fale dwukrotnie odbite od powierzchni Ziemi, PcP, ScS — fale odbite od powierzchni jądra, PKP, PKS, SKS — fale przechodzące przez Jądro zewnętrzne, PKIKP — fala przechodząca przez Jądro wewnętrzne, P_{dyfr} — fala P związana ze strefą cienia — fala refragowana

szcza). Krzywa SKS odznacza się nachyleniem odpowiadającym nachyleniu krzywej PKP, jednocześnie zaś krzywa SKS jest jak gdyby kontynuacją krzywej S. W pobliżu odległości $\Delta = 142^\circ$ krzywa oznaczona symbolem PKP odgałęzia się od tej, którą oznaczono PKIKP. Świadczy to o skomplikowanym przebiegu fal we wnętrzu jądra (symbole „K” i „I”, jak wspomniano, oznaczają trajektorie fal w obrębie jądra zewnętrznego i wewnętrznego).

Te same nachylenia (krzywizny) wykresów PKIKP i SKS są dowodem istnienia fal rozchodzących się w jądrze z tą samą prędkością. Ponieważ ośrodki ciekłe i gazowe nie mogą przenosić drgań skręcenowych, staje się oczywiste, że fale PKIKP, SKP i SKS (a także PKS i SKP oraz SKIKS) w obrębie swej drogi oznaczanej symbolami K, a także I, polegają na ruchu dylatacyjnym, cechującym fale P. Odnosi się to także do fal o bardziej skomplikowanym przebiegu we wnętrzu jądra (trajektorie tych fal i odpowiadające im wykresy hodograficzne nie są rozpatrywane w niniejszym opracowaniu).

Dalszym dowodem istnienia jądra Ziemi jest przesunięcie ku wyższym czasom wykresu fali PKIKP w porównaniu z falą P.

Poniżej w tym miejscu omawianie szeregu innych charakterystycznych cech, jakimi odznaczają się wykresy hodograficzne. Na ryc. 2 ograniczono się do



Ryc. 3. Uogólniony wykres zmian prędkości fal sejsmicznych we wnętrzu Ziemi (wg B. Gutenberga, H. Jeffreysa i in.). Objasnienia jak na ryc. 1 i 2 oraz tabl. 1

przedstawienia tylko najważniejszych faz. Szczegółowa analiza modyfikowanych i uzupełnianych ciągle krzywych hodograficznych świadczy też o tym, że we wnętrzu Ziemi istnieją również miejsca anomalne. Nie wszystkie anomalie zostały dotychczas wytłumaczone. Stałe napływające materiały z obserwacji sejsmologicznych pozwalają jednak na dalszy postęp w naszej wiedzy o budowie wnętrza Ziemi.

Zawarte w tablicy 1 informacje sejsmologiczne, odnoszące się do budowy wnętrza Ziemi, oraz ryc. 3, będąca ilustracją graficzną tych danych, nie wymagają dodatkowej interpretacji. Warto jednak zwrócić uwagę na to, jak szybko zmieniają się poglądy na budowę skorupy i górnego płaszcza Ziemi. Jest to niewątpliwie wynik rozwoju badań przy użyciu metod sejsmologii eksplozywnej. Ilość publikowanych już obecnie modeli tych stref, dla różnych regionów geologicznych, nie pozwala na przedstawienie jednolitej koncepcji strukturalnej, tak jak mogłoby to wynikać ze skrótovej informacji podanej w tablicy 1.

Prof. dr hab. inż. Jerzy Kowalczyk jest wicedyrektorem Międzyresortowego Instytutu Geofizyki AGH i kierownikiem Zakładu Geofizyki Strukturalnej AGH w Krakowie.

Budowa wnętrza Ziemi wg danych sejsmologicznych na podstawie opracowań H. Jeffreysa, K. E. Bullena, B. Gutenberga i in.

Strefa	Zakres głębokości (w km)	Nazwa strefy	Prędkości fali P km/s	Prędkości fali S km/s	Uwagi
A	0–(35)	Skorupa	do 7,8	do 4,4	1 2
B	(35)–410	Płaszcz górny	7,8–8,97	4,4–4,96	3 4
C	410–1000	warstwa przejściowa	8,97–11,42	4,96–6,36	5 6
D'	1000–2700	Płaszcz dolny	11,42–13,62	6,36–7,29	7 8
D''	2700–2900		13,64	7,30	
E	2900–4980	Jądro zewnętrzne	8,10–10,44	nie obserwuje się	9
F	4980–5120	warstwa przejściowa	10,44–9,5		
G	5120–6370	Jądro wewnętrzne	11,16–11,31		

Objasnienia uwag: 1 — zakres głębokości zmienny dla różnych regionów geologicznych. Granicę pomiędzy warstwą granitową a warstwą bazaltową w niektórych regionach nazywa się nieciągłością (granica) Conrada. 2 — pomiędzy strefami A i B występuje nieciągłość Mohorovičića charakteryzująca się prędkościami: $v_P = 7,5–8,2$ km/s, $v_S = 4,7–4,8$ km/s. Nieciągłość Mohorovičića oznacza się: MOHO. 3 — Na głębokości 100–300 km (wg niektórych sejsmologów na głębokości 150 km) występuje strefa obniżonej prędkości tzw. kanał Gutenberga, in. low-velocity layer. Na głębokościach 200 i 400 km obserwuje się skokowy wzrost prędkości. 4 — Pomiedzy strefami B i C występuje nieciągłość Byerly. 5 — Na głębokości 650 km obserwuje się skokowy wzrost prędkości. 6 — Na głębokościach 800–1000 km obserwuje się nieregularności we wzroście prędkości. 7 — Strefa D'' nazywana jest nieciągłością Gutenberga-Wiecherta. Stanowi ona granicę pomiędzy Płaszczem a Jądrem. Na głębokościach 2600–2800 km obserwuje się nieregularności we wzroście prędkości. Wyraźny spadek skokowy prędkości v jest obserwowany na głębokościach 2750–2775 km. 8 — Pomiedzy strefami D'' i E występuje nieciągłość Jeffreysa (wg Jeffreysa na głębokości 2900 km, wg Gutenberga na głębokości 2920 km). 9 — Pomiedzy strefami F i G występuje nieciągłość I. Lehmann (wg Gutenberga na głębokości 5080 km, wg Jeffreysa na głębokości 5120 km).

ZOFIA POZNAŃSKA (Kraków)

OBSERWACJE NAD BIOLOGIĄ DZIEWIEĆSIŁU POPŁOCHOLISTNEGO *CARLINA ONOPORDIFOLIA* BESS.

Dziewięciśl popłocholistny *Carlina onopordifolia* Bess. jest w Polsce jednym z pięciu przedstawicieli rodzaju *Carlina* L., należącego do bogato reprezentowanej w naszej florze rodziny złożonych *Compositae*. Pozostałymi gatunkami są: *Carlina acaulis* L., *C. vulgaris* L., *C. stricta* (Rouy) Fritsch i *C. intermedia* Schur. (Dzwonko i Tołwińska 1979). Najokazalsze i najpiękniejsze spośród wymienionych dziewięciśłów *Carlina onopordifolia* i *C. acaulis* — o prawie bezłodygowej budowie rozetowej — ze

względem na ich rzadkie występowanie, jak również zagrożenie przez wycinanie dla celów dekoracyjnych, znajdują się na liście gatunków chronionych, a ich stanowiska obejmowane są ochroną rezerwatową. Pozostałe trzy, wytwarzające łodygę, gatunki nie podlegają ochronie prawnej.

Spółród wszystkich naszych dziewięciśłów najrzadziej występuje dziewięciśl popłocholistny. Jego zasięg obejmuje dyspersyjnie Wyżynę Małopolską i Lubelską na terenie Polski oraz Wyżynę Wołyńską i Podolską

w ZSRR. W naszym kraju znane są cztery stanowiska tego gatunku: w okolicy Raławic, na wzgórzu między Pińczowem a Skowronnem, na Stawskiej Górze koło Chełma oraz w Rogowie (Łapczyński 1882, Szafer 1923, Jasiewicz i Pawłowski 1956, Fijałkowski 1959). Tylko na stanowisku koło Raławic dziewięciśl popłocholistny występuje licznie — w liczbie około 12 000 osobników. Pozostałe stanowiska liczą zaledwie od kilkudziesięciu do kilkuset okazów (Poznańska 1978). Na obszarze Związku Radzieckiego znanych było szesnaście stanowisk dziewięciślu popłocholistnego, z których do czasów obecnych zachowało się jedynie siedem (Zawierucha 1981).

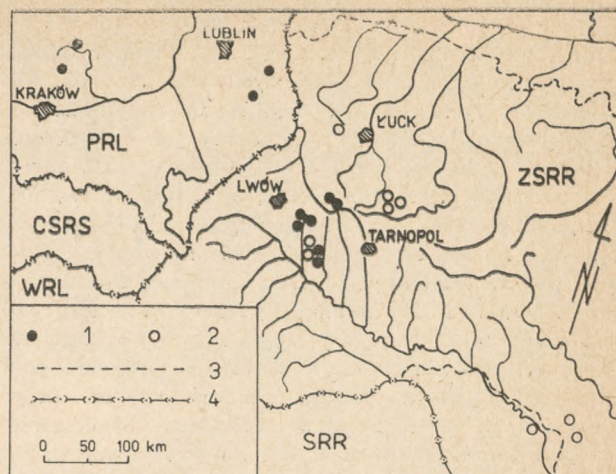
Ranga taksonomiczna *C. onopordifolia* nie jest jeszcze ostatecznie wyjaśniona. Jej stosunek do najbliższej z nią spokrewnionej *Carlina acanthifolia* All., rozpowszechnionej w południowej Europie od Portugalii przez Hiszpanię, Francję, Włochy, Jugosławię, Bułgarię do Rumunii wymaga jeszcze zbadania (Jasiewicz 1972, Pawłowska 1972).

Dziewięciśl popłocholistny podawany jest w literaturze jako element pontyjski (Pawłowski 1972). W Polsce, podobnie jak na terenie Związku Radzieckiego (Zawierucha 1981), *C. onopordifolia* występuje na siedliskach kserotermicznych, głównie na południowych skłonach wapiennych zboczy porośniętych roślinnością stepową. Gleby, na których rośnie w naszym kraju, to płytkie, silnie szkieletowe rdziny kredowe. Pod względem fitosocjologicznym dziewięciśl popłocholistny jest gatunkiem charakterystycznym zespołu *Inuletum ensifoliae*. W inicjalnych fazach tego zespołu, rozwijających się na erodujących zboczach oraz na ugorach, dziewięciśl popłocholistny jest gatunkiem pionierskim. Najliczniej jednak występuje on w optimum rozwojowym tego zespołu, gdzie panującymi gatunkami są: *Carex humilis*, *Inula ensifolia* i *Prunella grandiflora*. W miarę degradacji tego zespołu, wskutek zarastania trawami, głównie *Brachypodium pinnatum*, *Avenastrum pratense* i *Agropyron intermedium* oraz krzewami, takimi jak: *Juniperus communis*, *Prunus spinosa* i *Rosa canina* liczebność dziewięciślu zmniejsza się i dość szybko ulega on całkowitej eliminacji.

Carlina onopordifolia to bardzo efektowna roślina, szczególnie w okresie kwitnienia, co jest powodem dużego jej niszczenia. Niejednokrotnie na stanowiskach, mimo ochrony gatunkowej i rezerwatowej, wycinane są dla celów dekoracyjnych prawie wszystkie okazy kwitnące. Stanowi to poważne zagrożenie dla tego rozmnażającego się jedynie przez nasiona gatunku.

Roślina ta, o grubym do około 3 cm średnicy i długim do około 70 cm palowym korzeniu, jest prawie bezłodygowa. Liście płonnych okazów zebrane w przyziemną różyczkę są w zarysie lancetowate lub szeroko lancetowate, pierzastoklapowane, o powierzchni słabo sfalowanej i długim ogonku. Osiągają one do 50 cm długości. Liście okazów kwitnących są krótsze, bardziej kolczaste i głębiej podzielone. Wewnętrzne liście różyczkowe, łopatkowato-lancetowate do szeroko łopatkowatych, nie posiadają ogonków.

Koszycki kwiatostanowe wraz z rozpostartymi promienisto wewnętrznymi listkami okrywają osiągnięte średnicę 15 do 20 cm. Zewnętrzne łuski okrywają się całobrzegie, ciemnobrunatne, szeroko łopatkowato-eliptyczne, na szczycie wyciągnięte w ostry kolec, u nasady zwężone, z silnymi kolcami słabo rozgałęzionymi.



Rozmieszczenie stanowisk dziewięciślu popłocholistnego *Carlina onopordifolia* Bess. (stanowiska w ZSRR podano za Zawieruchą 1981): 1 — stanowisko istniejące obecnie, 2 — stanowisko nie istniejące obecnie, 3 — granice republik w ZSRR, 4 — granice państw

mi. Łuski ku środkowi koszycka są coraz węższe ze zredukowaną łopatkowatą częścią. Wewnętrzne szereg łusek o osadce równowąskiej okryte są silnymi, u nasady rozgałęzionymi kolcami. Promieniste wewnętrzne łuski są równowąskie, długo zastrzone, do 8 cm długie. Ułożone są one w jednym szeregu, a ich zabarwienie jest słomkowożółte. Dno koszycka, gęsto okryte zastrzonymi na szczycie plewinkami, jest płaskie.

Okres wegetacyjny dziewięciślu popłocholistnego zaczyna się stosunkowo późno. Liście wychodzą z ziemi zwykle pod koniec kwietnia, a w niektórych latach dopiero w drugiej dekadzie maja, kiedy to w otaczającej murawie kwitną już takie gatunki jak: *Adonis vernalis*, *Primula officinalis*, *Prunus spinosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Carex glauca*, *Galium verum*, *Anemone silvestris* i *Cytisus ruthenicus*, a *Carex humilis*, *Viola hirta* i *Potentilla arenaria* już owocują. Wychodzące z ziemi zwinięte liście dziewięciślu popłocholistnego są mocno kutnerowate. Rośliny tracą owłosienie dopiero pod koniec lata. Wzrost okazów jest bardzo szybki. Pod koniec czerwca osiągają już normalne rozmiary. Pączki kwiatostanowe są już wtedy dobrze rozwinięte. Początkowo są one ukryte w szulonych liściach rozety. W miarę powiększania się koszyczków kwiatostanowych, liście rozety rozkładają się na powierzchni murawy, hamując równocześnie rozwój roślin sąsiednich i w ten sposób zapewniając sobie lepsze warunki rozwoju, m. in. dostęp światła. Kwitnienie przypada na miesiąc sierpień. U okazów kwitnących liście zaczynają przebarwiać się już w czasie kwitnienia. Liście płonnych okazów zachowują zieloną barwę do późnej jesieni. Dziewięciśl popłocholistny jest bardzo wrażliwy na przymrozki. Niejednokrotnie koniec wegetacji następuje już w początkach września, po pierwszych przymrozkach, które zupełnie niszczą liście. Dziewięciśl popłocholistny należy do hemikryptofitów. Pączki odnawiające okazów starszych zimują na powierzchni ziemi, a młodszych — tuż pod powierzchnią ziemi.

Przebieg kwitnienia dziewięciślu popłocholistnego w dużym stopniu zależy od warunków pogodowych. W latach o suchej i cieplej pogodzie kwitnienie rozpoczyna się już pod koniec lipca i kończy się w dru-

giej dekadzie sierpnia. Natomiast w chłodne i wilgotne lata kwitnienie zaczyna się później, około 10 sierpnia i trwa do pierwszych dni września. W przypadku wystąpienia w tym czasie przymrozków dziewięciśił popłocholistny nie kończy już kwitnienia.

Bardzo wyraźny wpływ na kwitnienie mają również warunki mikroklimatyczne, a zwłaszcza światło i wilgotność, które kształtowane są głównie przez roślinność i rzeźbę terenu. Już nawet niewielkie ocienienie, spowodowane sąsiedztwem wyższej roślinności lub ukształtowaniem terenu, wyraźnie zakłóca przebieg kwitnienia. Obserwuje się wtedy zaburzenia w kolejności rozwoju kwiatów w kwiatostanie lub deformacje całych koszyczków kwiatostanowych. Przy większym ocienieniu, np. w lasku sosnowym, gdzie pokrycie koron drzew dochodzi do 60%, okazy dziewięciśiłu popłocholistnego nie wykształcają koszyczków kwiatostanowych nawet w bardzo słoneczne i ciepłe lata. Pod wpływem wilgoci następuje mechaniczne zamykanie się wewnętrznych listków okryw. Jest ono tak szczelne, że nawet w czasie długotrwałych deszczów woda nie dostaje się do wnętrza koszyczków. Zamykanie koszyczków kwiatostanowych następuje również na noc, w związku ze zwiększającą się wówczas wilgotnością powietrza. Rano, kiedy promienie słoneczne osuszają rosę i zmniejsza się wilgotność powietrza, koszyczki otwierają się. Przy dobrej pogodzie następuje to zwykle około godziny dziewiętej rano. W ocienieniu, gdzie wysoka wilgotność utrzymuje się dłużej, koszyczki kwiatostanowe otwierają się znacznie później. Często listki okrywy nie odcnialią się w ciągu całego dnia. W miejscach zakrzewionych, sprzyjających utrzymywaniu się wysokiej wilgotności lub też w latach z dużą ilością opadów w okresie lewnim, obserwuje się gnicie całych koszyczków kwiatostanowych.

W koszyczkach, w zależności od ich wielkości, znajduje się od około 400 do około 1500 kwiatów. Wszystkie kwiaty w koszyczkach są obupłciowe, rurkowe z pięcioma do 3 mm długimi łatkami korony. Cała korona (15 do 20 mm długa) ma barwę żółtawą. Kielich jest wykształcony w formie puchu kielichowego jako tzw. *pappus*, który stanowi aparat lotny dla nasion. *Pappus* (15 do 25 mm długi) złożony jest z pierzastych żółtobiałych łamliwych włosków.

Pojedyncze kwiaty kwitną kilka (około trzech) dni. Podczas kwitnienia są one odwiedzane przez trzmiele, pszczoły, motyle, muchy i mrówki. Rozwój nasion jest bardzo szybki. W czasie, kiedy korona zaczyna brąznieć, to jest po upływie około dziesięciu dni od początku kwitnienia, są one już normalnej wielkości. Barwa owoców w tym czasie jest jeszcze biała, a konsystencja nasion miękka. Już wtedy w koszyczkach można zaobserwować szkodniki nasion. Są nimi larwy ryjkowca *Larinus brevis* Herbst. oraz larwy muchówek. Niszczenie nasion przez te szkodniki można ocenić na kilka procent, co nie stanowi większego zagrożenia dla populacji.

Diasporami są niełupki, zaopatrzone u szczytu w aparat lotny — *pappus*, który po wysianiu się owoców szybko odpada. Kształt owoców jest paleczkowaty, bocznie spłaszczony, u podstawy lekko zwężony. Powierzchnia owocu jest silnie owłosiona przylegającymi do niej białymi włoskami. Oglądana pod lupą, po usunięciu włosków, jest podłużnie bruzdkowana. Niełupki, które osiągnęły pełną dojrzałość, mają zabarwienie ciemnobrązowe. Białe owłosienie nadaje

owocom odcień srebrzystosłowy. Osiągają one od 5,7 do 8,5 mm długości i około 1,4 do 2,2 mm szerokości. Ciężar 100 niełupków wynosi od 0,730 do 1,300 gramów. Smak ich jest gorzkawy.

Pod koniec września nasiona dziewięciśiłu popłocholistnego są już twarde, a owoce mają wygląd dojrzałych diaspor. Ich wysiew w jesieni zdarza się jednak rzadko, a jeśli występuje, to zwykle dopiero w początkach października. Owoce są wtedy suche i w związku z tym lekkie, a *pappus* jest mocno przytwierdzony do niełupka. Stwarza to możliwość przeniesienia nasion na większą odległość. Zwykle jednak niełupki zimują w koszyczkach. Przy mroźnej i suchej pogodzie przechowują się bardzo dobrze, natomiast podczas wilgotnej i łagodnej zimy nasiona gniją. Częściej też nasiona ulegają zniszczeniu, gdy znajdują się w koszyczkach na terenie zakrzewionym, gdzie dłużej utrzymuje się pokrywa śnieżna.

Wysiew owoców dziewięciśiłu popłocholistnego następuje wiosną zaraz po stopnieniu śniegu (koniec marca lub początek kwietnia), gdy przy słonecznej, suchej pogodzie łuski okrywy koszyczka otwierają się. Owoce wtedy są mocno wilgotne i w związku z tym ciężkie. Wysypują się więc w bezpośrednim sąsiedztwie koszyczków, a wiatr przenosi je tylko na niewielką odległość, do około 1 m od macierzystego okazu. Rozprzestrzenianiu się nasion w pewnym stopniu pomaga również woda, gdyż dzięki włoskom niełupki łatwo utrzymują się na jej powierzchni. Woda transportuje diasporę dziewięciśiłu popłocholistnego jedynie w dół zbocza. Jest to być może jedną z przyczyn, że zwykle gatunek ten najliczniej występuje u podnóża zboczy. Sposób rozprzestrzeniania się nasion dziewięciśiłu popłocholistnego jest prawdopodobnie główną przyczyną, że roślina ta nie opanowuje nowych stanowisk, a powierzchnię już zajmowanych zwiększa bardzo powoli.

Kiełkowanie nasion dziewięciśiłu popłocholistnego następuje bezpośrednio po wysianiu się ich z koszyczków. Typ kiełkowania jest epigeiczny. Zdolność kiełkowania nasion jest bardzo wysoka i wynosi około 100%. Często jednak obserwuje się dużą eliminację siewek. Złazszcza przy suchej pogodzie zasychają one, zanim zdążą zakorzenić się w ziemi.

W sprzyjających warunkach rozwój siewek dziewięciśiłu popłocholistnego następuje szybko. Po upływie tygodnia korzeń osiąga już odległość około 7 cm. Niższa temperatura stymuluje wzrost korzenia, natomiast w wyższych temperaturach obserwuje się szybszy wzrost liści. Podobne zjawisko zaobserwowano również podczas kiełkowania nasion dziewięciśiłu popłocholistnego w laboratorium. Rozwijający się korzeń posiada tylko nieliczne odgałęzienia boczne. Po upływie tygodnia od wykiełkowania nasion liście osiągnęły około 1 cm długości, a pączek liściowy jest już wtedy dobrze widoczny. Liście utrzymują się na siewce do lipca. Pierwsze liście są całobrzegie i mocno kutnerowate. W jesieni siewki posiadają 2 do 3 lancetowate liście, których długość wynosi około 8 cm. W okresie kiełkowania nasion dużym zagrożeniem dla dziewięciśiłu są ślimaki *Helicella candicaus* Ziegl., które całkowicie zjadają liście nie niszcząc jednak liści.

Dziewięciśił popłocholistny jest rośliną monokarpiczną, tj. kwitnącą i owocującą tylko jeden raz. Po ukończeniu kwitnienia rośliny giną. Następuje to prawdopodobnie wskutek wysiłku związanego z roz-



IIIa. DZIEWIEĆSIŁ POPŁOCHOLISTNY *Carlina onopordifolia* Bess.

Fot. Z. Poznańska



IIIb. DZIEWIEĆSIŁ BEZŁODYGOWY *Carlina acaulis*.

Fot. W. Bogdanowicz



IVa. MUFLON w Woj. Parku Kultury. Chorzów.

Fot. St. Kozłowski



IVb. MUFLONY w Górach Sowich. Sudety.

Fot. K. Silski

wojem generatywnym, bowiem osobniki, z których usunięto koszyczek kwiatostanowy przed kwitnieniem, przeżywają.

Wiek poszczególnych okazów jest trudny do określenia. Już z wstępnych obserwacji na stanowiskach naturalnych i w hodowli wynika, że długość życia poszczególnych osobników, tj. od momentu wykiełkowania nasion do kwitnienia, jest różna. Kwitnienie okazów następuje po osiągnięciu przez nie odpowiednio dużych rozmiarów. Zwykle spotyka się kwitnące okazy o średnicy korzenia około 2,0 do 3,0 cm. Nie obserwuje się natomiast kwitnących okazów małych. Wzrost i rozwój osobników dziewięcisiu popłocholistnego w dużym stopniu uzależniony jest od warunków siedliskowych. W warunkach ogrodowych na przykład, pielęgnowane rośliny dziewięcisiu popłocholistnego rosną szybko i już wśród trzyletnich okazów pojawiają się pierwsze osobniki kwitnące. Na stanowiskach naturalnych natomiast, przeważnie o płytkiej i ubogiej pod względem zawartości materii organicznej glebie, przy silnej konkurencji innych gatunków roślin i częstych niedoborach wody w okresie letnim, powodujących nawet wędnięcie siewek, wzrost osobników dziewięcisiu popłocholistnego jest znacznie wolniejszy. W murawach fazy optymalnej zespołu *Inuletum ensifoliae*, które stanowią najbardziej sprzyjające warunki dla rozwoju dziewięcisiu popłocholistnego w naturze, jego dwuletnie okazy są mniej więcej jednakowej wielkości i wytwarzają dopiero po około trzy całobrzegie jeszcze liście, od 7 do 10 cm długie. Są one jeszcze wtedy słabo widoczne wśród innych gatunków murawy. Średnica ich korzenia dochodzi do około 3 mm, a długość do około 35 cm. W hodowli wielkość okazów dwuletnich jest bardzo zróżnicowana. Największe z nich wytwarzały po około dziesięć 35 centymetrowych pierzasto klapowanych liści, a korzeń osiągał średnicę około 2 cm i długość 67 cm. Najmniejsze okazy natomiast wytwarzały dopiero po około dwa słabo klapowane liście do około 10 cm długie oraz korzeń o średnicy 0,5 cm i długości 28 cm.

O kserotermicznym i heliofilnym charakterze dziewięcisiu popłocholistnego świadczy nie tylko rodzaj zajmowanych przez niego siedlisk, ale również szereg przystosowań w budowie i rozwoju. Korzeń jego jest długi i gruby. Szczególnie w pierwszych latach życia obserwuje się intensywny rozwój korzenia, przy niewielkim tylko wzroście części nadziemnych. Liście są grube, koleczaste i mocno kutnerowate. W okresie rozwoju wegetatywnego ustawione są one pionowo, co chroni je przed nadmierną insolacją. W fazie generatywnej położenie liści jest poziome, co zapewnia roślinie konieczną w tym czasie dużą ilość światła.

Niektóre młode okazy przetrzymują okresy suszy letnich w stanie bezlistnym.

Przeprowadzone wstępne obserwacje nad biologią dziewięcisiu popłocholistnego wskazują, że jest to roślina o krótkim (trwającym około 5 miesięcy) okresie wegetacyjnym. Pojawy fenologiczne, w poszczególnych latach, są bardzo wyraźnie zależne od przebiegu warunków pogodowych. W czasie ontogenezy występują dwa, stosunkowo krótko trwające okresy krytyczne. Są to: okres kiełkowania nasion oraz kwitnienia i owocowania. Wymagania dziewięcisiu popłocholistnego w stosunku do czynników fizycznych siedliska są wtedy odmienne. W pierwszym okresie roślina wymaga dużo wilgoci i raczej niższych temperatur. W czasie kwitnienia i dojrzewania nasion roślina potrzebuje dużo słońca i bezdeszczowej pogody. Okres rozwoju wegetatywnego pomiędzy fazą a stadium generatywnym charakteryzuje się większą tolerancją w stosunku do wilgotności i światła. Sposób rozsiewania się nasion dziewięcisiu popłocholistnego świadczy może o tym, że nasze warunki klimatyczne są zbyt ostre dla tego gatunku.

Dane z hodowli i ze stanowisk naturalnych wskazywałyby na to, że optimum fizjologiczne dziewięcisiu popłocholistnego nie pokrywa się z jego optimum ekologicznym, a zatem na słabą siłę konkurencyjną tego gatunku. Można natomiast przypuszczać, że w warunkach ekstremalnych na stanowiskach naturalnych, gdzie jego wzrost i rozwój jest wolniejszy, poszczególne okazy dziewięcisiu popłocholistnego mogą żyć znacznie dłużej niż w warunkach optymalnych. Stanowi to pewną szansę przetrwania niesprzyjających okresów i stwarza możliwość odbudowy populacji w okresach korzystniejszych.

Dziewięciś popłocholistny jest szczególnie zagrożonym gatunkiem naszej flory. Nieliczne występowanie tej rośliny determinowane jest głównie jej biologią i wymaganiami siedliskowymi. Jest to bowiem gatunek wyspecjalizowany o wąskiej skali ekologicznej. W związku z tym, że zespół *Inuletum ensifoliae*, w którym *C. onopordifolia* znajduje optymalne warunki dla swojego rozwoju, nie ma charakteru klimaksowego, ochrona bierna, zwłaszcza na stanowiskach, gdzie zespół ten nie odnawia się w sposób naturalny, nie jest wystarczająca. Natomiast znajomość biologii i ekologii tego gatunku może stanowić podstawę jego czynnej ochrony.

Mgr Zofia Poznańska jest starszym asystentem Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Co się znajduje w centrum naszej galaktyki?

Chociaż wiemy coraz więcej o odległych galaktykach (patrz artykuł E. Rybki *Wszechświat* 1983, 84: 125), nasza własna galaktyka, a zwłaszcza jej środek, pozostają wciąż nieznanne. Jednak mimo że centrum galaktyki zasłonięte jest gwiazdami, gazem i pyłem,

zaczynamy uzyskiwać pewne dane na temat tego, co się tam może kryć. Dane te uzyskano badając promieniowanie elektromagnetyczne ze skrajnych części widma: wysokoenergetyczne promieniowanie gamma oraz niskoenergetyczne promieniowanie podczerwone dochodzące z centrum.

Promieniowanie gamma z centrum galaktyki od-

kryto w 1977 r., gdy grupa astronomów pod kierunkiem Marvina Leventhala i Crawforda J. McCalluma użyła detektora promieni gamma, zawieszonego na balonie unoszącym się nad Alice Spring w Australii. Niezwykłą cechą tego promieniowania było jego widmo, składające się tylko z jednej ostrej linii o energii 0,511 MeV. Oznacza to, że wszystkie kwanty tego promieniowania mają identyczną energię, a co ciekawsze — energia ta jest równoważna masie elektronu albo jego antycząsteczki, pozytonu. Można więc założyć, że promieniowanie to powstaje w wyniku kolizji i następującej anihilacji cząstek materii i antymaterii.

Wyniki obserwacji balonowych potwierdziły w następnych latach pomiary przeprowadzone przy użyciu detektorów promieniowania gamma umieszczonych na sztucznym satelicie HEAO-3. Najciekawszym jednak wynikiem tych badań było stwierdzenie, że w okresie sześciu miesięcy, między wrześniem 1979 a marcem 1980, natężenie promieniowania spadło o dwie trzecie, ostatnie zaś badania, w listopadzie 1981, prowadzone przez Leventhala, a także przez badaczy francuskich z ośrodka badań jądrowych w Saclay, nie wykazały w ogóle tego promieniowania.

Należy przyjąć — pisze ostatnio Leventhal — że źródło promieniowania przeszło w stan nieczynny i pozostaje w nim, a w każdym razie pozostawało do czasu ostatnich obserwacji. Można też przyjąć, że przejście od stanu aktywnego do nieaktywnego dokonało się w okresie około sześciu miesięcy. Jest to okres bardzo krótki, a w związku z tym można wnioskować, że źródło promieniowania nie ma średnicy większej niż jeden rok świetlny. Taką bowiem średnicę miałaby kula, której powierzchnię tworzyłaby fala świetlna emitowana z jej środka i biegnąca ku obwodowi przez sześć miesięcy. Szybkość światła jest bowiem — oczywiście — granicą szybkości, z jaką w przestrzeni może rozchodzić się jakiegokolwiek proces powodujący określone zmiany promieniowania.

Powstaje pytanie, czy omawiane źródło nie jest „czarną dziurą”? Obserwacje w podczerwieni wykazały, że bardzo blisko centrum galaktyki, nie dalej niż 10 lat świetlnych, znajdują się chmury wirującego zjonizowanego gazu. Szybkość ruchu tych chmur wskazuje, że obiegają one niezwykle masywny obiekt centralny.

Łącząc te dwa fakty można postawić hipotezę, że w centrum galaktyki znajduje się „czarna dziura”, którą obiega chmura gazowa. Od czasu do czasu z chmury tej ku „czarnej dziurze” wypływa strumień pozytronów, które przechodząc przez zjonizowany gaz mają dużą szansę natrafienia na elektrony, wynikiem czego będzie zniszczenie tych cząstek i wytworzenie promieniowania gamma.

Scientific American 1983, 248 (1): 59. J. Latini

Gerbile, zwierzęta z wrodzoną wadą mózgu

Gerbil *Merionetes unguiculatus* jest małym gryzoniem używanym niekiedy w laboratoriach przyrodniczych jako zwierzę doświadczalne. W niektórych rodzajach doświadczeń jest on nawet dogodniejszy niż często używane szczury białe, gdyż posiadając typowo dzienną aktywność ma zbliżoną do ludzkiej

rytmikę snu i czuwania, podczas gdy szczury są zwierzętami o aktywności nocnej.

W miarę poznawania zachowania i trybu życia gerbili okazało się, że większość z nich reaguje na stress drgawkami o charakterze zbliżonym do tych, jakie pojawiają się u ludzi chorych na padaczkę. Reakcja taka nie zależy od wieku gerbili, występuje zarówno u osobników młodych, jak i dorosłych. Drgawki pojawiają się spontanicznie, np. podczas wymiany ściółki w klatkach, podczas podawania pokarmu lub brania gerbili do ręki. Drgawki trwają zwykle przez kilka lub kilkanaście sekund i połączone są z utratą równowagi, a po chwili spontanicznie zanikają. Napady te nie zaburzają trybu życia gerbili, rozmnażają się one dobrze w hodowli, a ich utrzymanie w laboratorium nie sprawia większych kłopotów.

Po stwierdzeniu występowania u gerbili napadów typu padaczkowego postanowiono wykorzystać tę ich właściwość do testowania leków przeciwko padaczce. W tym celu wyzwalano u nich napady przez branie gerbili do ręki lub dmuchanie im w nos sprężonym powietrzem przez kilka sekund. Napady tak wywołane okazały się stabilne przez dłuższy czas, tzn. ich intensywność nie zmieniała się podczas kolejnych doświadczeń. Kiedy w doświadczeniach tych zastosowano leki używane przez pacjentów epileptycznych okazało się, że napadom padaczkowym u gerbili można zapobiegać lub obniżać ich intensywność pod wpływem środków przeciwpadaczkowych. Nadają się one więc do testowania nowych leków antyepileptycznych. Okazało się także, że napady epileptyczne u gerbili są bardziej porównywalne z padaczką ludzką niż inne zwierzęce modele tego schorzenia.

Po stwierdzeniu podobieństwa napadów padaczkowych u gerbili z padaczką u ludzi dalsze badania polegały na poszukiwaniu ewentualnych zmian w mózgu, które mogłyby być odpowiedzialne za taką reakcję. Biochemicy rozpoczęli więc badanie stężeń poszczególnych substancji odpowiedzialnych za transmisję chemiczną w mózgu gerbili, w celu wychwycenia ewentualnych odchyłeń od normy poziomów mózgowych substancji transmisyjnych. W tym celu badano poziomy poszczególnych neurotransmiterów u gerbili bardziej i mniej podatnych na wywołanie napadów padaczkowych. Badania te nie wykazały różnic w ilości mózgowej serotoniny i dopaminy u obu grup zwierząt, zmieniony był jedynie poziom kwasu γ -aminomasłowego w korze ciemieniowej oraz we wzgórzu. Był on tym niższy, im bardziej gerbil był wrażliwy na stress. Kwas γ -aminomasłowy jest w mózgu ważną substancją blokującą wyładowania elektryczne nepuronów, stąd obniżenie jego poziomu prowadzić może do zwiększenia pobudliwości neuronów w mózgu.

Poza badaniami biochemicznymi podjęto także szczegółowe badania anatomiczne mózgów gerbili. Pierwsze badania anatomiczne obejmowały morfologię formacji hipokampa. Jest to okolica kresomózgowia należąca do starej kory i jako część układu limbicznego włączona jest w regulację zachowania emocjonalnego zwierząt. Odgrywa ona także istotną rolę w padaczce płatów skroniowych u ludzi, jako jedna z części mózgu biorąca udział w tym zespole. Dlatego rozpoczęcie tych badań od formacji hipokampa nie było przypadkowe. Okazało się, że gerbile, u których wywołano wcześniej silne napady padaczkowe, miały obniżoną liczbę neuronów w dwu polach hipo-

kampa o 31 i 26%, a spadek ten był większy niż obniżanie się liczby neuronów związane z procesem starzenia się mózgu. Zmniejszenie się liczby tych komórek nie wydaje się jednak przyczyną, a skutkiem napadów padaczkowych. Podobne obniżenie stwierdzono bowiem także i u ludzi cierpiących przez wiele lat na padaczkę, a także w doświadczeniach na zwierzętach. Badania histologiczne objęły także szczegółową morfologię neuronów hipokampalnych. W tym celu posłużono się preparatami histologicznymi z mózgów gerbili, impregnowanymi według metody Golgiego. Metoda ta zastosowana po raz pierwszy przed wielu laty do badań morfologicznych przez jednego z pierwszych neurologów polega na impregnowaniu całego neuronu solami srebra w celu uwidocznienia wszystkich wypustek neuronalnych: włókna osiowego, dendrytów oraz kolców dendrytycznych. Dokładna analiza tak sporządzonego materiału ujawniła obniżenie liczby kolców dendrytycznych u gerbili wrażliwych, reagujących szczególnie łatwo napadem na sytuacje stressowe. Obniżenie to miało miejsce w szczytowych i podstawnych polach dendrytycz-

nych neuronów piramidowych hipokampa. Obserwacje te potwierdzone zostały także przy użyciu mikroskopu elektronowego. Obniżenie się liczby kolców dendrytycznych, na których normalnie spoczywają kolbki synaptyczne, stanowiące zakończenie szlaków dochodzących do hipokampa z innych okolic mózgu, wskazuje na zmniejszenie się powierzchni receptyjnej dla kończących się w hipokampie szlaków. Defekt taki zaburza stan równowagi między poszczególnymi systemami transmisyjnymi, jaki zwykle panuje w mózgu. Tak więc wydaje się, że przyczyną pojawienia się napadów epileptycznych u gerbili w sytuacjach stressowych jest wrodzona wada mózgu, polegająca na zachwianiu równowagi między wewnątrzmożgowymi systemami neurotransmisyjnymi. Nie wiadomo jeszcze, czy wada ta dotyczy tylko gerbili hodowanych, lub nawet tylko pewnych ich szczepów, czy spotyka się ją także u gerbili dzikich. W każdym razie wada ta czyni z gerbili interesujący i pożyteczny model do badań laboratoryjnych.

Antoni Smiałowski

WSZEC H Ś W I A T P R Z E D 100 L A T Y

Czy będzie pożytek ze skroplenia gazów stałych?

Do dziś dnia wodór, we wszystkich próbach, zachowywał się opornie, chociaż z powodu tak odrębnych chemicznych własności, byłby może najciekawszym do zbadania w stanie skroplonym. Sądząc z przenikliwości i ze zręczności naszych uczonych, przypuszczamy, że i wodór długo opierać się im nie będzie. Możemy słusznie się cieszyć, iż polskim uczonym udało się pokonać tak ogromne trudności doświadczenia i oczekujemy dalszych badań nad własnościami otrzymanych płynów. Zapewne te odkrycia nie przyniosą w pierwszej chwili materalnych korzyści, ale historia wszystkich wynalazków dowodzi wymownie, że ze zwiększoną wiedzą wzrastały zawsze i nasze zdobycze na polu praktycznym.

D-r Hołowiński O skropleniu tlenu, azotu i dwutlenku węgla przez pp. Z. Wróblewskiego i K. Olszewskiego, *Wszechświat* 1884, 3 : 3 (6 I).

Zestalenie azotu. Przeprowadzenie w stan stały gazu azotu ostatnio szczęśliwie dokonał p. prof. Wróblewski, o czym referował w jego imieniu P. Debray na posiedzeniu 31-go Grudnia 1883 r. Akademii paryskiej

... prof. Wróblewski używał kąpeli skroplonego tlenu, a temperatura opadła przy tem do niestęchanéj granicy —186 stopni poniżej zera, azot poddany w rurce, otoczonej takim zimnem, znacznemu ciśnieniu, które następnie usunięto, zamienił się na śnieg o wielkich kryształach. Możliwość otrzymywania tak niskich temperatur, jest jednym z najświetniejszych tryumfów współczesnej fizyki i polskiego uczzonego.

Hołowiński *Kronika Naukowa*. *Wszechświat* 1884, 3 : 62 (27 I).

Zywotne ostrzygi. Przed dziesięcioma mniej więcej laty okręt, wiozący do Bordeaux ładunek ostrzyg portugalskich, uważając część ładunku za zepsutą, wyrzucił ją do morza w małej odległości od ujścia rzeki Zyrondy. Wyrzucone ostrzygi wcale nie były zdechłe; przeciwnie, znalazłszy w wymienionej rzece pomyślne

warunki bytu, tak szybko się rozmnożyły, że nie tylko tworzą dziś obszerne ławice po obu brzegach, ale nadto rozpostarły się daleko na północ i północ wzdłuż zachodnich brzegów Francji.

... ostrzyga portugalska w walce o byt ma stanowczą przewagę nad ostrzygą francuską (*Ostrea edulis*) i można się spodziewać, że tę ostatnią wyruguje.

A. W. (Wrześniowski) *Kronika naukowa*, *Wszechświat* 1884, 3: 15 (6 I).

Życie w Grenlandii. Ludność kolonij grenlandzkich jest mieszaną; pomiędzy mężczyznami znajduje się dużo Europejczyków, ale kobiety są przeważnie mieszanego, albo czysto grenlandzkiego pochodzenia. Ostatnia okoliczność bardzo niekorzystnie oddziałuje na życie rodzinne w Grenlandii, gdyż kobiety grenlandzkie są nadzwyczaj brudne i nieporządne. Dopóki są niezamężne, pisze d-r Laube, członek drugiej wyprawy niemieckiej, myją się jeszcze kiedy niekiedy wskutek pewnego rodzaju kokieterii, ale skoro za mąż wyjdą, zwyczaj umywania twarzy i czesania włosów zaniedbują jako rzeczy zupełnie zbyteczne. Dla ukończenia tego obrazu dodam, że podczas długiej nocy grenlandzkiej wiecznie palą się w mieszkaniach lampy tranowe, których dym tworzy całe pokłady sadzy na twarzach mieszkańców.

D-r Nadmorski *Wyprawy do bieguna północnego*, *Wszechświat* 1884, 3: 20 (13 I).

Fermy krokodyli. Od kilku lat skóra krokodyli i aligatorów stała się modnym przedmiotem zbytku, służąc na wyroby różnego rodzaju: torebek, portmonek, cygarnic i t. p. Żądania tego przedmiotu były tak wielkie, że utworzyły się całe bandy strzelców aligatorów, które takie spustoszenia poczyniły w rodzinie tych jaszczurów nad brzegami Missisipi, że przewidywano zupełne ich wyćpienie.

Wobec takiego niebezpieczeństwa, jeden ze strzelców pomyślał, że zamiast wyćpić, należałoby raczej hodować aligatory i tym sposobem powstał pierwszy początek dzierżawy aligatorów. Dzierżawca

proceedzi rodzaj hodowli naturalnej, wprost przez pozostawienie aligatorom czasu na wylęg i wyrośnięcie młodych.

Po zabiciu, skóry zdzierają bardzo starannie i na-przód wyprawiają na miejscu. Mięso tak czuć piżmem, że oprócz Negrów nikt go nie jada; służy ono za pokarm dla żywych aligatorów, które zjadają z wielkim smakiem nieżywych współbraci. Hodowla aligatorów jest tak korzystna, że przytaczają jedną dzierzawę (fermę), która dostarczyła swemu właścicielowi z Saint-Louis 5000 skór w ciągu roku.

A. S. (Ślósarski) Kronika naukowa, Wszechświat 1884, 3: 30 (13 I).

Ciężki los słupów telegraficznych w Norwegii. P. Nielson, dyrektor telegrafów w Norwegii, podaje, że słupy telegraficzne, w borach sosnowych stojące, są przedmiotem napaści ze strony dzięciołów, które nadkuwają je zwłaszcza koło izolatorów, nawet pomimo pociągania słupów siarczanem miedzi (koperwasem miedziowym). Dźwięczne drgania słupów telegraficznych są zapewne przynętą dla dzięciołów, które biorą dźwięk za odgłos owadów. Na dźwięk drutów przybywają także niedźwiedzie, które biorąc drgania tych ostatnich za brzęk pszczoł, rozwalają kupy kamieni, nagromadzone koło słupów, w zamiarze dostania się do miodu. Z drugiej znowu strony, odgłos drutów wilków odstrasza.

A. W. (Wrześniowski) Kronika naukowa, Wszechświat 1884, 3: 63 (27 I).

Zanik doboru płciowego. Zwierzęta ssące w czasie ruń odbywają walki miłosne. Te walki są bardzo potrzebne, one bowiem dając przewagę osobnikom zdrowym i bogato uposażonym nad osobnikami słabowitemi, tem samem przyczyniają się do wydania silnego potomstwa. Przypatrzmy się, czy walki miłosne na większą skalę mogą mieć miejsce u naszych rzadkich zwierząt. U nas, jeśli polują na jelenie, łosie, sarny, to ze względów łowieckich biją zawsze samce, skutkiem czego ilość samców, wycieńczonych prześladowaniem, zredukować się musi do minimum. U tych właśnie samców, mniej licznych aniżeli samice, walki miłosne nie mogą odgrywać przynależnej roli. Tym sposobem potomstwo, zrodzone z nędznych rodziców, staje się jeszcze nędźniejszym.

Wierzbowski M. O znikaniu niektórych gatunków krajowych zwierząt, Wszechświat 1884, 3: 33 (20 I).

Kupcy czeszy. W Czechach, jak mówi Belohoubek, kupcy często fałszują herbatę liśćmi nawrotu le-karskiego (*Lithospermum officinale*). Liście te wcale nie zawierają teiny i są tak bogate w związki nieorganiczne, że zostawiają po spaleniu 20% popiołu; prawdziwa herbata zostawia go tylko 7%.

W. M. (Majchrowski) Kronika naukowa, Wszechświat 1884, 3: 63 (27 I).

ROZMAITOŚCI

Różne rodzaje otyłości kobiet a cukrzyca. Amerykanie opracowali niezwykle prosty, ogólnie dostępny test, pozwalający wykryć ewentualną skłonność do zachorowania na cukrzyce. Test ten jest wynikiem wieloletnich badań, przeprowadzonych na tysiącach kobiet. Pierwszym kryterium jest nadwaga. Kobiety otyłe zakwalifikowano do dwu grup: a) jeśli stosunek obwodu talii do obwodu bioder wynosi poniżej 0,7 — jest to otyłość dolnej połowy ciała (tzw. otyłość dolna), b) stosunek powyżej 0,7 charakteryzuje tzw. otyłość górną. Wskaźnik 0,7 uznano za prawidłowy, natomiast wartość tego wskaźnika powyżej 0,85 sugeruje możliwość rozwoju cukrzycy i pacjentka powinna poddać się szczegółowemu, specjalistycznym badaniom. Otyłość górna charakteryzuje się odkładaniem tkanki tłuszczowej przede wszystkim w talii, na piersiach, ramionach i karku, dolna głównie na biodrach, pośladkach i udach. Badania tkanki tłuszczowej wykazały, że w przypadku dolnej otyłości komórki tłuszczowe mają normalne rozmiary, ale występują one w znacznie zwiększonej ilości, natomiast dla górnej otyłości charakterystyczne są komórki tłuszczowe mniej liczne, ale bardzo dużych rozmiarów. Wiele danych wskazuje na to, że otyłość dolna w wieku dojrzłym jest skutkiem przekarmiania dziecka w niektórych, krytycznych okresach dzieciństwa, natomiast otyłość górna jest skutkiem przejadania się w wieku dorosłym. Prawdopodobieństwo zachorowania na cukrzyce jest u kobiet otyłych ośmiokrotnie wyższe niż u tych z prawidłową wagą. Stosując ten test można szybko wychwytać przypadki subklinicznego stadium cukrzycy. Stwierdzono, że kobiety z górną otyłością posiadają wyraźnie podniesiony poziom kwasów tłuszczowych, insuliny oraz męskiego hormonu płciowego (testosteronu) w osoczu krwi, w porównaniu z kobietami z otyłością dolną lub o prawidłowej wadze. Masowe badania wykryły u 60% kobiet z górną otyłością cukrzyce w stadium przedklinicznym i u 16% w stadium klinicznym; u dwu pozostałych grup w ogóle nie stwierdzono przypadku cukrzycy. Wykazano, że powiększanie rozmiarów komórek tłuszczowych

wiąże się z redukcją liczby receptorów insuliny na ich powierzchni. Stosując odpowiednią dietę kobiety z górną otyłością tracą znacznie łatwiej nadwagę ponieważ przy obniżonej ilości kalorii ich komórki tłuszczowe znacznie się kurczą i tym samym zmniejsza się objętość tkanki tłuszczowej, bardzo trudno natomiast jest pozbyć się nadwagi w przypadku dolnej otyłości, nawet przy bardzo rygorystycznym stosowaniu diety odchudzającej. Jeśli znaczna ilość tkanki tłuszczowej rozłożona jest mniej więcej równomiernie na całym ciele — w wyniku diety odchudzającej traci się znacznie więcej tkanki tłuszczowej z górnej połowy ciała niż z dolnej. Obserwacje te, i powyższy test nie odnoszą się do mężczyzn, ponieważ u nich dodatkowa tkanka tłuszczowa odkłada się głównie na brzuchu.

Science 1982, 215: 651

W. B-S.

Co chroni płazy przed zamarznięciem? Wiele gatunków płazów bezogonowych zimuje na powierzchni ziemi, pod liśćmi, inne na dnie zbiorników wodnych. Stwierdzono, że *Hyla versicolor*, *H. crucifer* i *Rana sylvatica* mogą przeżyć zamarznięciem bez szkody dla zdrowia, natomiast *Rana septentrionalis* i *R. pipiens*, które zimują w zbiornikach wodnych nie mają tych możliwości. Okazy płazów zbierano na początku zimy i stopniowo oziębiano. Osobniki *Hyla versicolor* i *H. crucifer* trzymane w temperaturze -6°C przez pięć do siedmiu dni, następnie odmrażano stopniowo w temperaturze $+4^{\circ}\text{C}$ do $+8^{\circ}\text{C}$. Oznaki życia, np. ruch odnóży można było zauważyć u nich dopiero w 2—4 dni po odmrożeniu. Płazy „wodne” *Rana septentrionalis* i *R. pipiens* ginęły w tych samych warunkach. Stwierdzono, że na początku zimy organizm badanych płazów zawiera około 85% wody, tyle samo co w lecie, oraz że w niskiej temperaturze około 35% wody w organizmie zamienia się w lód. Po przetrzymaniu osobników *H. versicolor* w temperaturze

—30°C ponad 58% wody w ich organizmie zamarało i zwierzęta padły. Substancją, która chroni płazy przed skutkami zamarznięcia jest gliceryna. Stężenie gliceryny w organizmie płazów zimujących na lądzie wynosi 0,3M. Takie samo stężenie gliceryny stwierdzono w moczu tych płazów (ich pęcherze moczowe były wypełnione). Okazy schwytane w maju nie zawierały już gliceryny i całkowicie straciły odporność na zamarzanie. U gatunków zimujących w wodzie gliceryna nie jest syntetyzowana. Wydaje się, że u wszystkich płazów zimujących na lądzie gliceryna jest czynnikiem chroniącym przed zamarzaniem. Jest to tzw. krioprotektant.

Science 1982, 215:697

W. B-S.

Oligopeptydy mózgowe a regulacja czynności wegetatywnych. Od dawna wiadomo, że wiele narządów ciała znajduje się zarówno pod kontrolą wegetatywnego systemu nerwowego, jak i pod wpływem hormonów. Okazuje się ostatnio, że narządy te mogą być również sterowane przez substancje o charakterze hormonalnym, ale produkowane w ośrodkowym systemie nerwowym.

Coraz większą uwagę skupia się na substancjach o charakterze oligopeptydów, produkowanych przez

tkankę mózgową. Wiadomo było, że ciała te pełnią funkcję hormonów regulujących działanie innych układów hormonalnych, poprzez ich wpływ na przysadkę mózgową. Okazuje się jednak, że mogą one pełnić znacznie bogatsze funkcje, niż to im dotychczas przypisywano.

Przykładem takiego oligopeptydu, którego różne działania zostają stopniowo odkrywane jest hormon uwalniający tyreotropinę, TRH. Okazało się, że TRH wywiera silny wpływ na zachowanie zwierząt, a badania nad jego efektami u człowieka sugerowały nawet, że może on mieć zastosowanie jako lek antydepresyjny. W każdym razie jego zażycie bardzo wyraźnie poprawiało nastrój, mimo tego, że podanie dużej dawki powodowało bóle w okolicach żołądka. Obecnie wykazano, że ten efekt żołądkowy TRH jest jak najzupełniej zrozumiały, TRH bowiem jest czynnikiem bardzo silnie i swoście pobudzającym wydzielanie soku żołądkowego. Działanie to jest pośrednie: TRH silnie aktywuje ośrodek nerwu błędnego regulujące sekrecję żołądkową.

Badania nad regulacją czynności wegetatywnych przez oligopeptydy mózgowe mogą rzucić nowe światło na powiązania i integrację działania ośrodkowego i wegetatywnego układu nerwowego.

Nature 1980

W. J. P.

OLIMPIADY

Biologia współczesna i perspektywy jej rozwoju

W problematyce XIV Olimpiady Biologicznej poruszone kilka ważnych zagadnień, w obliczu których stanie świat w ostatnich latach bieżącego wieku; chodzi przede wszystkim o niedobór żywności i ochronę naturalnych zasobów przyrody. Poznanie czynników limitujących produkcję biomasy roślin (dział A) i zwierząt (dział B) — to zagadnienia, które uczestnik Olimpiady powinien poznać, przeprowadzając samodzielne prace badawcze.

Problem wyżywienia organizmów ma dwa aspekty: ilość składników pokarmowych oraz odpowiednich rodzajów pożywienia. Jednym ze sposobów zwiększenia produkcji żywności może być powszechne stosowanie hormonów roślinnych.

Rola substancji wzrostowych — to zagadnienie, które znajduje się obecnie nie tylko w centrum uwagi fizjologów-teoretyków, ale również i praktyków zainteresowanych produkcją roślinną. Stwierdzenie, że rośliny dysponują specyficznym systemem koordynacji chemicznej było dużym osiągnięciem naukowym mającym olbrzymie znaczenie praktyczne, szczególnie w ogrodnictwie i rolnictwie. Inna możliwość zwiększenia produkcji roślin to uprawy hydroponiczne, stosowanie różnych czynników i zabiegów wpływających na rozmnażanie wegetatywne roślin itp.

Zagadnienia z działu B — to wpływ żywienia na produkcję biomasy zwierząt, zastosowanie biotestów do określenia szkodliwości wybranych substancji chemicznych zawartych w wodzie na wzrost i rozwój zwierząt.

Wszystkie wyżej wymienione zagadnienia pozwolą uczestnikom Olimpiady zbadać warunki wpływające na życie organizmu.

Zagadnienia dotyczące samodzielnych prac badawczych związane z hasłem XIV Olimpiady Biologicznej starano się tak dobrać, aby uwzględniały indywidualne różnice w poziomie wiedzy i zainteresowań

Olimpijczyków. Mamy więc dział A dotyczący roślin i dział B dotyczący zwierząt.

Natomiast wprowadzenie działu C umożliwi młodzieży biorącej udział w Olimpiadzie wykazanie swych pasji badawczych, wykazanie zaangażowania i dociekliwości dotyczącej życia i działania wybranych przez nich organizmów.

Organizatorzy Olimpiady Biologicznej doceniają w pełni samodzielne obserwacje młodych ornitologów, entomologów, ochroniarzy środowiska itp. Prace takie są wskazane i bardzo pożądane.

Dział A. Czynniki limitujące produkcję biomasy roślin użytkowych bądź innych roślin

1. Zastosowanie wzrostowych substancji roślin w praktycznej działalności człowieka

Prace badawcze z zakresu tego działu są bardzo przekonujące, instruktywne i efektowne. Wymagają tylko dokładności i wcześniejszego przygotowania — wyhodowania odpowiednich roślin i przygotowania odpowiednich roztworów substancji wzrostowych. Należy pamiętać, że działanie substancji wzrostowych na roślinę jest uzależnione od ich stężenia: — niskie stężenia powodują wydłużanie się komórek, — stężenia wyższe hamują ten proces, — stężenia jeszcze wyższe całkowicie dezorganizują wzrost roślin powodując ich zamieranie.

Dobranie odpowiednich stężeń, odpowiedniego czasu zastosowania substancji wzrostowych jest więc głównym kierunkiem badań w tym zakresie — i o tym przy planowaniu prac badawczych Olimpijczyk musi pamiętać.

2. Wpływ różnych czynników i zabiegów na rozmnażanie wegetatywne roślin

Prace badawcze z zakresu wyżej podanego tematu są bardzo instruktywne, łatwe do przeprowadzenia i wyraźnie wskazujące na szybkość przyrostu biomasy roślin.

Rozmnażanie wegetatywne występuje z różną intensywnością u różnych roślin, przy czym różnorodność jego postaci jest bardzo duża. Prace badawcze

uczestnika Olimpiady winny wyjaśnić, na czym polega to rozmnażanie i jakie ma znaczenie.

Na podstawie własnych obserwacji można też opracować i podać przykłady samorzutnego, wegetatywnego rozmnażania się chwastów lub roślin uprawnych, przykłady stosowania sztucznego rozmnażania wegetatywnego w warzywnictwie, sadownictwie, kwaciarstwie i rolnictwie. Przy opracowywaniu tych zagadnień należy zwracać uwagę na organy rozmnażania wegetatywnego. Można też skoncentrować się na przebadaniu i opracowaniu monograficznym wybranej rośliny. Dobrym przykładem rozmnażania wegetatywnego przez fragmentację organizmu macierzystego może być pospolicie występująca w naszych wodach moczarka kanadyjska i rzęsa wodna.

Warto też zwrócić uwagę, że niektóre spośród roślin użytkowych rozmnażają się wyłącznie na drodze wegetatywnej. Taką rośliną jest ziemniak (którego nasiona w naszych warunkach klimatycznych nie dojrzewają).

3. Uprawy hydroponiczne i ich znaczenie

Metody badań nad żywieniem roślin — to zagadnienie interesujące nie tylko naukowców, ale i praktyków. Wzrost roślin w roztworach hydroponicznych (bez ziemi) zależy od wielu czynników, które powinno się przebadать, jak np. skład pożywki, konieczność napowietrzania, pH itp.

Kultury hydroponiczne pozwalają zaopatrzyć roślinę w niezbędne składniki pokarmowe oraz dają możliwość uzyskania wcześniejszych i wyższych plonów — i na te zagadnienia uczestnicy Olimpiady Biologicznej winni zwrócić uwagę i udowodnić ich znaczenie, zanotować wyniki i przeprowadzić ich analizę.

Przystępując do planowania prac związanych z uprawą wodną roślin, należy poznać zasady tzw. kultur piaszkowych lub bardziej od nich rozpuszczonych kultur zwirowych lub torfowych i dobrać odpowiedni materiał do badań. Należy też pamiętać, że wzrost w kulturach hydroponicznych zależy od wymagań badanej rośliny w stosunku do składu chemicznego roztworu.

Uprawy hydroponiczne mają przede wszystkim znaczenie praktyczne w handlowej produkcji warzyw i kwiatów szklarniowych. Wskazane jest, aby uczestnik Olimpiady w miarę swoich możliwości poznał te zagadnienia, a może nawet nawiązał kontakt z hodowcami — w celu pogłębienia wiedzy o hydroponitach.

4. Rola składników mineralnych i objawy ich niedoboru

Podstawową metodą badawczą w zakresie odżywiania mineralnego roślin są doświadczenia wegetacyjne, a zwłaszcza kultury wodne i piaskowe. Przystępując do prac badawczych należy poznać sposób sporządzania pożywek dla różnych gatunków roślin. Dobra pożywka dla roślin charakteryzuje się nie tylko tym, że zawiera wszystkie niezbędne makro- i mikroelementy, lecz również tym, że proporcje pomiędzy nimi są odpowiednio wyważone. Odczyn pożywki (pH) ustala się w zależności od potrzeb badanych roślin.

Kultury glebowe oraz doświadczenia polowe, przeprowadzone w naturalnym środowisku, uzupełniają wiadomości dotyczące odżywiania mineralnego roślin; o tym należy pamiętać! Objawy niedoboru składników mineralnych powodują zazwyczaj charakterystyczne zmiany. Większość objawów dotyczy części nadziemnej rośliny i wykrywa się je z łatwością. Najczęściej można zaobserwować następujące ogólne symptomy: zahamowanie wzrostu, chloroza, nekrozy (martwice), zabarwienie łodyg i liści, zaburzenia w tworzeniu się nasion i owoców. Należy też zwrócić uwagę na lokalizację objawów — stare czy młode liście, jaka długość pędów, pokrój rośliny, wielkość liści — udokumentować to graficznie.

5. Zależność produkcji biomasy od zagęszczenia populacji

Duże znaczenie dla planowania upraw rolnych mają dane z zakresu wymagań siedliskowych roślin uprawnych oraz ich rozmieszczenia — zagęszczenia. Zależność produkcji biomasy od zagęszczenia roślin

najlepiej prześledzić na uprawach, np. owsa, gorczycy itd. Sprawdzamy siłę kiełkowania nasion i wysiewamy nasiona do doniczek tak, żeby uzyskać znaczne zagęszczenie. Do dalszych doniczek wysiewamy nasiona tak, żeby odstępy między roślinami wynosiły 1–2 cm. Gdy kiełki osiągną 2 cm wysokości, we wszystkich doniczkach utrzymujemy jednakową wilgotność. Następnie należy różnicować materiał doświadczalny, zachowując umiarkowane podlewanie np. co drugi dzień, inne serie podlewać w odstępach tygodniowych, ale obficie. Po 3–4 tygodniach porównać otrzymane wyniki. Obliczyć średnią wysokość siewek dla różnych warunków doświadczenia i średnią masę jednej rośliny. Nadziemne pędy ścinać — ważyć 20 pędów każdej serii, a następnie przeliczyć na jedną roślinę. Wyniki można zanotować w tabelach, zaznaczając zagęszczenie, wysokość siewek, wagę w mg, oraz zaznaczając warunki wilgotności — umiarkowanej i warunki „suszy”. Porównanie plonów pozwoli na wyciągnięcie wniosków, że małe zagęszczenie w warunkach sprzyjających rozwojowi — daje inne plony niż duże zagęszczenie. Zagadnienia te Olimpijczyk musi przebadать i udowodnić.

6. Rekultywacja i zagospodarowanie gleb zdegradowanych działalnością człowieka

Jest to jeden z ważnych problemów kształtowania środowiska życia współczesnego człowieka, wskazane jest więc, aby uczestnik Olimpiady poznał to zagadnienie z obserwacji terenowych i przeprowadził wnikliwą analizę wyników tych obserwacji.

Problem badawczy musi być wyraźnie zaplanowany i przeprowadzony. Może dotyczyć wegetacji roślin, ich sukcesji i regresji, oraz składu gatunkowego i jego zmienności pod wpływem nowych warunków środowiskowych. Właściwa, dobra znajomość literatury pozwoli autorowi pracy badawczej wybrać odpowiednie metody badań.

Wdzięcznym obiektem badań może być np. roślinność miejskiego wysypiska śmieci i jej zróżnicowanie pod wpływem warunków ekologicznych. Badany materiał można poddać analizie w następujących zakresach: warunki glebowe, stosunki wodne i ich wpływ na rośliny, stosunki ilościowe, towarzyskość i żywotność badanych roślin, ich okres wegetacji i kwitnienia oraz ekspansja roślin w nowym, zmienionym środowisku. Wyniki badań należy poddać analizie porównawczej.

Ciekawym tematem pracy może też być zbadanie gatunków roślin i zwierząt dominujących na terenach zmienionych przez wydobywanie gliny, czyli w tzw. gliniankach. Można przebadать tereny zniszczone przez przemysł, przez wyrobiska piaskowe itp.

Dział B. Czynniki limitujące produkcję biomasy zwierząt

1. Wpływ żywienia na produkcję biomasy wybranych zwierząt

Zagadnienie to jest bardzo usilnie badane w ostatnich latach, ze względu na swe znaczenie zarówno teoretyczne, jak i praktyczne; wskazane jest więc, aby uczestnik Olimpiady poznał te zagadnienia i doświadczałnie przekonał się, od czego zależy produkcja biomasy zwierząt. Najważniejszym pytaniem, na które należy odpowiedzieć, to: jakich substancji odżywczych potrzebuje organizm, w jakich proporcjach i ile, aby utrzymać się przy życiu. Materiałem badawczym mogą być myszy, chomiki, świnki morskie, króliki — pożądane, aby były z jednego miotu, podobnego ciężaru i zbliżonej kondycji. Doświadczenie można rozbić na dwie grupy: zwierzęta żywione paszą urozmaiconą i paszą jednostajną (np. makaronem fabrycznym). Prześledzenie zmian wagowych występujących u badanych organizmów wymaga obserwacji w okresie trzech miesięcy.

Badając wpływ różnego rodzaju pokarmów na przyrost produkcji wtórnej świnek morskich, lub wpływ niedoboru lizyny i witamin z grupy B na wzrost białych myszy, Olimpijczyk zdobywa dowody, jak ogromne znaczenie ma racjonalne żywienie zwierząt — jakość i ilość podawanego pokarmu.

2. Zastosowanie biotestów do określenia szkodliwości wybranych substancji chemicznych w wodzie

Jedną z metod pozwalających na ocenę stopnia szkodliwości różnych substancji chemicznych, powodujących skażenia środowiska, jest metoda testów biologicznych. Metoda ta polega na laboratoryjnej analizie reakcji wybranych gatunków na różne stężenia szkodliwych substancji. Obserwowaną reakcją organizmu może być śmiertelność, porażenie, zmiana procesów fizjologicznych i inne. Dobrym organizmem testowym jest rozwielitka występująca w różnego rodzaju zbiornikach wodnych, łatwa do hodowli w warunkach laboratoryjnych. Substancją chemiczną, zanieczyszczającą środowisko wodne, mogą być różne detergenty (proszek E, ixi, siarczan miedzi itp.). Do doświadczeń wybierać należy rozwielitki o podobnych rozmiarach i formy młode. Z wybranych substancji szkodliwych sporządzić należy roztwory wyjściowe i obliczyć % osobników martwych po 24 godzinach działań roztworu. Należy pamiętać, że uzyskane wyniki wymagają także kontroli warunków środowiskowych, takich jak: temperatura, światło itp. oraz systematycznego opracowywania wyników i ich analizy.

Organizmem testowym może też być stulbia, pierwotniaki itp.

3. Sukcesja pierwotniaków w warunkach laboratoryjnych

Jest to temat pracy badawczej łatwy do wykonania ze względu na dostępność materiału i dowolność terminu wykonania. Aby osiągnąć pozytywne rezultaty dotyczące sukcesji pierwotniaków — pożądane jest użycie do hodowli wody różnego pochodzenia, np. z naturalnych zbiorników, ze stałych hodowli akwariowych, odstała woda z kranu itp. Na dwa tygodnie przed obserwacją należy założyć hodowlę sianową pierwotniaków, aby zdobyć materiał badawczy. Obserwacje rozpoczynać należy od momentu zmętnienia wody — wskazuje to na pojaw bakterii stanowiących pożywkę pierwotniaków.

Obserwacje należy przeprowadzać w odstępach 3–5-dniowych, czas obserwacji około 15–20 minut. Podczas obserwacji należy zwracać uwagę na kształt, sposób poruszania się najliczniej występujących pierwotniaków — przede wszystkim orzęsków. Eliminujemy z obserwacji inne grupy wyraźnie różniące się wielkością i zachowaniem. Zaobserwowane orzęski oznaczamy — do oznaczania wybrać gatunek najlicz-

niejszy i dwa gatunki bardzo liczne. Gatunki dominujące i pojawianie się nowych gatunków — czyli sukcesja — w obrębie struktury pierwotniaków są wyraźne.

Przy realizacji wyżej wymienionego tematu pracy badawczej, należy zwrócić uwagę na dwa zagadnienia: a) skąd się biorą nowe gatunki, b) jakie są przyczyny zachodzących zmian.

4. Wpływ pokarmu na tempo rozwoju wybranych zwierząt można doskonale prześledzić na rozwoju kijanek karmionych różnorodną karmą, a więc sproszkowanym żółtkiem, mlekiem, rozwielitkami i sproszkowaną pokrzywą. Tempo rozwoju kijanek w poszczególnych hodowlach jest różne, a okres ich przeobrażenia bardzo się różni w czasie, na co musi zwrócić uwagę uczestnik Olimpiady i udokumentować zaobserwowane fakty.

5. Wpływ zagęszczenia populacji na tempo rozwoju wybranych zwierząt

W warunkach szkolnych obiektem badawczym umożliwiającym realizację wyżej podanego tematu może być skrzek żaby. Doświadczenie obejmuje pierwsze etapy przeobrażenia — opuszczenia osłon jajowych, etap skrzela zewnętrznego, skrzela wewnętrznego, pojawienie się związków odnóży. Zarówno przegęszczenie, jak i niedogęszczenie populacji w środowisku mają złe strony. Istnieje więc pewna optymalna gęstość populacji, w której procesy wzrostu i rozwoju osobników zachodzą najkorzystniej i najszybciej. Te zagadnienia dotyczące zagęszczenia populacji Olimpijczyk winien przebadać, udokumentować je, wyjaśnić i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Porównać tempo wzrostu (przeobrażenia) dla różnych zagęszczeń populacji np. 10, 30, 50 osobników. Przy podawaniu pokarmu (sproszkowane rozwielitki, żółtko, mleko, sproszkowana pokrzywa) należy pamiętać o usuwaniu resztek pokarmu i zanieczyszczeń z poprzedniego karmienia. Jeżeli zajdzie potrzeba odświeżenia wody — wymienić nie całą, a tylko około 50% — jednakowo we wszystkich naczyniach hodowlanych. Jest to bardzo ważne zarówno dla hodowli wymagającej tej wymiany, jak i dla pozostałych. Wyniki obserwacji należy ująć w tabeli i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Janina Zdebska-Sierosławska

RECENZJE

Metody eksperymentalnej mikologii. Sprawocnik. Biłaj V. I. (red.), Naukova Dumka, Kijów 1982, s. 552, cena rbl. 2, 40.

Współczesna mikologia obejmuje cały szereg dość wyraźnie wyodrębnionych kierunków badawczych, jak np. taksonomię, ekologię, fizjologię i genetykę grzybów. Ze względu na metody badań i znaczenie praktyczne wyróżnia się natomiast: mikologię ogólną, eksperymentalną (czyli doświadczalną), lekarską, techniczną, hydromikologię i inne. Być może najważniejszą z powyższych dyscyplin, bo w dużej mierze integrującą wszystkie kierunki nauki o grzybach, jest mikologia doświadczalna. Obejmuje ona nie tylko metody hodowli lub uzyskiwania związków biologicznych czynnych z tych organizmów, ale przede wszystkim całokształt metod badawczych mających zastosowanie w poznawaniu morfologii, fizjologii i genetyki grzybów.

Recenzowany podręcznik-monografia *Metody mikologii eksperymentalnej* powstał w Instytucie Mikrobiologii i Wirusologii Akademii Nauk Ukrainy. Kiludziesięcioosobowym zespołem autorów kierowała członek-korespondent Akademii Nauk Ukrainiejskiej SRR prof. W. I. Biłaj. Wśród autorów książki znaj-

dują się znani mikolodzy ukraińscy, jak I. A. Dudka, S. P. Wasser, E. A. Nikolska.

Książka obejmuje dwadzieścia rozdziałów zawierających bardzo liczne podrozdziały. Tematami ich są kolejno: badanie struktur morfologicznych grzybów, badanie mikroskopowe grzybów, metody hodowli, określanie wzrostu i aktywności biosyntetycznej grzybów, określanie aktywności enzymów grzybów, oznaczanie aminokwasów i białek, kwasów nukleinowych, witamin, badanie właściwości antybiotycznych grzybów, badanie grzybów wydzielających toksyny, identyfikacja alkaloidów, badanie własności fitotoksycznych grzybów mikroskopijnych, metody stosowane w genetyce grzybów, genetyka stosunków zachodzących pomiędzy grzybowym pasożytem a rośliną żywicielską, reakcje grzybów na światło, promienie ultrafioletowe i promieniowanie jonizujące, metody mikologii lekarskiej, podstawowe metody mikologiczne stosowane w fitopatologii, ekstrakcja grzybów z podłoża naturalnych, przechowywanie kultur. Całość uzupełnia 10 obszernych dodatków dotyczących metod hodowli grzybów, stosowanych odczynników chemicznych, itp., które nie były omówione szczegółowo w podstawowej części książki, ze względu na ich uniwersalność w mikologii eksperymentalnej.

Korzystanie z recenzowanej książki jest bardzo wygodne, ponieważ nie cytuję się w niej nazwisk autorów i dat publikacji, a tylko przytacza w nawiasach numery prac umieszczonych w bibliografii na końcu książki. Zwrócono ponadto uwagę na zapewnienie korektury treści podręcznika z materiałem ilustracyjnym: cytowany rysunek lub tabela niemal zawsze znajduje się na tej samej albo sąsiedniej stronie. Zastosowanie drobnej czcionki pozwoliło na wydanie *Metod mikologii eksperymentalnej* w formacie nawet mniejszym niż np. znany przewodnik M. Mosera *Kleine Kryptogamenflora II/b 2* (Stuttgart 1978). Reprodukacja rysunków i fotografii (w dużym stopniu oryginalnych) nie budzi zastrzeżeń. Cenna jest bibliografia obejmująca 835 pozycji literatury w układzie alfabetycznym, a orientację w tekście ułatwiają indeksy: rzeczowy i nazw łacińskich omówionych gatunków grzybów.

Metody mikologii eksperymentalnej są książką wydaną z wielką starannością, na dobrym papierze i wyposażoną w mocną i estetyczną okładkę. W polskiej literaturze mikologicznej recenzowany podręcznik nie ma swojego odpowiednika. Ze względu na dużą wartość dla nauki, praktyki i dydaktyki zasługuje na szybkie przetłumaczenie i opublikowanie w języku polskim.

Maciej Z. Szczepka

Frank Johanson: „Hunger” in Strawberries. K and H Printers, Everett, Washington 1980; Supplement to „Hunger” in Strawberries 1982, Cena \$ 3,50.

Autor — specjalista w dziedzinie odżywiania mineralnego roślin z ok. 30-letnią praktyką zawodową, przedstawia objawy deficytu azotu, siarki, fosforu, potasu, magnezu, wapnia, boru, żelaza, manganu, miedzi, molibdenu i cynku u truskawki. Interesują go liście, pąki, rozłogi, owoce i system korzeniowy; pokrój roślin i plonowanie. Ilustruje symptomy deficytu każdego pierwiastka i charakteryzuje zapotrzebowanie roślin na dane substancje mineralne, z uwzględnieniem rodzaju i jakości gleb; podaje optymalne warunki dla hodowli truskawki oraz sposoby zapobiegania deficytom. Tekst ilustrowany jest barwnymi fotografiami kultur piaskowych i wodnych, oraz całostronicowymi planszami, wykonanymi akwarelą przez Ramonę Hammerly.

Nie jest to ani monografia naukowa, ani poradnik. Jest to album, który z niekłamana przyjemnością bierze się do ręki — podziwiając książkę jako książkę, i truskawkę jako obiekt o rzadko spotykanej urodzie. Napawa optymizmem, że specjaliści wydają takie albumy dla miłośników roślin (nie bacząc na koszty, pokrywane z własnej kieszeni).

J. Stanisław Knypl

M. Nowiński: *Dzieje upraw i roślin leczniczych*. PWRiL, Warszawa 1980, s. 336, 216 czarnobiałych rycin, cena zł 120.

Przed niespełną dwoma laty krajowy rynek księgarski został wzbogacony o cenną i interesującą pozycję bibliograficzną *Dzieje upraw i roślin leczniczych*. Książka ta jest trzecią z serii (po *Dzieje upraw i roślin uprawnych*, 1970 oraz *Dzieje upraw i roślin ogrodniczych*, 1977) autorstwa doc. dra Mariana Nowińskiego. Wszystkie mają analogiczny układ, a ostatnia jest kontynuacją dwóch poprzednich. Autor nie porusza zagadnień ogólnych, które przedstawił w 1 tomie serii.

Opisano tu łącznie 533 gatunki naczyniowych roślin leczniczych, na co składają się: 1) wszystkie gatunki krajowe jak i obce uwzględnione w farmakopeach polskich II, III i IV, 2) ważniejsze rośliny lecznicze rodzime i obce nie farmakopealne, lecz stosowane w lecznictwie oficjalnym allo- i homeopatycznym oraz ludowym, 3) ważniejsze gatunki polskie

i obce o tradycjach leczniczych, lecz obecnie nie stosowane w lecznictwie.

W obszernym wstępie autor przejrzystym i pięknym stylem opisuje rozwój i historię ziołolecznictwa, formy pozyskiwania materiału roślinnego wykorzystywanego w lecznictwie od zbieractwa do upraw (zioła lecznicze uprawiano już w starożytnym Egipcie, Mezopotamii i na Krecie). W bardzo interesujący sposób nakreśla historię ziołarstwa i ziołolecznictwa w różnych częściach świata (Grecja, Mezopotamia, Egipt, Chiny, Indie, Azja, Półwysep Arabski, Ameryka Środkowa, Europa itd.), przedstawiając wybitniejszych autorów opisujących zioła i ich preparowanie oraz stosowanie. Wiele współczesnych roślin leczniczych (np. chiński „dzeń-szeń”, mandragora, dziurawiec i inne) w okresie dawnych kultur traktowano jako personifikację sił przyrody lub jako święte, stąd magia rozciągana nad nimi oraz specjalne obrzędy odbywane podczas ich pozyskiwania i stosowania. Część zaleceń dotyczących zbioru znalazło obecnie swe uzasadnienie w związku z różną zawartością ciał czynnych w poszczególnych częściach roślin i w określonym momencie vegetacji, a nawet porze dnia. Teofrast zwracał uwagę, że „niektóre korzenie należy zbierać w nocy, inne za dnia”. W starożytnej Grecji uważano, że bogowie i herosi posiadali znajomość ziół leczniczych, stąd z greckiej mitologii zaczerpnięto szereg rodzajowych nazw roślin leczniczych, jak np. *Achillea*, *Centaurea*, *Daphne*, *Iris* i wiele innych. Wiele roślin farmakopealnych przybyło do Europy w wyniku wypraw Aleksandra Wielkiego do Persji i Indii, a później dzięki krucjatom i podróżom morskim Holendrów, Hiszpanów, Anglików i innych. Osobno autor wymienia ziołarzy-botaników działających na terenie Polski — jak np. Jana Stanko (XV w.) Marcina z Urzędowa (XVI w.) i Hieronima Spiczynskiego (XVI w.). Po II wojnie światowej badania nad surowcami roślinnymi prowadzi Państwowy Instytut Naukowy Leczniczych Surowców Roślinnych w Poznaniu (obecnie Instytut Przemysłu Zielarskiego). Zasadniczą część książki stanowią dwa kolejne rozdziały: rośliny umiarkowanych stref klimatycznych oraz rośliny cieplejszych stref klimatycznych. W obu rozdziałach osobno wydzielono drzewa, krzewy i półkrzewy oraz rośliny zielne.

Gatunki ułożono w kolejności systematycznej, każdy posiada ogólny opis (w przypadku taksonów podawanych we wspomnianych wcześniejszych dwóch opracowaniach autor odnosi się do poprzedniej pozycji, gdzie znajduje się jego ogólna charakterystyka). Następnie autor podaje charakterystyczne związki i ich zawartość procentową w poszczególnych częściach rośliny, nazwy surowców pozyskiwanych z danego gatunku oraz ogólne zastosowanie w lecznictwie (łącznie z ludowym), a także wartość użytkową i gospodarczą. Omawia ogólny zasięg występowania danego taksonu, rozmieszczenie na terenie Polski oraz podaje wiele ciekawostek dotyczących dawnych wierzeń i legend związanych z omawianymi gatunkami. W szczególnych przypadkach podaje również jednostkę fitosocjologiczną, dla której jest charakterystyczny dany gatunek.

Rzeczy niestety odbiegają od doskonałości (z punktu widzenia taksonomii), lecz możliwe jest na ich podstawie porównanie okazów zielnikowych, dobrze przedstawiają cechy morfologiczne ważniejszych rodzajów i zasadniczo dobrze spełniają swoją rolę.

W ostatniej części książki autor zestawiał informacje o autorach i dziełach wymienionych w tekście (131 pozycji) oraz podstawowe piśmiennictwo (137 pozycji). Książkę zamykają alfabetyczne skorowidze polsko-łacińskich i łacińskich nazw roślin.

Omawiana pozycja jest jednym z nielicznych w języku polskim systematycznych zestawień flory leczniczej przedstawionych w sposób fachowy, a równocześnie przystępny. Nieskomplikowana terminologia używana w tym opracowaniu pozwala (przy elementarnym przyswojeniu nazewnictwa i mianownictwa stosowanego w botanice) na korzystanie z niego wielu zainteresowanym. Jestem zdania, że każdy z czytelników znajdzie tu ciekawe i interesujące informacje, stąd gorąco polecam omawiane opracowanie.

Jan Żarnowiec

Konkurs im. Romana Kozłowskiego na pracę paleontologiczną

Wydział II Nauk Biologicznych PAN, Komitet Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej oraz Redakcja „Acta Palaeontologica Polonica” organizują konkurs na pracę paleontologiczną.

Na konkurs mogą być zgłaszane prace dotyczące przebiegu ewolucji, ogólnych zagadnień filogenezy, teoretycznej interpretacji materiału kopalnego, zwłaszcza uwzględniającej podejście interdyscyplinarne.

Objętość pracy nie powinna przekraczać 100 stron maszynopisu (strona maszynopisu 30 wierszy, z lewym marginesem 3 cm). Ilustracje fotograficzne powinny być zestawione w tablice na brystolu, rysunki wykonane na kalce technicznej lub brystolu, jako luźne wkładki, nie wklejone w tekście. Maszynopis wraz z ilustracjami należy nadsyłać w dwu egzemplarzach pod adresem: Redakcja Acta Palaeontologica Polonica, Al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa.

Termin nadsyłania prac upływa z dniem 31. VIII. 1985 r.

W skład jury konkursowego wchodzi: prof. dr Anna Jerzmańska, prof. dr Zofia Kielan-Jaworowska, prof. dr Kazimierz Kowalski, prof. dr Halszka Osmólska, prof. dr Henryk Szarski, prof. dr Adam Urbanek.

Nagrody:

I — 25 tys. zł, II — 15 tys. zł, III — 10 tys. zł

(Jury może zaproponować inny podział nagród)

Organizatorzy konkursu zastrzegają sobie prawo publikowania nagrodzonych prac w Acta Palaeontologica Polonica. Prace będą opublikowane w pierwszej kolejności.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Andrzej Białas, Stanisław Dziężyński, Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz, Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3293+117 egz. Format A4. Ark. wyd. 5,25; druk. 3¹/₈+2 wklejki, papier druk. 61×86, 90 g, kl. V i kreda b. kl. III. Cena zł 30,— Otrzymano do składania we wrześniu 1983 r. Podpisano do druku w lutym 1984 r. Zamówienie nr 671/83.

Druk ukończono w lutym 1984 r.

R-3

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

półrocznie zł 180,— rocznie zł 360,—

Prenumeratę krajową przyjmuje się:

do dnia 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszechświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4–8 (9) stron maszynopisu.

Drobiazgi przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1–3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. „Wszechświat” zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,5 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszechświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczając mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przesyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.